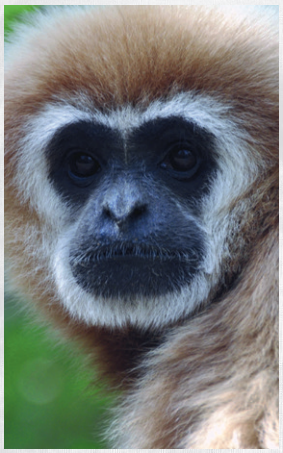
Negara Kera

Penyakit, Kesehatan, dan Konservasi Kera



arcus FOUNDATION

Negara Kera

Penyakit, Kesehatan, dan Konservasi Kera

Untuk mengenang Steve Ross, yang ikut andil dalam setiap volume *Negara Kera*. Kepergiannya meninggalkan duka mendalam bagi komunitas pemerhati kera dalam kurungan. Sosoknya akan selalu dirindukan.

Seiring bergulirnya zaman Antroposen, dampak peradaban manusia terhadap semua ekosistem di planet ini menjadi lebih nyata dan lebih dipahami. Deforestasi, perambahan ke habitat alami, dan kegiatan manusia lainnya mendorong peningkatan frekuensi interaksi antara manusia dan satwa liar, termasuk virus, parasit, dan bakteri. Salah satu konsekuensi dari hal ini adalah meningkatnya risiko penularan penyakit, dengan berbagai dampak serius terhadap perlindungan keanekaragaman hayati dan kesehatan manusia. Penyakit menular kerap menjadi salah satu ancaman utama terhadap konservasi kera, selain hilangnya habitat dan perburuan, yang juga dapat menimbulkan risiko kesehatan bagi kera. Di lingkungan kurungan seperti suaka dan kebun binatang, kera juga menghadapi risiko kesehatan yang sama akibat meningkatnya kontak dengan manusia, serta gangguan geriatri dan psikologis. Penyebaran patogen satwa liar ke dalam suaka juga dapat terjadi.

Volume *Negara Kera* ini menggabungkan penelitian dan analisis orisinal dengan studi kasus terkini dan praktik terbaik teraktual untuk memajukan agenda konservasi kera terkait penyakit dan kesehatan. Volume ini menyajikan gambaran umum mengenai penyakit dan masalah kesehatan yang relevan, serta membahas berbagai faktor, seperti etika dalam mengintervensi dan menangani kesehatan kera, dampak penelitian dan pariwisata terhadap kera, pendekatan One Health, serta manajemen penanggulangan bencana dan perlindungan kera. Di dalam volume ini juga diuraikan keterkaitan kesejahteraan kera dengan kesejahteraan masyarakat yang tinggal di dekat habitatnya, sekaligus diperlihatkan manfaat integrasi konservasi kera dalam kesehatan, aktivitas sosial-ekonomi (seperti industri ekstraktif, pertanian industri, dan pembangunan infrastruktur), serta kebijakan dan praktik penegakan peraturan di semua tingkatan, dari lokal hingga internasional.

Volume ini dapat diakses secara terbuka dalam bentuk eBook di situs web www.stateoftheapes.com.

Negara Kera

Editor seri

Alison White	Arcus Foundation
Steve Unwin	Saat menyusun draf berafiliasi dengan University of Birmingham, saat Volume V diterbitkan berafiliasi dengan Wildlife Health Australia
Annette Lanjouw	Arcus Foundation
Katy Scholfield	Arcus Foundation
Helga Rainer	Saat menyusun draf berafiliasi dengan Arcus Foundation

Primata di seluruh dunia merupakan spesies tropis yang paling terancam. Semua spesies kera besar seperti gorila, simpanse, bonobo, dan orang utan diklasifikasikan sebagai spesies genting (*Endangered*/EN) atau kritis (*Critically Endangered*/CR). Selain itu, hampir semua spesies owa terancam punah. Hubungan antara konservasi kera dan pengembangan ekonomi, prinsip etis, dan proses lingkungan yang lebih luas memang telah banyak diakui. Namun, masih banyak pula yang harus dilakukan untuk mengintegrasikan konservasi keanekaragaman hayati ke dalam komunitas ekonomi, sosial, dan lingkungan yang lebih luas agar hubungan tersebut dapat sepenuhnya disadari dan ditangani.

Ditujukan bagi para pembuat kebijakan, pakar industri, pengambil keputusan, akademisi, peneliti, dan LSM, seri *Negara Kera* membahas ancaman terhadap satwa ini dan habitatnya dalam konteks pengembangan ekonomi dan masyarakat yang lebih luas. Setiap publikasi mengangkat tema yang berbeda, menyajikan gambaran umum tentang bagaimana faktor-faktor ini saling berhubungan dan memengaruhi status kera saat ini maupun di masa mendatang, dilengkapi statistik menarik, indikator kesejahteraan, laporan resmi, dan berbagai laporan lain yang memuat analisis objektif dan mendalam mengenai beragam persoalan terkait.

Negara Kera

Penyakit, Kesehatan, dan Konservasi Kera

arcus FOUNDATION

Arcus Foundation
New York dan Cambridge
www.arcusfoundation.org

www.stateoftheapes.com

© Arcus Foundation 2023

Buku ini dipublikasikan di www.stateoftheapes.com berdasarkan lisensi Akses Terbuka Creative Commons, dan dapat digunakan kembali, disebarluaskan, dan diproduksi kembali di media apa pun untuk tujuan nonkomersial dengan syarat mencantumkan sumber sesuai karya aslinya dengan sebagaimana semestinya.

Semua versi laporan ini dapat mengandung konten yang diproduksi kembali berdasarkan izin dari pihak ketiga. Izin untuk memproduksi kembali konten ini harus diperoleh langsung dari pihak ketiga yang bersangkutan.

Arcus Foundation tidak bertanggung jawab atas ketersediaan atau keakuratan URL situs web internet dari pihak eksternal atau pihak ketiga yang tercantum dalam publikasi ini, dan tidak menjamin keakuratan dan kelayakan isi pada situs web tersebut, baik saat ini maupun seterusnya.

Tim Penyusun

Editor
Alison White, Steve Unwin, Annette Lanjouw, Katy Scholfield, dan Helga Rainer

Koordinator Produksi
Alison White

Desainer edisi bahasa Inggris
Rick Jones, StudioExile

Desainer edisi bahasa Indonesia
Rumanti Wasturini

Kartografer
Jillian Luff, MAP*grafix*

Ilustrator
Daly Design

Konsultan Editorial dan Penyunting Naskah
Tania Inowlocki

Pemeriksa Fakta
Magdalena Svensson dan Nadine A. Sugianto

Pemeriksa Rujukan
Eva Fairnell

Pemeriksa Akhir edisi bahasa Inggris
Sarah Binns dan Elaine Ross

Pemeriksa Akhir edisi bahasa Indonesia
Anton Nurcahyo

Foto sampul:

Latar belakang: © IAR Indonesia (YIARI)/ KLHK Republik Indonesia

Bonobo: © Takeshi Furuichi

Owa: © IPPL

Gorila: © Annette Lanjouw

Orang utan: © Jurek Wajdowicz, EWS

Simpanse: © Pusat Rehabilitasi Primata Lwiro

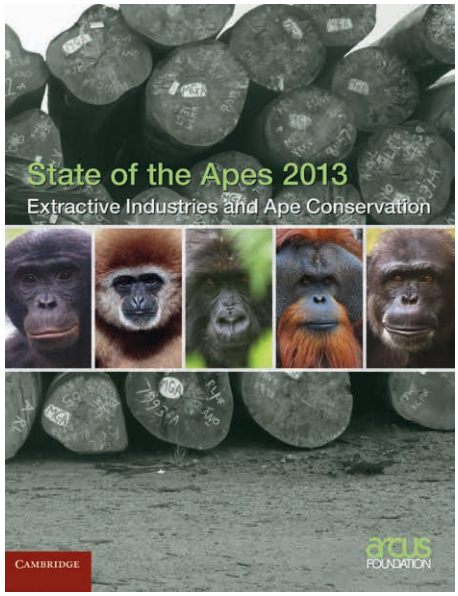
Kata Pengantar

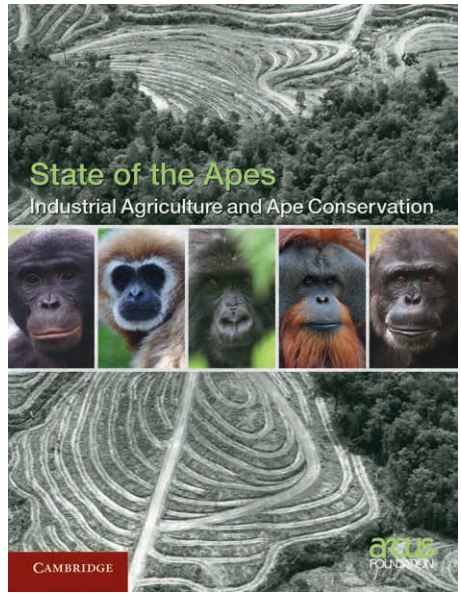
Lebih dari sepuluh tahun lalu, tim konservasi kera di Arcus Foundation menyampaikan ide inovatif kepada saya untuk menyusun seri laporan mengenai *Negara Kera*. Ide ini terinspirasi dari kiprah tim bersama para penerima hibah dan mitra kami di seluruh dunia yang memiliki wawasan tak ternilai mengenai berbagai persoalan rumit yang berdampak terhadap populasi kera, tetapi wawasan dan pengetahuan ini terpencar dan sulit diperoleh. Selain itu, banyak pemimpin industri, investor, lembaga pemerintah, dan pemangku kepentingan lainnya mengambil keputusan yang berdampak serius dan merugikan terhadap kera dan habitatnya. Hal ini terjadi karena kurangnya kesadartahuan, sulitnya akses untuk mendapatkan informasi dan analisis yang dapat membantu menentukan pilihan yang lebih matang dan berkelanjutan, dan kurangnya panduan yang dapat membantu mereka mendapatkan informasi tersebut dan menemukenali pakar yang relevan untuk memberi saran.

Saya selalu mendambakan Arcus dapat berperan lebih dari sekadar memberikan bantuan keuangan kepada para penerima hibah di garda terdepan. Menurut saya, proyek ini merupakan kesempatan yang sangat baik untuk ikut serta dalam aksi bersama guna membantu mempercepat terciptanya pengetahuan di bidang ini, sehingga dapat benar-benar memajukan konservasi kera besar dan kera kecil. Arcus Foundation belum pernah mengerjakan proyek seperti ini, dan tentu saja ada unsur risiko dalam usulan ini, tetapi tampaknya risiko ini patut diambil. Kami berharap seri ini akan menjadi kompendium pengetahuan yang penting dan dapat digunakan dengan baik di lapangan, dan kami juga berharap seri ini dapat menjadi sumber informasi yang dapat membantu memberikan wawasan kepada para pemimpin penting di bidang keuangan, pemerintahan, dan industri di tingkat global yang sering kali mengambil keputusan sangat berpengaruh terhadap populasi kera di seluruh dunia.

Beberapa bulan setelah percakapan awal tersebut, kami menjalin kemitraan dengan Cambridge University Press, dan kami berhasil menerbitkan lima volume dalam satu dasawarsa. Saya sangat bangga menjadi bagian dari proyek ini, khususnya volume terakhir yang sangat tepat waktu. Banyak masyarakat global yang tinggal di berbagai kota besar di negara-negara maju tidak begitu merasakan adanya hubungan dengan satwa nonmanusia selain hewan domestiknya. Setidaknya sebelum pandemi Covid-19 mulai melumpuhkan dunia, ancaman penyakit yang ditimbulkan oleh satwa nonmanusia hampir tidak terpikirkan oleh setiap orang dan bahkan tidak ada kaitannya dengan kehidupan yang dijalaninya. Para editor utama dan kolaboratornya mulai menyusun buku terbaru dalam seri ini pada tahun 2020, hanya berselang empat tahun sejak pandemi ebola terjadi pada tahun 2014-2016, dan tepat ketika dunia tengah sengit memperdebatkan apakah virus SARS-CoV-2 yang baru berasal dari pasar Tiongkok, laboratorium, atau sarana lainnya. Saat itu, kita semua seakan menerima materi penyegaran tentang hubungan antara kesehatan manusia dan nonmanusia dalam lingkup yang lebih luas dari masa-masa sebelumnya, tentunya selama masa hidup saya. Umat manusia dihadapkan pada kenyataan bahwa kesehatan kita dan spesies lainnya saling berkaitan dengan risiko yang sangat tinggi.

Para pegiat konservasi, ilmuwan, dan ahli ekologi jelas sudah lama tertarik untuk memahami dan berupaya mengatasi penyakit yang mengancam kesehatan dan kelangsungan hidup jutaan spesies sebagai penentu dan penopang ekosistem penting yang menunjang semua kehidupan di bumi

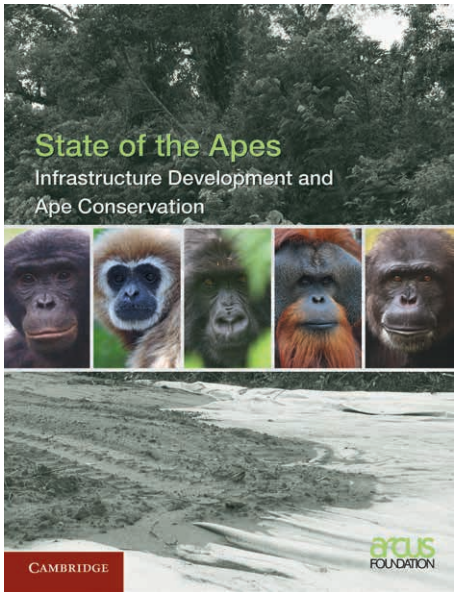


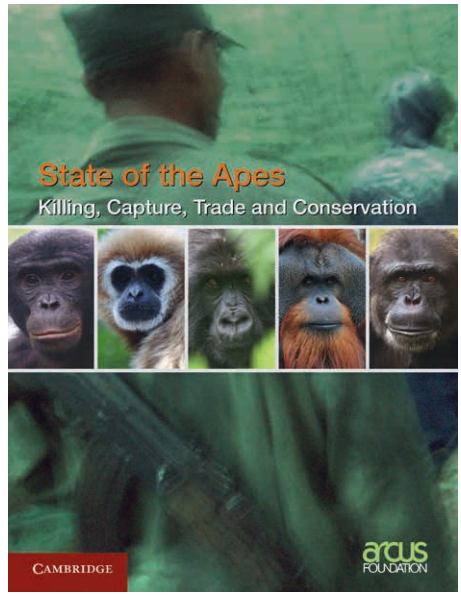


dan ikut membentuk dunia yang kita ketahui. Sekitar 150 hingga 200 spesies mengalami kepunahan setiap harinya, dan perubahan iklim mempercepat laju kepunahan ini. Kepunahan satwa ini berdampak sangat besar, baik terhadap nilai intrinsik spesies maupun perannya dalam mempertahankan keanekaragaman hayati dan integritas planet ini. Pesona dan karisma kera, spesies berstatus genting yang berbagi tempat di lanskap yang rawan bersama spesies genting lainnya, termasuk masyarakat marginal, sekaligus primata yang sangat rentan mengalami kepunahan karena tingkat reproduksinya yang lamban, merupakan pokok bahasan yang menarik untuk seri seperti ini. Volume ini dan yang telah diterbitkan sebelumnya sangat penting bagi para pegiat konservasi seperti para penulisnya, bagi saya, dan bagi siapa pun yang berkomitmen membangun masa depan berkelanjutan.

Para penulis yang berkontribusi dalam proyek ini telah melakukan upaya luar biasa dalam menyajikan kompleksitas ancaman terhadap kesehatan dan kesejahteraan kera, serta kompromi yang disajikan melalui matriks pendekatan untuk menanggulangi ancaman tersebut. Para penulis menyajikan informasi penting mengenai kemiripan antara kerentanan manusia dan kera terhadap penyakit, serta perbedaan antara penyakit dan skenario penanganan penyakit pada kera dalam kurungan dan kera liar. Selain itu, penulis juga membahas tentang dampak ancaman penyakit tidak menular terhadap kesehatan kera, dan risiko penularan yang dapat muncul akibat strategi seperti pariwisata atau penelitian, sekalipun strategi ini berfungsi untuk memitigasi tekanan negatif lainnya yang memengaruhi kesehatan kera.

Di setiap bab, para penulis tidak hanya menyampaikan wawasan yang dapat ditindaklanjuti, tetapi juga mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan dan berbagai pertanyaan kritis yang layak diteliti dan dikaji lebih lanjut, serta menyajikan kerangka dan konsep yang akan berguna untuk penelitian pada masa mendatang. Sebagai contoh, Bab 2 tentang gerakan One Health menguraikan dengan sangat terperinci bahwa kesehatan manusia, satwa nonmanusia, dan setiap unsur lingkungan alami (mulai dari tumbuhan hingga lautan) merupakan satu kesatu-





an, yaitu satu kesehatan (*one health*). Ibarat patung kinetik, gangguan apa pun dalam desainnya berpotensi menimbulkan kekacauan. Diperlukan pendekatan disiplin ilmu dan berbasis fakta untuk memastikan fungsinya, dan semuanya tercermin dalam studi kasus di volume ini.

Mewujudkan One Health tidak hanya membutuhkan sains. One Health membutuhkan keterlibatan dan tindakan bersama dari berbagai pihak dan lembaga, dan para penulis dengan tepat menekankan pentingnya menempa dan meningkatkan keselarasan dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDG) 2030 yang diterapkan oleh semua negara anggota Perserikatan Bangsa-Bangsa pada tahun 2015. Keistimewaan publikasi ini terletak pada penggabungan antara ilmu pengetahuan, strategi, dan harapan menjadi satu kesatuan yang mencakup data dasar dan analisis untuk mendukung segala upaya untuk mewujudkan kemajuan yang tidak dapat dicapai oleh satu orang atau satu entitas saja.

Sebagai pegiat konservasi kera dan filantropis yang berkomitmen, saya sangat bangga dan antusias untuk mendukung seri ini melalui yayasan yang saya dirikan lebih dari 20 tahun lalu. Saya yakin bahwa *Negara Kera* akan menjadi referensi penting pada tahun-tahun mendatang, dan saya mengucapkan selamat dan terima kasih kepada semua pihak yang telah menyumbangkan buah pikir dan ketulusan hati yang luar biasa besar untuk terwujudnya proyek ini.

Jon Stryker

Presiden dan Pendiri,
Arcus Foundation

IUCN Patron of Nature (International Union for the Conservation of Nature)

Daftar Isi

Arcus Foundation ..... **xi**

Catatan untuk Pembaca ..... **xi**

Ucapan Terima Kasih ..... **xii**

Kera: Sebuah Tinjauan Umum ..... **xiv**

Bagian 1
Penyakit, Kesehatan, dan Konservasi Kera

Pendahuluan **1**

1. Tinjauan Penyakit dan Kesehatan Kera **11**

Pendahuluan 11
Kera Liar 15
Kera dalam Kurungan 30
Kesimpulan 40

2. Peran One Health pada Titik Pertemuan antara Manusia dan Kera **43**

Pendahuluan 43
Konservasi Kera, One Health, dan Pembangunan Berkelanjutan 45
Sejarah Singkat dan Prinsip Inti One Health 46
Globalisasi Prinsip One Health 47
One Health dan Interaksi antara Manusia dan Kera 50
One Health Beraksi 58
Kesimpulan 74

3. Dampak Kegiatan Pariwisata dan Penelitian terhadap Kesehatan Kera **77**

Pendahuluan 77
Proses Habituasi: Prasyarat untuk Penelitian dan Pariwisata Kera 81
Risiko terhadap Kera Liar dan Kera dalam Kurungan yang Terhabituasi 90
Mengelola Risiko terkait Penyakit pada Kera 95
Kesimpulan 105

4. Mengelola Kesehatan Kera: Memberikan Masukan untuk Intervensi **109**

Pendahuluan 109
Sejarah Singkat Intervensi Kesehatan Kera 112
Alasan Melakukan Intervensi dan Keterampilan yang Dibutuhkan untuk Memaksimalkan Efektivitasnya 122
Kompleksitas Etis terkait Vaksinasi 126
Memberikan Masukan untuk Intervensi di Tingkat Sistem 129
Kesimpulan 140

5. Kera Nonmanusia: Kesehatan dan Etika **143**

Pendahuluan 143
Pertimbangan Etis yang Umum dalam Perawatan dan Konservasi Kera 145

Konservasi yang Berpijak pada Kesejahteraan Satwa dan Pengelolaan Kesehatan Kera 147
Pencegahan Primer: Konservasi dan Kebijakan Kesehatan Antarspesies 149
Pencegahan Sekunder: Merespons Cedera 150
Pencegahan Tersier: Penghormatan Otonomi dan Perawatan untuk Kesejahteraan di Suaka 150
Agensi Moral dan Keberanian Moral dalam Perawatan dan Konservasi Kera 158
Kesimpulan 159

6. Manajemen Penanggulangan Bencana dan Perlindungan Kera 163

Pendahuluan 163
Bencana dan Kera 166
Mengelola Risiko terhadap Kera 172
Kontinum Penanggulangan Bencana yang Berfokus pada Kera 177
Pelibatan Masyarakat dalam Manajemen Penanggulangan Bencana 192
Pemantauan dan Peninjauan 193
Kesimpulan 195

Bagian 2
Status dan Kesejahteraan Kera Besar dan Owa

Pendahuluan 198

7. Status Kera: Dampak Proyek Pembangunan Industri terhadap Kera 201

Pendahuluan 201
Perilaku dan Karakteristik Ekologis Kera 204
Industri yang Mendominasi di Habitat Kera 206
Dampak terhadap Kera 206
Pendekatan Mitigasi 208
Mengelola Dampak Kumulatif 220
Penelitian dan Pemantauan Jangka Panjang 220
Melangkah Maju 224
Kesimpulan 230

8. Kesejahteraan dan Status Kera dalam Kurungan 233

Pendahuluan 233
Bagian I: Meningkatkan Kesejahteraan Kera dalam Kurungan 235
Bagian II: Status dan Jumlah Kera dalam Kurungan 261

Lampiran 274

Akronim dan Singkatan 314

Glosarium 317

Referensi 328

Judul Lain dalam Seri ini

Arcus Foundation. 2020. *Negara Kera: Pembunuhan, Penangkapan, Perdagangan, dan Konservasi*.

Arcus Foundation. 2018. *Negara Kera: Pembangunan Infrastruktur dan Konservasi Kera*.

Arcus Foundation. 2015. *Negara Kera: Pertanian Industri dan Konservasi Kera*.

Arcus Foundation. 2014. *Negara Kera: Industri Ekstraktif dan Konservasi Kera*.

Edisi Bahasa Lainnya

Semua edisi tersedia di www.stateoftheapes.com

Bahasa Inggris

Arcus Foundation. 2020. *State of the Apes: Killing, Capture, Trade and Conservation*. Cambridge: Cambridge University Press.

Arcus Foundation. 2018. *State of the Apes: Infrastructure Development and Ape Conservation*. Cambridge: Cambridge University Press.

Arcus Foundation. 2015. *State of the Apes: Industrial Agriculture and Ape Conservation*. Cambridge: Cambridge University Press.

Arcus Foundation. 2014. *State of the Apes: Extractive Industries and Ape Conservation.* Cambridge: Cambridge University Press.

Bahasa Mandarin

类人猿现状：捕杀、捕捉、贸易和类人猿保护

类人猿现状：基础设施开发与类人猿保护

类人猿现状：采掘业与类人猿保护

Bahasa Prancis

Arcus Foundation. 2020. *La planète des grands singes : La destruction, la capture, le trafic et la conservation*.

Arcus Foundation. 2018. *La planète des grands singes : Le développement des infrastructures et la conservation des grands singes*.

Arcus Foundation. 2015. *La planète des grands singes : L'agriculture industrielle et la conservation des grands singes.*

Arcus Foundation. 2014. *La planète des grands singes : Les industries extractives et la conservation des grands singes*.

Arcus Foundation

Arcus Foundation adalah yayasan swasta pemberi dana hibah yang mendorong keadilan sosial dan tujuan-tujuan konservasi. Yayasan ini bergerak dalam lingkup global dan berkantor di New York (AS) dan Cambridge (Inggris). Untuk informasi lebih lanjut, kunjungi:

- arcusfoundation.org.

Atau hubungi kami di:

- twitter.com/ArcusGreatApes dan
- facebook.com/ArcusGreatApes.

Program Kera Besar dan Owa

Kelangsungan hidup jangka panjang manusia dan kera besar bergantung pada cara kita menghargai dan menjaga satwa lain maupun sumber daya alam yang kita miliki bersama. Arcus Foundation berupaya meningkatkan rasa hormat dan pengakuan atas hak dan nilai kera besar dan owa serta memperkuat perlindungan habitatnya dari berbagai ancaman. Program Kera Besar Arcus mendukung upaya konservasi dan advokasi kebijakan untuk meningkatkan kelangsungan hidup kera besar dan owa di alam liar maupun di suaka yang memberikan perawatan berkualitas tinggi, keamanan, dan kebebasan dari eksploitasi dan penelitian yang bersifat invasif.

Informasi kontak

Kantor New York:

445 5th Avenue, 7th Floor
New York, New York 10016,
Amerika Serikat

+1 212 488 3000/telepon

Kantor Cambridge
(Great Apes and Gibbons Program):

95 Regent Street
Cambridge, CB2 1AW
Inggris

+44 (0)1223 653040/telepon

Catatan untuk Pembaca

Akronim dan Singkatan

Daftar akronim dan singkatan dapat dilihat di bagian akhir buku, mulai dari halaman 314.

Lampiran

Semua lampiran dapat dilihat di bagian akhir buku, mulai dari halaman 274, kecuali Lampiran Kelimpahan yang tersedia di situs web *Negara Kera*:

- www.stateoftheapes.com.

Glosarium

Daftar istilah ilmiah dan kata kunci dapat dilihat di bagian akhir buku, mulai dari halaman 317.

Rujukan Lintas Bab

Rujukan lintas bab terdapat di seluruh bagian buku, baik dalam bentuk rujukan langsung dalam badan teks ataupun dalam tanda kurung.

Manusia dan Kera Nonmanusia

Untuk menyederhanakan dan memperlancar alur teks, volume ini menggunakan istilah 'kera' yang secara khusus mengacu pada kera nonmanusia, kecuali dinyatakan lain.

Patogen dan Penyakit

Meskipun menjelaskan tentang patogen, buku ini lebih banyak membahas tentang penyakit yang ditimbulkannya. Sebagai contoh, Bab 1 menyebutkan bahwa sindrom pernapasan akut parah *coronavirus* 2 (SARS-CoV-2) memicu kemunculan Covid-19, tetapi buku ini secara umum lebih berfokus pada dampak kesehatan yang ditimbulkan penyakit ini serta berbagai opsi untuk mengurangi risiko penularan.

Karena konten volume ini disusun atas arahan dari World Health Organization/WHO (Organisasi Kesehatan Dunia) terkait munculnya masalah seputar peng-

gunaan bahasa yang bersifat rasis dan penuh stigma, nomenklatur *monkeypox* (cacar monyet) mengalami perubahan. Istilah 'monkeypox' sudah tidak digunakan lagi dan digantikan dengan istilah 'mpox'.

Estimasi Kelimpahan Populasi Kera

Tidak ada estimasi pasti dan terkini untuk semua spesies kera. Lampiran Kelimpahan terbaru yang dapat diakses di www.stateoftheapes.org, menyajikan estimasi di tingkat lokasi. Untuk menyajikan kisaran populasi kera besar, lampiran ini menggunakan kelas kelimpahan, sementara untuk owa, menggunakan gabungan antara kelas kelimpahan dan estimasi kepadatan. Dalam volume ini, Kera: Sebuah Tinjauan Umum, dan beberapa bab lainnya menyajikan informasi mengenai kelimpahan berdasarkan skala geografis lain yang diperoleh dari berbagai sumber, termasuk penilaian Daftar Merah IUCN yang akan datang. Oleh sebab itu, beberapa angka mungkin tidak selaras satu sama lain.

Peta Sebaran Kera

Peta sebaran kera di seluruh edisi ini menunjukkan luas area sebaran (*extent of occurrence*/EOO) setiap spesies. EOO mencakup semua populasi yang diketahui dari suatu spesies dalam batas imajiner terkecil yang tak terputus. Ada beberapa area dalam batas ini yang tidak cocok untuk kera dan tidak dihuni.

Arcus Foundation menyusun peta sebaran kera dalam Kera: Sebuah Tinjauan Umum, Gambar AO1 dan AO2, untuk memberikan ilustrasi data sebaran yang paling akurat dan terkini. Peta-peta ini disusun oleh Primate Specialist Group IUCN yang mengelola portal dan basis data A.P.E.S.. Volume ini juga menyajikan peta yang disusun oleh kontributor yang menggunakan data sebaran kera dari sumber lain. Karena itu, peta-peta ini kemungkinan tidak persis sama.

Ucapan Terima Kasih

Upaya mengumpulkan konten untuk volume dalam seri *Negara Kera* adalah pekerjaan yang besar. Saat kami memulai pengerjaan volume kelima ini dalam seri *Negara Kera*, keberadaan pandemi Covid-19 kian menantang pekerjaan kami, menyebabkan penyelesaiannya tertunda secara signifikan. Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat atas pengetahuan, keluwesan, dan dukungan mereka dalam menyelesaikan volume ini.

Tujuan kami tidak hanya untuk mendorong keterlibatan aktif semua pemangku kepentingan (termasuk organisasi konservasi, lembaga medis, masyarakat sipil yang lebih luas, industri, lembaga donor dan keuangan, serta pemerintah), tetapi juga meningkatkan dukungan untuk kera besar dan owa.

Jon Stryker dan Dewan Direksi Arcus Foundation berperan penting dalam penyusunan seri *Negara Kera*. Kami mengucapkan terima kasih yang mendalam atas dukungan yang telah mereka berikan selama sepuluh tahun terakhir, terutama dalam menghadapi situasi tak terduga yang memengaruhi jadwal penerbitan volume ini. Kami juga ingin berterima kasih kepada Megan Keirnan, Jenny van der Meijden, dan tim dari Cambridge University Press atas komitmennya terhadap seri ini.

Pada volume terakhir dalam seri ini, kami ingin memanfaatkan kesempatan ini untuk menyampaikan rasa terima kasih kepada rekan-rekan kami di Arcus Great Apes & Gibbons Program, yakni Matthew Lewis, Adam Phillipson, dan Marie Stevenson, atas masukan, bantuan, dan kesabaran yang mereka berikan. Kami juga sangat berterima kasih kepada konsultan produksi sebagai berikut yang sejak awal telah mengerjakan seri ini bersama kami: Sarah Binns, pemeriksa akhir; Eva Fairnell, editor referensi; Tania Inowlocki, konsultan editorial dan penyunting naskah; Caroline Jones dari Osprey Indexing, pengindeks; Rick Jones dari StudioExile, desainer grafis; dan Jillian Luff dari MAP*grafix*, kartografer. Anda sekalian luar biasa.

Selain konten tematik, setiap publikasi juga menyajikan gambaran umum tentang status kera, baik di habitat alaminya maupun fasilitas kurungan. Kami ingin menyampaikan apresiasi yang tulus kepada semua ilmuwan kera

besar dan owa yang telah berkontribusi dengan memberikan data berharga mereka untuk menyusun basis data A.P.E.S., serta kepada Tenekwetche Sop yang telah mengelola basis data tersebut. Upaya kolaboratif seperti ini tentunya merupakan kunci untuk aksi konservasi yang efektif. Kami juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pusat penyelamatan dan rehabilitasi, suaka, kebun binatang, serta organisasi pegiat kera dalam kurungan lainnya yang telah menyediakan informasi dan data terperincinya.

Volume ini tidak dapat diselesaikan tanpa masukan berharga dari Komite Publikasi *Negara Kera* dan mereka yang ikut serta dalam pertemuan persiapan bersama para pemangku kepentingan. Selain membantu untuk memperjelas konten dan struktur buku ini, para ahli ini juga membantu kami dalam menemukan penulis dan kontributor yang mungkin dapat dilibatkan. Mereka adalah Peter Apell, Caroline Asiimwe, Dirck Byler, Anne-Lise Chaber, Susan Cheyne, Elizabeth (Annie) Cook, Tom Gillespie, Gladys Kalema-Zikusoka, Fabian Leendertz, Elizabeth Lonsdorf, Linda May, Sen Nathan, Joachim Nieuwland, George Omondi Paul, Joshua Rukundo, Benard Ssebide, dan Chris Walzer.

Penulis dan kontributor, dan mereka yang memberikan data berharga akan disebutkan di akhir setiap bab, dan sekali lagi, kami berterima kasih kepada mereka. Kami tidak akan dapat memproduksi buku ini tanpa partisipasi mereka.

Kami juga ingin mengucapkan rasa terima kasih atas peran para pihak yang meninjau konten ini. Masukan konstruktif yang diberikan telah membantu kami menjaga kualitas konten yang baik. Mereka adalah Liv Baker, Anna Behm Masozera, Marc Bekoff, Raquel Costa, Gemma Davies, Rosa Garriga, Kirsten Gilardi, Tom Gillespie, Harold Goodwin, Melvin Gumal, Sonya Hill, Tatyana Humle, Jenny Jaffe, Sonya Kahlenberg, Aili Kang, Sascha Knauf, Fabian Leendertz, Nancy Lung, Marie McIntyre, Matthew McLennan, Michael Muehlenbein, Lawrence Mugisha, Alexandra Palmer, Clare Palmer, Andrew Plumptre, Ben Rawson, Fabrice Renaud, Cindy Rizzo, Steve Ross, Jessica Rothman, Anne Russon, Sohel Saikat, Karmele Llano Sánchez, Lesa Thompson, Chris Whittier, Elizabeth A. Williamson, dan Steve Wise.

Sebagian besar foto yang disertakan dalam volume ini dikontribusikan secara sukarela oleh kreatornya; sisanya dibeli dengan potongan harga yang signifikan. Tidak hanya itu, beberapa organisasi dengan baik hati telah memberikan izin kepada kami untuk menggunakan kembali gambar dan kutipan dari buku, jurnal, dan laporan yang telah diterbitkan sebelumnya, serta dokumen internal. Nama fotografer dan pemegang hak cipta dicantumkan bersama gambar-gambar dalam buku ini.

Guna memastikan agar seri Negara Kera dapat diakses oleh sebanyak mungkin pemangku kepentingan, buku ini diterbitkan berdasarkan perjanjian akses terbuka dengan Cambridge University Press. Setiap volume juga tersedia dalam berbagai bahasa di situs web *Negara Kera*: www.stateoftheapes.org. Untuk edisi terjemahan dari volume ini (dalam bahasa Indonesia, bahasa Cina (Mandarin), dan bahasa Prancis) kami ingin mengucapkan terima kasih kepada para penerjemah, desainer grafis, dan pemeriksa akhir: Alboum Translation Services, Nelly Aubaud Davies, Xuezhu (Bamboo) Huff, MAP*grafix*, Anton Nurcahyo, OWLingua, Hélène Piantone Beaudin, StudioExile, Erica Taube, Beth Varley, dan Rumanti Wasturini. Rasa terima kasih yang mendalam kami berikan kepada tim Arcus Communications, yakni Heather Antonissen, Angela Cave, Jovahn Huertas, Sebastian Naidoo, dan Bryan Simmons, yang telah mengelola situs web dan mengoordinasi kegiatan peluncuran setiap volume dalam seri ini.

Ada banyak pihak lain yang turut berkontribusi dalam berbagai cara, termasuk memberikan pendahuluan, masukan anonim, saran strategis, serta melakukan tugas administratif yang penting walaupun terkadang monoton. Kami juga ingin berterima kasih kepada mereka yang memberikan dukungan moral yang sangat berharga.

Arcus Foundation dengan senang hati menyerahkan tongkat estafet ini kepada International Union for the Conservation of Nature Section on Great Apes and Section on Small Apes (Seksi Kera Besar dan Seksi Kera Kecil IUCN). *Negara Kera* akan dilanjutkan dalam berbagai format di bawah koordinasi dan bimbingan pakarnya. Kami menantikan perkembangannya.

Alison White, Steve Unwin,
Annette Lanjouw, Katy Scholfield,
dan Helga Rainer
Editor

Kera: Sebuah Tinjauan Umum

Indeks Kera

Semua informasi diambil dari *Handbook of the Mammals of the World, Volume 3: Primates* (Mittermeier, Rylands, dan Wilson, 2013), kecuali dicantumkan berbeda.

Bonobo (*Pan paniscus*)

Sebaran dan Populasi di Alam Liar

Bonobo hanya ada di Republik Demokratik Kongo (RDK), dan secara biogeografis terpisah dari simpanse dan gorila oleh Sungai Kongo (lihat Gambar AO1). Jumlah populasi bonobo tidak diketahui karena baru 30% wilayah sebaran historisnya yang disurvei. Namun, estimasi dari empat wilayah sebaran yang berbeda menunjukkan bahwa populasi bonobo hanya sekitar 15.000-20.000 individu dengan jumlah yang terus menyusut (Fruth *et al.*, 2016).

Bonobo tercatat dalam Apendiks I Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES) serta dikategorikan sebagai spesies genting (*endangered*/EN) dalam Daftar Merah (*Red List*) International Union for Conservation of Nature (IUCN) (Fruth *et al.*, 2016; lihat Kotak AO1). Penyebab menurunnya populasi bonobo, antara lain, karena perburuan liar, degradasi dan hilangnya habitat, penyakit, serta kurangnya kesadartahuan manusia bahwa perburuan dan konsumsi daging bonobo merupakan tindakan yang melanggar hukum. Perburuan liar, yang umumnya dilakukan sebagai bagian perdagangan daging satwa liar komersial dan untuk tujuan pengobatan, kian diperparah oleh dampak berkepanjangan dari konflik bersenjata, misalnya perburuan yang disetujui militer serta kemudahan akses terhadap persenjataan dan amunisi modern (Fruth *et al.*, 2016).

Fisiologi

Tinggi bonobo jantan dewasa mencapai 73-83 cm dengan berat 36-43 kg, sedangkan bonobo betina sedikit lebih kecil dengan berat 26-36 kg. Bonobo memiliki dimorfisme seksual (perbedaan karakteristik fisik antara betina dan jantan) yang tidak terlalu kentara, serta memiliki ukuran dan bentuk tubuh mirip simpanse tetapi dengan kepala lebih kecil dan tubuh yang lebih ramping. Angka harapan hidup bonobo di alam liar mencapai 40 tahun, sedangkan bonobo tertua yang diketahui hidup di penangkaran berusia 60 tahun (Hohmann, Robbins, dan Boesch, 2006; Lowenstine, McManamon, dan Terio, 2016; Robson dan Wood, 2008).

Bonobo adalah hewan frugivora atau pemakan buah (lebih dari 50% makanannya adalah buah-buahan), ditambah dedaunan, batang pohon, pucuk, empulur, biji, kulit, bunga, madu, dan jamur. Bonobo kadang juga mengonsumsi hewan seperti serangga, reptil kecil, burung, dan mamalia berukuran sedang, termasuk primata lain.

Organisasi Sosial

Bonobo memiliki struktur kelompok fisi-fusi (jumlah dan komposisinya berubah-ubah) dengan anggota mencapai 120 individu (jantan dan betina). Ketika mencari makan, bonobo terpecah menjadi beberapa subkelompok atau kumpulan lebih kecil yang terdiri atas campuran jenis kelamin dengan jumlah rata-rata 5-23 individu. Bonobo jantan hidup bekerja sama dan berdampingan satu sama lain, tetapi ikatan yang berlangsung lama antara jantan dewasa jarang terjadi. Sementara, bonobo betina dewasa umumnya memiliki ikatan yang kuat dan dapat bertahan selama bertahun-tahun. Ciri khas bonobo betina adalah memiliki dominasi yang sama dengan jantan dan membentuk kelompok untuk melawan bonobo jantan tertentu dalam komunitasnya. Di antara bonobo, ikatan antara induk dan anak merupakan yang terkuat. Ikatan ini berlangsung hingga anak bonobo tumbuh dewasa dan membuktikan pentingnya ikatan ini bagi status sosial anak bonobo tersebut. Dalam perjumpaan antarkelompok, bonobo biasanya menunjukkan interaksi yang santai, terutama bonobo betina, misalnya makan di pohon buah yang sama (Idani, 1990). Bonobo betina sering berpencar dan biasanya bermigrasi ke komunitas di sekitarnya (Ishizuka, Toda, dan Furuichi, 2020). Seperti simpanse, bonobo merupakan kerabat terdekat manusia dan memiliki 98,8% DNA yang sama dengan manusia (Smithsonian Institute, 2022; The Chimpanzee Sequencing and Analysis Consortium, 2005).

Simpanse (*Pan troglodytes*)

Sebaran dan Populasi di Alam Liar

Simpanse tersebar luas di Afrika khatulistiwa dengan populasi yang terputus-putus dari selatan Senegal hingga barat Uganda dan Tanzania. Spesies ini dapat dijumpai di lanskap yang didominasi hutan maupun mosaik sabana dan pertanian (Humle *et al.*, 2016b; lihat Gambar AO1).

Simpanse tercatat dalam daftar Apendiks I CITES dan keempat subspesiesnya termasuk dalam kategori genting (*Endangered*/EN) atau kritis (*Critically Endangered*/CN) dalam Daftar Merah IUCN. Populasi simpanse tengah (*Pan troglodytes troglodytes*) mencapai sekitar 114.200-317.000 individu, simpanse barat (*Pan t. verus*) 17.600–96.600, simpanse timur (*Pan t. schweinfurthii*) 170.000-250.000, dan simpanse nigeria-kamerun (*Pan t. ellioti*) kemungkinan kurang dari 9.000 individu.[1]

Semua populasi simpanse diyakini mengalami penurunan meskipun tingkat penurunan ini belum dihitung secara menyeluruh (Humle *et al.*, 2016b). Populasi simpanse barat mengalami tingkat penurunan 6% per tahun dari 1990 hingga 2014, yang setara dengan penurunan populasi sebesar 80,2% selama periode penelitian (Kühl *et al.*, 2017). Penurunan populasi simpanse terutama disebabkan oleh meningkatnya perburuan untuk perdagangan daging satwa liar komersial, degradasi dan hilangnya habitat, serta penyakit (Humle *et al.*, 2016b).

Fisiologi

Simpanse jantan memiliki tinggi 77-96 cm dan berat 28-70 kg, sedangkan simpanse betina berukuran 70-91 cm dengan berat 20-50 kg. Simpanse memiliki banyak kesamaan ekspresi wajah dengan manusia, meski otot dahinya kurang kentara dan memiliki bibir lebih fleksibel. Simpanse di alam liar dapat hidup hingga 60 tahun.

Sebagian besar simpanse adalah hewan frugivora (pemakan buah). Beberapa kelompok tertentu memiliki 200 jenis pilihan makanan, yakni buah-buahan ditambah kulit pohon, bunga, jamur, madu, dedaunan, empulur, biji, pucuk, dan batang, serta hewan (seperti semut, rayap, dan mamalia kecil, termasuk primata lain). Simpanse merupakan primata yang paling bersifat karnivora dibandingkan dengan kera lainnya.

Organisasi Sosial

Simpanse memiliki pola kelompok fisi-fusi, dan terdiri atas beberapa jantan dan beberapa betina. Suatu komunitas besar mencakup semua individu yang rutin bersosialisasi satu sama lain dengan rata-rata 35 individu di dalamnya. Komunitas terbesar yang pernah diketahui beranggotakan lebih dari 150 individu, meski jarang ada komunitas sebesar ini. Komunitas terbagi menjadi kelompok yang lebih kecil, subkelompok sementara, atau kawanan kecil. Kawanan biasanya bersifat sangat dinamis dengan anggota yang dapat masuk dan keluar kapan saja atau beberapa individu hidup bersama selama beberapa hari sebelum bergabung kembali dengan anggota lain dalam komunitas.

Wilayah jelajah biasanya akan dipertahankan oleh simpanse jantan yang bersifat teritorial (melindungi dan mempertahankan wilayahnya) dan mungkin akan menyerang atau membunuh simpanse lain di sekitarnya. Simpanse jantan mendominasi simpanse betina dan biasanya lebih sering berinteraksi, saling berbagi makanan dan menyelisik (*grooming*). Simpanse betina lebih sering berpindah dan biasanya bermigrasi ke komunitas lain di sekitarnya selama masa remaja atau awal masa dewasa. Simpanse dikenal dengan kemampuannya menggunakan alat, terutama untuk mendapatkan makanan yang tersembunyi atau terpendam seperti rayap atau biji kacang. Selain itu, simpanse juga memiliki bentuk kerja sama yang cerdas, misalnya dalam berburu dan mempertahankan wilayah. Meski demikian, tingkat kerja sama dalam kegiatan berburu secara sosial dan ragam alat yang digunakan berbeda-beda di tiap komunitas.

Gorila (*Gorilla* nama species (spp.))

Sebaran dan Populasi di Alam Liar

Gorila barat (*Gorilla gorilla*) tersebar di Afrika khatulistiwa barat dan terbagi dalam dua subspesies: gorila dataran rendah barat (*Gorilla g. gorilla*) dan gorila cross river (*Gorilla g. diehli*). Gorila timur (*Gorilla beringei*) ditemukan di RDK dan di perbatasan Uganda dan Rwanda. Terdapat dua subspesies gorila timur, yakni gorila gunung (*Gorilla b. beringei*) dan gorila grauer (*Gorilla b. graueri*) (lihat Gambar AO1).

Tiga dari empat takson gorila masuk dalam klasifikasi kritis dalam Daftar Merah IUCN.[2] Berdasarkan estimasi pertama di seluruh wilayah jelajahnya, populasi gorila barat dataran rendah mencapai sekitar 362.000 individu pada tahun 2013, tetapi jumlah ini terus menurun drastis. Pada tahun 2018, para ilmuwan memperkirakan bahwa pada tahun 2020, total populasi spesies ini hanya tersisa sekitar 300.000 individu (Strindberg *et al.*, 2018; Williamson, Strindberg dan Maisels, 2018). Sementara itu, gorila cross river hanya tersisa sekitar 250-300 individu di alam liar (Bergl *et al.*, 2016; Dunn *et al.*, 2014; Strindberg *et al.*, 2018). Perkiraan populasi terkini gorila grauer adalah 6.800 individu, yang meningkat dari perkiraan tahun 2016 dengan adanya peningkatan akurasi penilaian. Akan tetapi, angka ini masih menunjukkan 60% hilangnya populasi secara keseluruhan, dan hilangnya populasi di Taman Nasional Kahuzi-Biega diperkirakan sebesar 80% sejak pertengahan 1990-an (Maisels, Plumptre, dan Strindberg, 2021; Plumptre *et al.*, 2021). Gorila gunung diperkirakan berjumlah sekurangnya 1.000 individu di alam liar (Granjon *et al.*, 2020b; Hickey *et al.*, 2019a).

Ancaman utama terhadap gorila barat dan gorila timur adalah perburuan liar untuk perdagangan daging satwa komersial, kerusakan dan degradasi habitat, dan penyakit (khususnya virus ebola untuk gorila barat) (Maisels, Bergl, dan Williamson, 2018; Plumptre, Robbins, dan Williamson, 2019). Keberadaan gorila grauer juga terancam akibat adanya kerusuhan sipil (Plumptre, Robbins, dan Williamson, 2019). Ancaman lainnya adalah dampak perubahan iklim terhadap hutan habitat gorila (Maisels, Bergl, dan Williamson, 2018; Plumptre, Robbins, dan Williamson, 2019).

Fisiologi

Gorila timur jantan dewasa (159–196 cm, 120–209 kg) sedikit lebih besar dibandingkan gorila barat (138–180 cm, 145–191 kg). Kedua spesies ini juga memiliki dimorfisme seksual yang sangat kentara dengan ukuran gorila betina sekitar separuh ukuran gorila jantan. Harapan hidup gorila di alam liar sekitar 30-40 tahun. Selain itu, gorila jantan dewasa dikenal sebagai ‘punggung perak’ karena perubahan warna abu-abu pada punggungnya saat mencapai usia dewasa.

Makanan utama gorila adalah buah matang, dedaunan, dan tumbuhan herba terestrial. Tumbuhan herba lebih banyak dikonsumsi ketika buah sulit didapat karena bukan musimnya. Gorila tidak mengonsumsi daging, tetapi sesekali mengonsumsi semut dan rayap. Buah yang dapat diperoleh gorila gunung di lingkungannya lebih sedikit jika dibandingkan dengan gorila dataran rendah sehingga gorila gunung lebih banyak mengonsumsi daun, empulur, batang, kulit pohon, dan sesekali memakan semut.

Organisasi Sosial

Gorila barat hidup dalam kelompok tetap dengan beberapa betina dan satu jantan (punggung perak). Sebaliknya, gorila timur bersifat poligini atau poliandri dengan satu atau beberapa jantan punggung perak, beberapa betina, anak, dan kerabat usia remaja. Satu kelompok rata-rata terdiri atas sepuluh individu, tetapi gorila timur dapat hidup dalam kelompok berjumlah hingga 65 individu. Sementara itu, jumlah anggota kelompok gorila barat adalah 22 individu. Gorila tidak bersifat teritorial dan wilayah jelajahnya saling beririsan. Kelompok yang hidup di wilayah yang sama biasanya memilih strategi saling menghindar. Ketika saling bertemu, jantan punggung perak biasanya akan memukul-mukul dadanya sendiri dan bersuara lantang. Pertemuan antarkelompok ini dapat meningkat menjadi pertarungan fisik.

Orang utan (*Pongo* spp.)

Sebaran dan Populasi di Alam Liar

Meskipun orang utan pernah ditemukan di sebagian besar wilayah selatan Asia, wilayah sebarannya saat ini terbatas di Pulau Sumatra dan Kalimantan (Wich *et al.*, 2008, 2012a; lihat Gambar AO2).

Pada tahun 2015, hanya terdapat kurang dari 14.000 orang utan sumatra (*Pongo abelii*) di Sumatra di wilayah seluas 17.000 km² (1,7 juta ha), terutama di Ekosistem Leuser (Singleton *et al.*, 2017). Selanjutnya, kurang dari 1.000 individu spesies yang baru ditemukan, yakni orang utan tapanuli (*Pongo tapanuliensis*), ditemukan di kawasan hutan terfragmentasi seluas 1.000 km² (100.000 ha) di Batang Toru (Nowak *et al.*, 2017; Wich *et al.*, 2019). Di Borneo, sekitar 80.000-100.000 orang utan borneo (*Pongo pygmaeus* spp.) masih ditemukan di alam liar dengan luas lebih dari 100.000 km² (10 juta ha) (Ancrenaz *et al.*, 2016; Voigt *et al.*, 2018). Akibat hilangnya habitat dan perburuan yang terus berlanjut, orang utan sumatra dan orang utan borneo diklasifikasikan sebagai spesies yang kritis (Ancrenaz *et al.*, 2016; Nowak *et al.*, 2017; Singleton *et al.*, 2017). Ketiga spesies ini tercatat dalam Apendiks I CITES.

Ancaman utama bagi semua spesies orang utan adalah fragmentasi dan hilangnya habitat, pembunuhan dalam konteks konflik antara manusia dan kera, perburuan, dan perdagangan satwa hidup internasional.[3] Ancaman lain bagi orang utan borneo juga termasuk kebakaran hutan dan kurangnya kesadartahuan masyarakat bahwa orang utan dilindungi oleh undang-undang (Sherman *et al.*, 2020). Sementara bagi orang utan sumatra, ancaman paling utama saat ini adalah rencana tata guna lahan yang diberlakukan oleh Pemerintah Aceh yang tidak mengakui bahwa Ekosistem Leuser berstatus sebagai Kawasan Strategis Nasional (Singleton *et al.*, 2017). Akibatnya, pembalakan liar dan hilangnya habitat menimbulkan risiko tinggi bagi kelangsungan hidup jangka panjang spesies ini (Wich *et al.*, 2016). Rendahnya jumlah populasi orang utan tapanuli yang tersisa merupakan masalah serius karena dapat menyebabkan perkawinan sedarah dan depresi genetik (Nater *et al.*, 2017). Pembangunan Bendungan Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) yang diusulkan beserta infrastruktur pendukungnya, yang rencananya akan membelah Cagar Alam Sibual-Buali akan menyebabkan populasi orang utan makin terpecah dan terisolasi (Laurance *et al.*, 2020; Nasution, Perwitasari-Farajallah, dan Utami-Atmoko, 2018, 2020; Wich *et al.*, 2019).

Fisiologi

Orang utan merupakan spesies dengan dimorfisme seksual yang sangat kentara. Jantan dewasa dapat mencapai tinggi 94-99 cm dan berat 60-85 kg (memiliki bantalan pipi) atau 30-65 kg (tanpa bantalan pipi). Sementara, orang utan betina berukuran jauh lebih kecil dari orang utan jantan, dengan tinggi mencapai sekitar 64-84 cm dan berat 30-45 kg. Di alam liar, harapan hidup orang utan jantan sumatra adalah 58 tahun dan betina 53 tahun. Orang utan borneo dapat hidup lebih lama, meski belum ada data yang akurat bagi spesies ini.

Orang utan jantan dewasa memiliki janggut pendek dan bantalan pipi melebar atau disebut flensa. Setelah mencapai tingkat kematangan seksual, sebagian orang utan jantan mengalami ‘penghentian pertumbuhan’ selama bertahun-tahun, sehingga ukuran dan tampilan fisiknya menyerupai orang utan betina, dan biasanya disebut jantan ‘tanpa bantalan pipi’. Orang utan merupakan satu-satunya spesies mamalia yang menunjukkan kematangan ganda (bimaturisme).

Orang utan utamanya mengonsumsi buah-buahan, dan kadang memakan daun, pucuk, biji-bijian, kulit pohon, empulur, bunga, telur, tanah, dan hewan invertebrata, seperti rayap dan semut. Perilaku memakan daging juga ditemukan, terutama di Sumatra, meski frekuensinya sangat jarang (memangsa spesies seperti kukang).

Organisasi Sosial

Ikatan induk-anak merupakan satu-satunya ikatan sosial permanen di antara orang utan. Interaksi sosial antarindividu yang terpisah memang terjadi, tetapi frekuensinya berbeda-beda di tiap populasi dan takson. Interaksi ini lebih lazim terjadi pada dua spesies orang utan sumatra dibanding spesies borneo (Fröhlich *et al.*, 2020; Roth *et al.*, 2020). Meski orang utan betina biasanya relatif toleran terhadap satu sama lain, orang utan jantan berbantalan pipi tidak toleran terhadap jantan berbantalan pipi maupun orang utan yang tidak berbantalan pipi (Utami-Atmoko *et al.*, 2009). Orang utan sumatra umumnya lebih bersifat sosial dibandingkan dengan orang utan borneo, tinggal di wilayah jelajah yang beririsan, dan jantan berbantalan pipi mengeluarkan 'teriakan panjang' untuk memberitahukan wilayah teritorialnya kepada orang utan lain (Delgado dan Van Schaik, 2000; Spillmann *et al.*, 2017). Dari seluruh spesies primata, orang utan memiliki ciri-ciri sejarah hidup yang sangat lambat dan interval antarkelahiran terlama dengan rata-rata 7,6 tahun (van Noordwijk *et al.*, 2018).

Owa (*Hoolock* spp.; *Hylobates* spp.; *Nomascus* spp.; *Symphalangus* spp.)

Keempat marga owa ini memiliki kesamaan karakter ekologis dan perilaku, seperti monogami sosial dalam kelompok teritorial, berkomunikasi melalui nyanyian (termasuk duet yang kompleks), memakan buah, dan brakiasi (bergerak di antara tajuk pohon hanya dengan menggunakan lengan). Owa mengonsumsi buah sebagai makanan utama. Meski demikian, owa juga memiliki variasi makanan lain seperti serangga, bunga, daun, dan biji-bijian. Owa betina melahirkan satu anak setiap 2,5-3 tahun. Owa adalah spesies diurnal (aktif di siang hari) dan bernyanyi pada saat matahari terbit dan tenggelam. Owa memanfaatkan sebagian besar waktunya mencari pohon buah dalam wilayahnya.

Marga *Hoolock*

Sebaran dan Populasi di Alam Liar

Terdapat tiga spesies dalam marga *Hoolock*, yakni hoolock barat (*Hoolock hoolock*), hoolock timur (*Hoolock leuconedys*), dan hoolock gaoligong atau hoolock skywalker yang baru ditemukan pada tahun 2017 (*Hoolock tianxing*) (Fan *et al.*, 2017; Fan, Turvey, dan Bryant, 2019). Subspesies baru hoolock barat ditemukan pada tahun 2013, yaitu hoolock bukit mishmi (*Hoolock hoolock mishmiensis*) (Choudhury, 2013).

Hoolock barat tersebar mulai dari Bangladesh, India, hingga Myanmar. Hoolock timur tersebar di Tiongkok dan Myanmar (lihat Gambar AO2). Hingga saat ini, hoolock gaoligong hanya pernah terlihat di Myanmar bagian timur dan Tiongkok bagian barat daya (Fan *et al.*, 2017). Hoolock gaoligong diperkirakan terdiri dari sembilan subpopulasi dan sekitar 200 individu di Tiongkok. Belum ada estimasi populasi terbaru di Myanmar (P.-F. Fan, komunikasi pribadi, 2019). Estimasi populasi saat ini di Myanmar yaitu sekitar beberapa ribu individu, dan diperlukan survei tambahan untuk mendapat data terperinci. Estimasi kepadatan populasi berkisar 0,76-1,0 kelompok/km^2 (Aung *et al.*, 2023).

Dengan estimasi populasi sebanyak 15.000 individu, hoolock barat masuk dalam klasifikasi genting dalam Daftar Merah IUCN (Brockelman, Molur, dan Geissmann, 2019). Hoolock timur memiliki populasi sebanyak 10.000-50.000 individu dan termasuk dalam klasifikasi rentan dalam Daftar Merah IUCN (Brockelman dan Geissmann, 2019). Kedua spesies ini terdaftar dalam Apendiks I CITES dengan ancaman utama yang teridentifikasi yaitu fragmentasi dan hilangnya habitat, perburuan untuk dijadikan sebagai makanan, peliharaan, objek pariwisata, dan obat. Hoolock gaoligong diklasifikasikan sebagai genting dalam Daftar Merah IUCN (Fan, Turvey, dan Bryant, 2020).

Fisiologi

Individu hoolock memiliki panjang kepala dan badan sekitar 45-81 cm dan memiliki berat 6-9 kg. Hoolock jantan sedikit lebih berat dibandingkan dengan hoolock betina. Seperti kebanyakan owa, marga Hoolock memiliki dikromatisme seksual dengan perbedaan pola dan warna bulu pada betina dan jantan. Selain itu, perbedaan bulu juga terdapat di tiap spesies. Hoolock timur berbeda dengan hoolock barat karena memiliki tanda pemisah yang jelas pada alis putihnya dan jumbai *preputium* berwarna putih.

Makanan utama hoolock barat adalah buah-buahan serta bagian tumbuhan seperti daun, pucuk, biji, lumut, dan bunga. Meski makanan hoolock timur tidak banyak diketahui, kemungkinan besar makanannya sama dengan hoolock barat.

Organisasi Sosial

Hoolock hidup dalam kelompok keluarga beranggotakan 2-6 individu, terdiri atas sepasang individu dewasa yang telah kawin beserta anak-anaknya. Hoolock dianggap sebagai spesies teritorial, meski belum ada data yang mendukung pernyataan tersebut. Pasangan hoolock bernyanyi secara 'solo ganda', bukan 'duet' yang biasa dilakukan berbagai owa lainnya.

Marga *Hylobates*

Sebaran dan Populasi di Alam Liar

Terdapat sembilan spesies yang termasuk dalam marga *Hylobates*, meskipun ada perdebatan mengenai benar tidaknya owa abu-abu abbott (*Hylobates abbotti*), owa abu-abu borneo (*Hylobates funereus*), dan owa müller (*Hylobates muelleri*) merupakan spesies tersendiri (lihat Tabel AO2).

Marga owa ini terdapat di hutan tropis dan subtropis di beberapa wilayah, mulai dari Tiongkok bagian barat daya (telah punah), Indochina, Semenanjung Malaka dan Thailand hingga Pulau Borneo, Jawa, dan Sumatra (Fan, 2017; Wilson dan Reeder, 2005; lihat Gambar AO2). Spesies dengan jumlah populasi paling sedikit adalah owa jawa (*Hylobates moloch*), dan yang paling banyak (jika digabungkan) adalah 'owa abu-abu' (owa abbott, borneo, dan müller). Meski demikian, jumlah akurat populasi owa abu-abu abbott tidak tersedia.

Semua spesies *Hylobates* diklasifikasikan genting dalam Daftar Merah IUCN dan Apendiks I CITES. Tiga zona hibrida/campuran terbentuk secara alami dan spesies hibrida hidup bersama dengan spesies asli di alam liar. Ancaman kolektif utama marga *Hylobates* adalah deforestasi, perburuan, dan perdagangan ilegal untuk dijadikan hewan peliharaan.

Fisiologi

Jantan dan betina semua spesies dari marga ini memiliki tinggi rata-rata 46 cm dengan kisaran berat antara 5 dan 7 kg. Selain owa pileated (*Hylobates pileatus*), spesies dari marga ini tidak memiliki dikromatisme seksual. Dalam hal ini, owa lar (*Hylobates lar*) memiliki dua pola warna, tetapi pola ini tidak berkaitan dengan jenis kelamin atau usia.

Owa umumnya memakan buah-buahan. Buah ara adalah makanan utama owa, selain dedaunan, kuntum bunga, bunga, pucuk, liana, dan serangga. Sementara binatang kecil dan telur burung merupakan asupan protein bagi owa.

Organisasi Sosial

Dari segi sosial, owa marga *Hylobates* umumnya bersifat monogami dan membentuk satuan keluarga yang terdiri dari dua individu dewasa beserta anak-anaknya. Meski demikian, sempat ditemukan adanya unit poliandri dan poligini, khususnya di zona hibrida. Perebutan wilayah lebih banyak dilakukan oleh jantan, yang akan menjadi agresif terhadap jantan lain. Sementara itu, betina cenderung memimpin pergerakan harian dan menghalau betina lain.

Marga *Nomascus*

Sebaran dan Populasi di Alam Liar

Tujuh spesies masuk dalam marga *Nomascus* (lihat Tabel AO2). Sebagai marga dengan wilayah sebaran yang tidak seluas *Hylobates*, spesies dari marga *Nomascus* dapat dijumpai di Kamboja, Laos, Vietnam, dan Tiongkok bagian selatan, termasuk Pulau Hainan (lihat Gambar AO2).

Populasinya diperkirakan mencakup beberapa takson, yakni sekitar 5.000 owa jambul hitam barat (*Nomascus concolor*), 200 owa cao vit (*Nomascus nasutus*), dan 37 owa hainan (*Nomascus hainanus*) (Fan, 2017).[4] Estimasi populasi owa jambul pipi putih utara dan selatan (*Nomascus leucogenys* dan *Nomascus siki*) dapat dijumpai di beberapa lokasi, dan secara keseluruhan jumlahnya kian menurun. Owa jambul pipi kuning utara dan selatan (*Nomascus annamensis* dan *Nomascus gabriellae*) merupakan populasi terbesar di antara owa marga *Nomascus*.

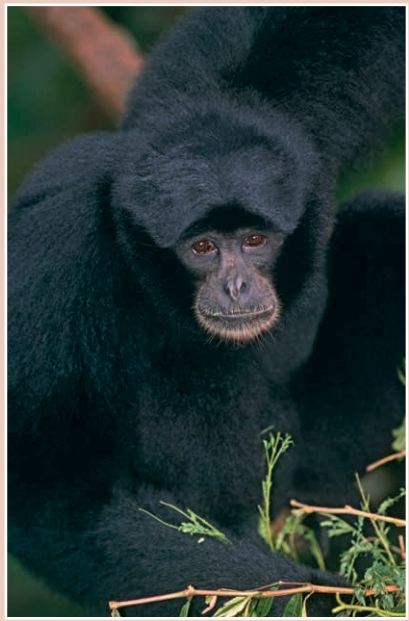
Semua spesies termasuk dalam Apendiks I CITES, dengan lima di antaranya diklasifikasikan sebagai kritis (*Critically Endangered*/CR), yakni (owa cao vit, owa hainan, owa jambul pipi putih utara dan selatan, serta owa jambul hitam barat) dan dua spesies diklasifikasi sebagai genting (owa jambul pipi kuning utara dan selatan) (IUCN, 2022). Ancaman utama terhadap populasi ini adalah perburuan untuk dijadikan makanan, peliharaan, dan obat, serta fragmentasi dan hilangnya habitat.

Fisiologi

Jantan dan betina semua spesies dari marga ini memiliki rata-rata panjang dari kepala dan badan sekitar 47 cm dengan berat sekitar 7 kg. Semua spesies anggota marga *Nomascus* memiliki bulu penanda dimorfisme seksual. Bulu jantan dewasa dominan hitam, sedangkan bulu betina kekuningan. Makanan spesies ini hampir sama dengan marga *Hylobates*, yakni buah-buahan sebagai makanan utama, serta daun dan bunga.

Organisasi Sosial

Meskipun umumnya bersifat monogami sosial, terdapat pula kelompok poliandri dan poligini di sebagian besar spesies dari marga *Nomascus*. Spesies yang hidup lebih ke utara cenderung memiliki kelompok poligini yang lebih banyak dibandingkan dengan takson selatan. Sempat tercatat adanya kopulasi pada individu yang bukan pasangan monogami, meskipun jarang terjadi.



Marga *Symphalangus*

Sebaran dan Populasi di Alam Liar

Siamang (*Symphalangus syndactylus*) ditemukan di beberapa petak hutan di Indonesia, Malaysia, dan Thailand (lihat Gambar AO2). Spesies ini menghadapi ancaman habitat yang parah di seluruh wilayah jelajahnya. Belum ada estimasi akurat yang tersedia mengenai jumlah total populasi. Spesies ini termasuk dalam Apendiks I CITES dan diklasifikasikan sebagai genting dalam Daftar Merah IUCN (IUCN, 2022; Nijman *et al.*, 2020).

Fisiologi

Panjang tubuh siamang dari kepala hingga badan adalah 75-90 cm. Berat jantan dewasa yaitu 10,5-12,7 kg, sementara berat betina dewasa mencapai 9,1-11,5 kg. Siamang memiliki dimorfisme seksual yang tidak terlalu kentara. Siamang jantan dan betina memiliki warna bulu yang sama, yaitu hitam. Spesies ini memiliki kantong suara yang dapat mengembang.

Siamang sangat bergantung pada buah ara sebagai makanannya dan kurang gemar mengonsumsi dedaunan. Di beberapa lokasi, hal ini memungkinkan siamang untuk hidup berdampingan (simpatrik) dengan owa dari marga *Hylobates*, karena marga *Hylobates* lebih menyukai buah yang berdaging. Selain itu, bunga dan serangga juga menjadi makanan siamang.

Organisasi Sosial

Dengan menggunakan kantong suara yang besar, siamang jantan dan betina berteriak untuk menunjukkan wilayah teritorialnya. Siamang jantan akan mengejar para jantan di sekitarnya. Teriakan dari satu kelompok akan mencegah kedatangan kelompok lain yang berada di sekitar, sehingga kelompok lain juga akan berteriak. Kelompok siamang biasanya terbentuk dari pasangan monogami, meski juga terpantau adanya kelompok poliandri. Siamang jantan juga dapat berperan sebagai pengasuh bagi anak-anaknya.

Kredit Foto

Bonobo: © Takeshi Furuichi, Wamba Committee for Bonobo Research

Simpanse: © Arcus Foundation dan Jabruson, 2014.
Seluruh hak cipta dilindungi. www.jabruson.photoshelter.com

Gorila: © Annette Lanjouw

Orang utan: © Perry van Duijnhoven 2013

Owa:
Hoolock: © Dr. Axel Gebauer/naturepl.com;
Hylobates: © International Primate Protection League (IPPL);
Nomascus: © IPPL;
Symphalangus: © Pete Oxford/naturepl.com

Sistem Sosial-Ekologi Kera[5]

Bagian ini menyajikan tinjauan umum mengenai sistem sosial-ekologi kera, yaitu bonobo; simpanse; gorila timur dan barat; orang utan borneo, sumatra, dan tapanuli; dan owa (termasuk siamang).

Simpanse adalah spesies kera yang paling banyak tersebar di Afrika dan terdapat di 21 negara, sedangkan sebaran bonobo hanya terdapat di Republik Demokratik Kongo (RDK) (Fruth *et al.*, 2016; Humle *et al.*, 2016b). Gorila hidup di sepuluh negara di Afrika (Maisels, Bergl, dan Williamson, 2018; Plumptre, Robbins, dan Williamson, 2019). Orang utan ditemukan di Asia, baik di Indonesia maupun Malaysia, dan merupakan satu-satunya kera yang memiliki jantan dengan dua tipe berbeda (Ancrenaz *et al.*, 2016; Nowak *et al.*, 2017; Singleton *et al.*, 2017). Owa merupakan kelompok kera yang paling banyak tersebar di berbagai lokasi geografis. Saat ini, sebanyak 20 spesies dari empat marga owa terdapat di Asia, yaitu 9 spesies *Hylobates*, 7 spesies *Nomascus*, 3 spesies *Hoolock*, dan 1 spesies *Symphalangus* (Fan *et al.*, 2017; IUCN, 2019b; Thinh *et al.*, 2010).

Organisasi Sosial

Kera memiliki organisasi sosial yang cukup bervariasi. Orang utan hidup secara semi-soliter, sedangkan beberapa marga owa membentuk kelompok keluarga dengan pasangan monogami, dan kera besar Afrika (bonobo, simpanse, dan gorila) hidup dan membentuk kelompok sosial yang lebih besar.

KOTAK AO1

Kategori dan Kriteria Daftar Merah IUCN serta Apendiks CITES

Komisi Keberlangsungan Hidup Spesies (Species Survival Commission) IUCN menilai status konservasi tiap spesies dan subspesies berdasarkan kategori dan kriteria Daftar Merah IUCN. Semua kera besar dan owa ditempatkan dalam kategori rentan (*Vulnerable*/VU), genting (*Endangered*/EN), atau kritis (*Critically Endangered*/CR). Teks dalam kotak ini menyajikan informasi lengkap mengenai beberapa kriteria untuk tiga kategori tersebut (lihat Tabel AO1). Lihat Lampiran I untuk lima kriteria ini. Informasi lengkap mengenai kategori dan kriteria Daftar Merah IUCN (dalam bahasa Inggris, Prancis, Jepang, dan Spanyol) dapat dilihat dan diunduh di

https://www.iucnredlist.org/resources/categories-and-criteria.

Panduan lengkap mengenai penggunaan kategori dan kriteria tersebut tersedia di

https://www.iucnredlist.org/resources/redlistguidelines.

Apendiks I, II, dan III CITES merupakan daftar spesies yang ditempatkan di berbagai tingkat atau jenis perlindungan dari eksploitasi berlebihan. Semua kera bukan manusia tercatat dalam Apendiks I yang berisi spesies paling terancam punah di antara satwa dan tumbuhan dalam daftar CITES.

CITES melarang perdagangan internasional spesies terancam punah, kecuali dalam keadaan tertentu, misalnya untuk beberapa jenis penelitian ilmiah asalkan proses pengangkutannya tidak bertentangan dengan undang-undang. Dalam kasus khusus ini, perdagangan boleh dilakukan dengan disertai izin impor maupun izin ekspor (atau sertifikat reekspor), yang diperbolehkan oleh pihak berwenang hanya jika impor atau ekspor tersebut tidak berdampak negatif terhadap kelangsungan hidup spesies tersebut di alam liar. Selain itu, spesimen yang akan diimpor atau diekspor harus diperoleh secara legal dan perdagangan tersebut bukan untuk tujuan komersial. Pasal VII CITES mengatur sejumlah pengecualian atas larangan umum ini. Untuk informasi lebih lanjut, kunjungi https://www.cites.org/eng/disc/text.php#VII.

Tabel AO1

Kriteria Utama untuk Kategori Daftar Merah: Rentan, Genting, dan Kritis

Kategori Daftar Merah IUCN	Risiko kepunahan di alam liar	Jumlah individu dewasa di alam liar	Laju penurunan populasi selama 10 tahun terakhir atau 3 generasi (pilih salah satu yang lebih lama)
Rentan	Tinggi	<10.000	≥30%
Genting	Sangat tinggi	<2.500	≥50%
Kritis	Sangat tinggi sekali	<250	≥80%

Bonobo dan simpanse membentuk komunitas dinamis yang terdiri dari beberapa jantan dan beberapa betina atau kelompok yang terpecah menjadi kelompok kecil (fisi) atau bergabung membentuk kelompok yang lebih besar (fusi). Kelompok-kelompok kecil ini dapat memiliki ukuran yang bervariasi, dan bergantung pada ketersediaan makanan serta kehadiran betina yang aktif bereproduksi (Wrangham, 1986). Kelompok

Tabel AO2

Kera Besar dan Owa

Kategori Daftar Merah IUCN: Rentan Genting Kritis

Marga kera besar	Spesies	Nama ilmiah	Negara sebaran
Pan	Bonobo	*Pan paniscus*	Republik Demokratik Kongo (RDK)
	Simpanse tengah	*Pan troglodytes troglodytes*	Angola Kamerun Republik Afrika Tengah RDK Guinea Khatulistiwa Gabon Republik Kongo
	Simpanse timur	*Pan troglodytes schweinfurthii*	Burundi Republik Afrika Tengah RDK Rwanda Sudan Selatan Tanzania Uganda
	Simpanse nigeria-kamerun	*Pan troglodytes ellioti*	Kamerun Nigeria
	Simpanse barat	*Pan troglodytes verus*	Ghana Guinea Guinea-Bissau Pantai Gading Liberia Mali Senegal Sierra Leone
Gorilla	Gorila cross river	*Gorilla gorilla diehli*	Kamerun Nigeria
	Gorila grauer	*Gorilla beringei graueri*	RDK
	Gorila gunung	*Gorilla beringei beringei*	RDK Rwanda Uganda
	Gorila dataran rendah barat	*Gorilla gorilla gorilla*	Angola Kamerun Republik Afrika Tengah Guinea Khatulistiwa Gabon Republik Kongo
Pongo	Orang utan borneo timur laut	*Pongo pygmaeus morio*	Indonesia Malaysia
	Orang utan borneo barat laut	*Pongo pygmaeus pygmaeus*	Indonesia Malaysia
	Orang utan borneo barat daya	*Pongo pygmaeus wurmbii*	Indonesia
	Orang utan sumatra	*Pongo abelii*	Indonesia
	Orang utan tapanuli	*Pongo tapanuliensis*	Indonesia

Marga owa	Spesies (tidak termasuk subspesies)	Nama ilmiah	Negara sebaran
Hoolock	Hoolock timur	*Hoolock leuconedys*	■ Tiongkok ■ Myanmar
	Hoolock gaoligong (atau hoolock skywalker)	*Hoolock tianxing*	■ Tiongkok ■ Myanmar
	Hoolock barat	*Hoolock hoolock*	■ Bangladesh ■ India ■ Myanmar
Hylobates	Owa abu-abu abbot	*Hylobates abbotti*	■ Indonesia ■ Malaysia
	Owa ungko (atau owa lengan hitam)	*Hylobates agilis*	■ Indonesia ■ Malaysia
	Owa abu-abu borneo (atau owa abu-abu utara)	*Hylobates funereus*	■ Brunei ■ Indonesia ■ Malaysia
	Owa janggut putih borneo (atau owa ungko kalimantan)	*Hylobates albibarbis*	■ Indonesia
	Owa kloss (atau owa mentawai)	*Hylobates klossii*	■ Indonesia
	Owa lar (atau owa lengan putih)	*Hylobates lar*	■ Indonesia ■ Republik Demokrasi Rakyat (RDR) Laos ■ Malaysia ■ Myanmar ■ Thailand
	Owa jawa (atau owa perak)	*Hylobates moloch*	■ Indonesia
	Owa müller (atau owa abu-abu muller, owa abu-abu selatan)	*Hylobates muelleri*	■ Indonesia

kecil, terutama simpanse, cenderung berjumlah lebih sedikit pada musim langka buah (Furuichi, 2009). Simpanse betina dewasa sering menghabiskan waktu bersama anaknya atau dengan betina lainnya, sedangkan bonobo betina dewasa cenderung banyak berinteraksi dengan anak jantan dewasanya. Komunitas simpanse rata-rata beranggotakan 35 individu, tetapi beberapa di antaranya bahkan melebihi 150 individu (Mitani, 2009; Mittermeier, Rylands, dan Wilson, 2013). Komunitas bonobo biasanya terdiri dari 10-120 individu (Fruth, Williamson, dan Richardson, 2013). Individu betina kedua spesies ini biasanya merupakan *dispersing sex* (menyebar untuk reproduksi seksual guna mencegah kawin sekerabat). Simpanse dan bonobo betina ini bermigrasi dari komunitas aslinya ke komunitas lain di sekitarnya setelah mencapai tingkat kematangan seksual, yaitu pada usia antara 6 dan 13 tahun untuk bonobo, dan pada usia antara 8 dan 14 tahun untuk simpanse (Furuichi *et al.*, 1998; Walker *et al.*, 2018).

Gorila hidup dalam unit atau kelompok sosial kohesif stabil yang rata-rata berjumlah 10 individu, terdiri dari satu atau beberapa jantan 'punggung perak' dengan beberapa betina dan anak-anaknya. Sementara, kelompok gorila gunung sering kali berjumlah lebih dari 20 individu dan memiliki struktur kelompok beberapa individu jantan (Robbins dan Robbins, 2018). Karena sebagian besar makanannya adalah tumbuhan, gorila gunung dapat hidup di wilayah yang memiliki keterbatasan jumlah buah. Gorila barat biasanya membentuk kelompok dengan satu jantan punggung perak, tetapi ada juga kelompok yang terdiri atas beberapa jantan dan semuanya jantan (kelompok jantan yang sudah tidak bereproduksi dan tanpa individu betina). Kelompok yang ter-

Marga owa	Spesies (tidak termasuk subspesies)	Nama ilmiah	Negara sebaran
	Owa pileated (atau owa berjambul, owa bermahkota)	*Hylobates pileatus*	■ Kamboja ■ RDR Laos ■ Thailand
Nomascus	Owa cao vit (atau owa jambul hitam timur)	*Nomascus nasutus*	■ Tiongkok ■ Vietnam
	Owa hainan (atau owa jambul hitam hainan, owa hitam hainan, owa jambul hainan)	*Nomascus hainanus*	■ Tiongkok (Pulau Hainan)
	Owa jambul pipi putih utara (atau owa pipi putih)	*Nomascus leucogenys*	■ RDR Laos ■ Vietnam
	Owa jambul pipi kuning utara	*Nomascus annamensis*	■ Kamboja ■ RDR Laos ■ Vietnam
	Owa jambul pipi putih selatan (atau owa pipi putih selatan)	*Nomascus siki*	■ RDR Laos ■ Vietnam
	Owa jambul pipi kuning selatan (atau owa pipi merah, owa pipi kuning)	*Nomascus gabriellae*	■ Kamboja ■ Vietnam
	Owa jambul hitam barat (atau owa jambul hitam, owa concolor, owa indocina)	*Nomascus concolor*	■ Tiongkok ■ RDR Laos ■ Vietnam
Symphalangus	Siamang	*Symphalangus syndactylus*	■ Indonesia ■ Malaysia

Sumber: IUCN (2023); Mittermeier, Rylands, dan Wilson (2013); pengetahuan dan pengalaman penulis; S. Wich, komunikasi pribadi, 2021 dan E.A. Williamson, komunikasi pribadi, 2022

diri atas beberapa individu jantan biasanya memiliki lebih dari satu punggung perak, tetapi jarang ada kelompok yang memiliki lebih dari dua punggung perak.

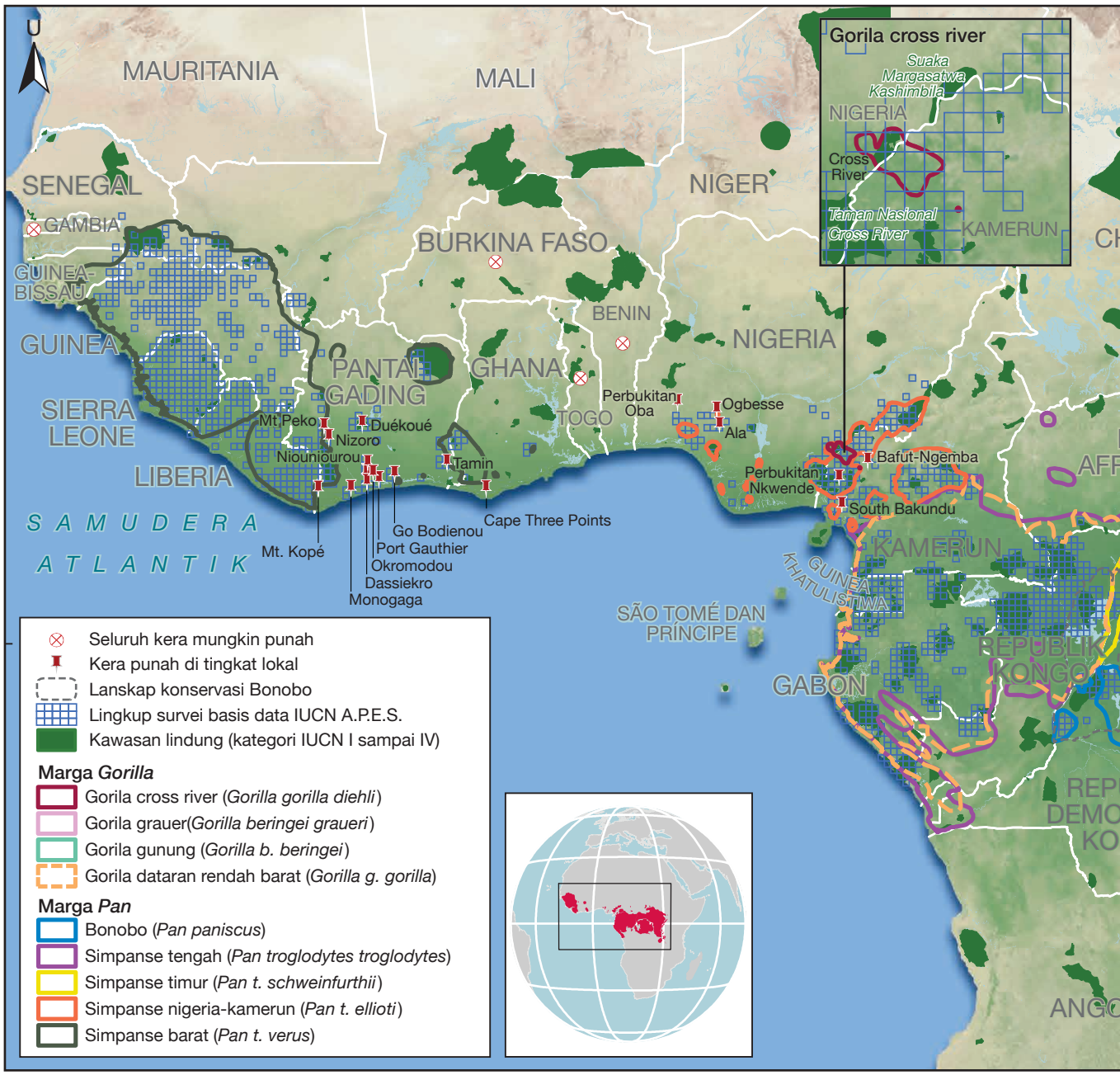
Gorila merupakan salah satu di antara beberapa spesies primata yang jantan dan betinanya keluar dari kelompok asalnya. Gorila jantan bermigrasi untuk hidup soliter ketika masih berpunggung hitam atau perak muda (sekitar usia 13-15 tahun). Gorila jantan dapat menjalani hidup soliter selama beberapa tahun sebelum membentuk kelompok. Gorila barat jantan biasanya berkelompok pada usia sekitar 18 tahun, lebih lambat beberapa tahun dibandingkan gorila gunung yang memegang dominasi pada usia sekitar 15 tahun. Gorila barat jantan hampir selalu hidup soliter, tetapi membentuk kelompok baru jika gorila betina bergabung di dalamnya. Gorila jantan dewasa tidak pernah bergabung dalam kelompok yang sudah ada sehingga kelompok yang terdiri atas beberapa individu jantan gorila barat sangat jarang ditemui. Ketika punggung perak dalam kelompok satu jantan mati, kelompok tersebut bubar karena betina dewasa dan anaknya yang belum dewasa akan mengikuti jantan soliter atau kelompok lain. Berbeda dengan gorila barat, sekitar 40% kelompok gorila gunung memiliki beberapa individu jantan di dalamnya. Gorila gunung mengikuti salah satu dari dua strategi untuk menjadi pemimpin kelompok, yaitu tetap berada di kelompok dan mengambil alih kepemimpinan dari dalam atau bermigrasi untuk menjadi jantan soliter dan kemudian membentuk kelompok baru (Robbins dan Robbins, 2018).

Tiga spesies orang utan bersifat semisoliter, tidak menunjukkan perilaku teritorial, dan memiliki ikatan komunitas yang longgar. Sekalipun tidak dianggap sebagai hewan 'sosial', organisasi sosial orang utan termasuk

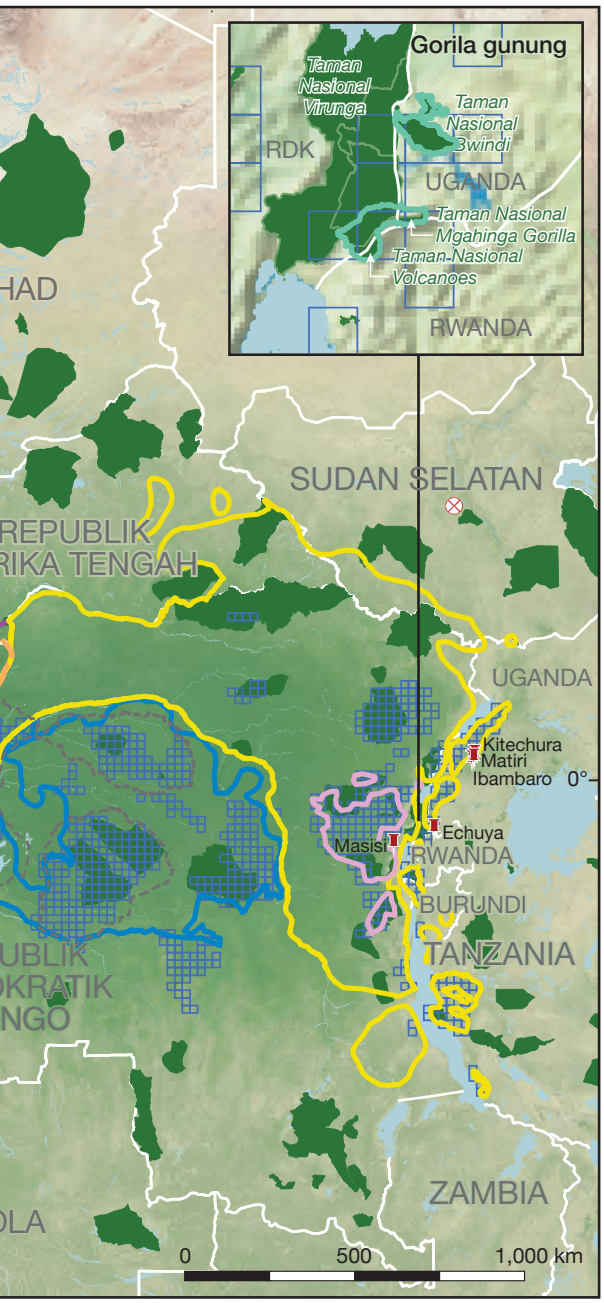
dalam kategori individual berkelompok/fisi-fusi (Roth *et al.*, 2020; van Schaik, 1999). Unit sosial dasarnya adalah satu individu tunggal, meski betina dewasa biasanya dijumpai bersama dengan satu bayi atau satu bayi dengan satu remaja. Jantan dewasa berbantalan pipi memiliki karakteristik tubuh besar dan bantalan pipi yang gemuk, hidup secara semi-soliter, dan cenderung tidak toleran terhadap jantan dengan bantalan pipi lain dan kurang

Gambar AO1

Sebaran Kera di Afrika[6]



toleran terhadap jantan tanpa bantalan pipi (Emery Thompson, Zhou, dan Knott, 2012; Spillmann *et al.*, 2017; Utami-Atmoko *et al.*, 2009). Jantan yang lebih kecil dan tanpa bantalan pipi lebih toleran terhadap orang utan lain. Betina dewasa merupakan individu yang paling sering berinteraksi dan kadang menjelajah bersama selama beberapa jam hingga beberapa hari, terutama di Sumatra, tempat orang utan biasanya berkumpul ketika persediaan makanan berlimpah (van Schaik, 1999; Wich *et al.*, 2006). Orang utan betina lebih banyak berinteraksi dengan kerabat dari induknya, individu yang tidak memiliki hubungan menunjukkan toleransi sosial yang rendah dan kadang menunjukkan perilaku agresif, yang dapat berakhir dengan kematian (Knott *et al.*, 2008; Marzec *et al.*, 2016). Orang utan jantan merupakan *dispersing sex*, yakni meninggalkan tempat kelahirannya untuk membentuk wilayah jelajahnya sendiri setelah mencapai tingkat kematangan seksual (Arora *et al.*, 2012). Orang utan betina menunjukkan ingatan kuat terhadap tempat kelahirannya (*natal philopatry*) dan sebagian wilayah jelajahnya setelah dewasa beririsan dengan wilayah jelajahnya ketika lahir (Ashbury *et al.*, 2020; van Noordwijk *et al.*, 2012). Orang utan memiliki sistem perkawinan poligini, dengan jantan yang melakukan strategi berkelana. Meski orang utan betina cenderung memilih jantan berbantalan pipi untuk kawin, jantan tanpa bantalan pipi juga dapat menghasilkan sejumlah anak yang signifikan dalam suatu populasi (Goossens *et al.*, 2006; Utami-Atmoko *et al.*, 2009).

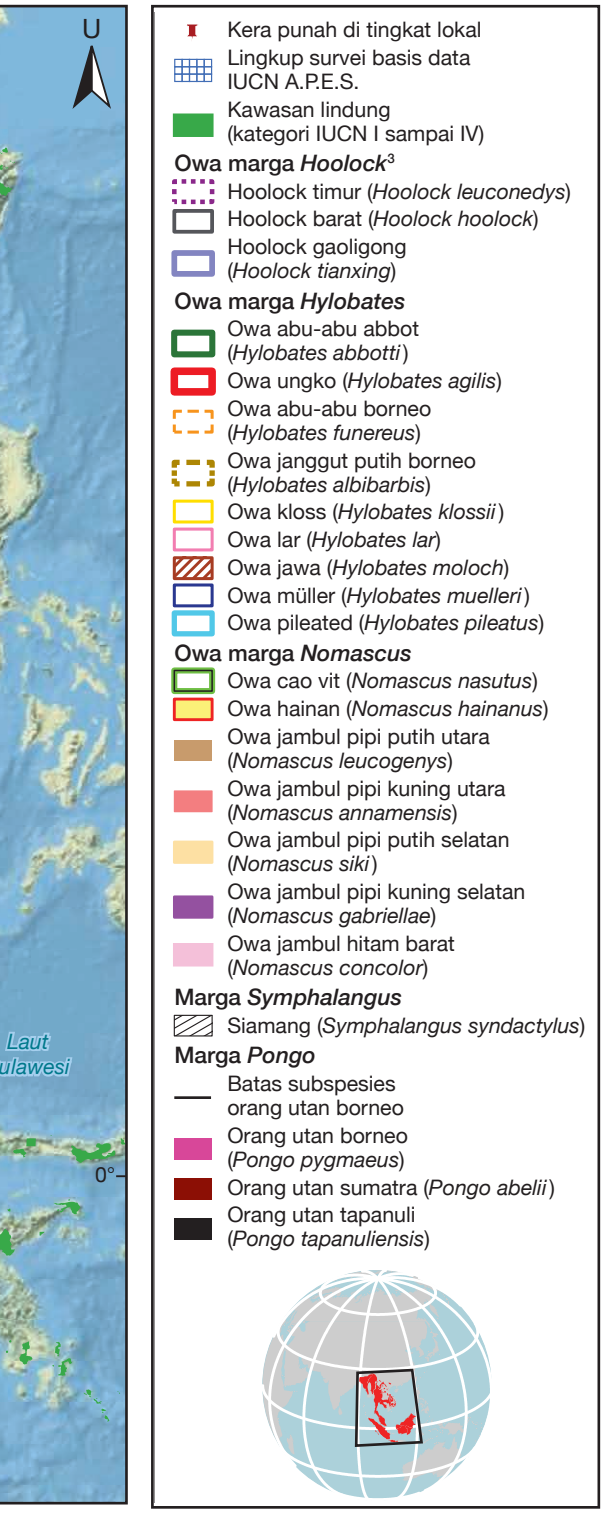


Catatan: Pengumpulan data secara aktif masih terus dilakukan untuk memperoleh informasi lengkap tentang populasi kera di berbagai lokasi di seluruh wilayah sebarannya. Informasi yang diperbarui akan tersedia di Portal A.P.E.S. (IUCN SSC PSG SGA, tanpa tahun-b).

Owa bersifat sangat teritorial dan hidup dalam kelompok keluarga semipermanen, serta mempertahankan wilayahnya dari owa lain. Owa jantan maupun betina keluar dari kelompok tempat kelahirannya dan membentuk teritorinya sendiri (Leighton, 1987). Owa dikenal sebagai kera yang membentuk kelompok keluarga monogami secara sosial. Namun, studi lain mengungkapkan bahwa owa tidak selalu melakukan hubungan monogami secara seksual (Palombit, 1994). Terdapat pengecualian yang perlu diketahui, yaitu kopulasi dengan pasangan lain (kawin di luar ikatan pasangan), meninggalkan wilayah teritorial asal untuk tinggal dengan beberapa individu terdekat, dan merawat bayi yang dilakukan individu jantan (Lappan, 2008; Palombit, 1994; Reichard, 1995). Penelitian juga menunjukkan bahwa owa cao vit, owa hainan, dan owa jambul hitam barat yang lebih menyebar di bagian utara biasanya membentuk kelompok poligini (Fan dan

Gambar AO2

Sebaran Kera di Asia[7]



Catatan: Pengumpulan data secara aktif masih terus dilakukan untuk memperoleh informasi lengkap tentang populasi kera di berbagai lokasi di seluruh wilayah sebarannya. Informasi yang diperbarui akan tersedia di Portal A.P.E.S. (IUCN SSC PSG SGA, tanpa tahun-b).

Jiang, 2010; Fan *et al.*, 2010; Zhou *et al.*, 2008). Tidak ada kesepakatan mengenai alasan yang mendasari variasi struktur sosial dan perilaku kawin ini. Variasi ini dapat terjadi secara alami atau akibat dari kecilnya ukuran populasi, skenario penyempitan atau kurang optimalnya habitat. Perubahan demografi kelompok hanya terjadi ketika ada kematian salah satu individu dewasa dan tidak ada imigrasi ke dalam atau emigrasi dari kelompok sosial ini secara reguler. Owa yang habitatnya terfragmentasi membuatnya terisolasi dari kelompok lain sehingga penyebarannya pun terhambat. Keadaan ini dapat mengancam keberlangsungan populasi ini dalam jangka panjang. Belum ada informasi yang memadai mengenai jarak penyebaran owa muda untuk menentukan jarak maksimum potensi sebaran owa (mungkin dengan bantuan jembatan kanopi).

Jenis dan Status Habitat

Sebagian besar kera hidup di berbagai jenis hutan tropis tertutup, lembap, dan campuran, termasuk hutan dataran rendah, hutan rawa, hutan musiman, hutan peralihan, hutan pesisir, hutan pegunungan bawah, hutan pegunungan, dan hutan sekunder. Sejumlah populasi bonobo, beserta simpanse timur dan barat juga tinggal di lanskap mosaik sabana berhutan. Populasi kera besar terbanyak ditemukan di wilayah dengan elevasi di bawah 500 m, di hutan rawa luas di Asia dan Afrika (Williamson *et al.*, 2013). Bonobo memiliki sebaran yang terputus-putus dan pada ketinggian 300-700 m di atas permukaan laut (dpl) di wilayah yang topografinya bergelombang di RDK di selatan Sungai Kongo (Fruth *et al.*, 2016; Fruth, Williamson, dan Richardson, 2013). Simpanse timur dan gorila timur dapat menjelajah hingga ke wilayah dengan ketinggian di atas 2.000 m. Rata-rata, orang utan borneo lebih menyukai daerah dataran rendah dari 0 m hingga 500 m dpl (Nowak *et al.*, 2017; Payne, 1988). Di Sumatra, kera besar umumnya hidup di wilayah dengan elevasi yang lebih tinggi. Orang utan sumatra ditemukan di 0 hingga 1.500 m dpl, dan orang utan tapanuli biasanya

ditemukan di atas 500 m dpl, tetapi hal ini disebabkan oleh deforestasi di wilayah sebaran historisnya yang mencakup sebagian besar hutan dataran rendah (Meijaard *et al.*, 2021; Wich *et al.*, 2016).

Sebagian besar simpanse dan bonobo menghuni hutan hijau, meski sebagian populasi juga hidup di hutan gugur dan habitat yang lebih kering yang didominasi sabana yang berselang-seling dengan hutan peralihan. Walaupun banyak populasi yang ditemukan di kawasan lindung, sejumlah besar komunitas simpanse juga terdapat di luar kawasan tersebut. Sebagian besar simpanse di Afrika Barat, misalnya, di Guinea, Liberia, dan Sierra Leone, hidup di luar kawasan lindung, dan sekitar 80% simpanse tengah dan gorila barat hidup di luar kawasan lindung di Afrika Tengah (Brncic, Amarasekaran, dan McKenna, 2010; Kormos *et al.*, 2003; Strindberg *et al.*, 2018; Tweh *et al.*, 2015). Di Borneo Indonesia, setengah populasi orang utan liar yang tersisa saat ini ditemukan di luar kawasan lindung, di wilayah yang rentan terhadap pembangunan dan transformasi oleh manusia. Di Sabah dan Sarawak (Borneo bagian Malaysia) orang utan sebagian besar ditemukan di hutan primer lindung dan hutan terdegradasi (Ancrenaz *et al.*, 2016). Sebagian besar orang utan sumatra hidup di hutan primer lindung (Nowak *et al.*, 2017; Singleton *et al.*, 2017). Beberapa spesies kera besar makin banyak ditemukan di lanskap mosaik buatan yang didominasi lahan pertanian dan jenis pemanfaatan lahan lainnya (Spehar *et al.*, 2018). Owa hidup di habitat rawa gambut dataran rendah dengan ketinggian 0 hingga 2.700 mdpl (Hu *et al.*, 2018). Sejumlah owa hidup di luar kawasan lindung, tetapi karena owa adalah hewan yang sepenuhnya arboreal (hidup di atas pohon) primata ini tidak dapat bertahan hidup di lanskap mosaik antropogenik (Cheyne *et al.*, 2016; Geissmann *et al.*, 2013; Sarma, Krishna, dan Kumar, 2015).

> “Kera besar terbiasa mengonsumsi tumbuhan, meski semua takson mengonsumsi serangga dan sebagian memangsa dan memakan mamalia kecil.”

Makanan

Kera besar terbiasa mengonsumsi tumbuhan, meski semua takson mengonsumsi serangga dan sebagian memangsa dan memakan mamalia kecil. Umumnya, kera juga mungkin mencari tanaman budi daya (contohnya tanaman pangan di ladang atau buah dan pohon di perkebunan), terutama ketika terjadi kelangkaan makanan di alam liar. Selain itu, tanaman pangan juga ini lebih disukai karena kandungan nutrisinya yang tinggi dan mudah diperoleh. Buah yang berair dan berdaging tebal merupakan sumber nutrisi utama bagi bonobo, simpanse, dan orang utan, serta gorila, kecuali jika spesies-spesies ini hidup di dataran tinggi yang hanya ditumbuhi sedikit pohon buah. Meski sebagian besar bonobo adalah pemakan buah, bonobo juga banyak mengonsumsi tumbuhan herba terestrial dan tumbuhan air dibandingkan simpanse (Fruth *et al.*, 2016).

Dibandingkan spesies kera lainnya, gorila sangat bergantung terhadap tumbuhan herba di wilayah sebarannya, misalnya daun, batang, dan empulur vegetasi bawah, serta dedaunan dari belukar dan pohon.[8] Penelitian awal menunjukkan bahwa gorila memakan sangat sedikit buah. Temuan ini dapat dikaitkan dengan fakta bahwa penelitian awal mengenai pola makanan gorila dilakukan di Pegunungan Virunga. Kawasan ini merupakan satu-satunya habitat gorila yang ketersediaan buahnya hampir tidak ada sehingga gorila hampir tidak memakan buah sama sekali. Kesimpulan ini disesuaikan setelah dilakukan studi terperinci terhadap gorila yang hidup di habitat dengan ketinggian yang lebih rendah (Doran-Sheehy *et al.*, 2009; Masi, Cipolletta, dan Robbins, 2009; Williamson *et al.*, 1990). Meski mengonsumsi banyak buah ketika tersedia, gorila terbilang bukan hewan frugivora seperti simpanse dan lebih menyukai tumbuhan sekalipun banyak buah tersedia (Head *et al.*, 2011; Morgan dan Sanz, 2006; Yamagiwa dan Basabose, 2009). Gorila gunung pada dasarnya adalah hewan terestrial. Meski lebih bersifat arboreal, gorila barat melakukan sebagian besar perpindahannya di atas tanah dan tidak melalui tajuk pohon. Ketika gorila dan simpanse hidup berdampingan, perbedaan makanan antara

kedua spesies ini membatasi persaingan langsung dalam memperoleh makanan (Head *et al.*, 2011).

Seperti halnya dengan di Asia, orang utan mengonsumsi buah sebagai makanan utamanya, tetapi saat buah langka, orang utan mengonsumsi lebih banyak kulit pohon dan dedaunan muda. Orang utan menyesuaikan makanannya dengan ketersediaan sumber makanan di hutan. Orang utan sumatra lebih bersifat frugivora dibandingkan kerabatnya, orang utan borneo. Orang utan borneo diketahui mengonsumsi lebih dari 1.500 spesies tumbuhan dari 453 genus dan 131 famili (Russon *et al.*, 2009). Daftar tersebut terus berkembang seiring bertambahnya data yang dikumpulkan. Contohnya, sejumlah spesies pohon yang belum pernah tercatat sebagai makanan orang utan sumatra, ternyata dikonsumsi oleh orang utan tapanuli yang baru ditemukan (Wich *et al.*, 2014b). Ketahanan dan kemampuan orang utan dalam menghadapi perubahan habitat yang drastis ditunjukkan lebih lanjut oleh catatan keberadaan spesies tersebut di perkebunan akasia di Kalimantan Timur, mosaik pertanian campuran di Sumatra, lanskap pertanian yang didominasi perkebunan sawit di Borneo, dan di hutan yang kayunya dieksploitasi (Ancrenaz *et al.*, 2010, 2015; Campbell-Smith *et al.*, 2011a; Meijaard *et al.*, 2010; Wich *et al.*, 2016). Dibandingkan dengan orang utan di hutan primer, di lanskap terganggu ini orang utan borneo lebih bergantung terhadap pucuk dan daun muda.

Owa bergantung pada ekosistem hutan untuk memperoleh makanan. Pola makan owa dicirikan dengan asupan buah yang tinggi, terutama oleh buah ara dan ditambah dedaunan muda dan tua, serta bunga, sedangkan siamang lebih bersifat folivora/pemakan daun (Bartlett, 2007; Cheyne, 2008b; Elder, 2009; Palombit, 1997). Tidak banyak literatur yang menunjukkan adanya ketergantungan terhadap sumber protein lain, seperti serangga, telur burung, dan vertebrata kecil. Komposisi makanan berubah sesuai musim dan jenis habitat, misalnya pada musim kemarau, makanan yang banyak tersedia adalah di hutan rawa gambut adalah bunga dan daun muda, sedangkan di hutan dipterokarpa, buah ara yang mendominasi (Cheyne, 2010; Fan dan Jiang, 2008; Lappan, 2009; Marshall dan Leighton, 2006). Meski owa belum pernah ditemukan menyerang tanaman (baik di perkebunan ataupun pertanian skala kecil), ada kemungkinan spesies ini mengeksploitasi area yang terganggu jika diperlukan.

Wilayah Jelajah dan Jelajah Harian

Mencari makanan di lingkungan hutan yang kompleks memerlukan kemampuan mengolah ingatan terkait lokasi beserta gambaran visualnya. Pencarian makanan harian umumnya terbatas di lokasi tertentu, di kawasan hutan yang dikenal baik oleh individu atau kelompok kera. Simpanse mampu mengingat lokasi setiap pohon di antara ribuan pohon selama bertahun-tahun (Normand dan Boesch, 2009). Spesies kera lain kemungkinan besar juga memiliki kemampuan mental yang sama. Wilayah yang digunakan sebagai habitat oleh individu, kelompok, atau komunitas spesies disebut sebagai wilayah jelajah. Penetapan wilayah jelajah membantu kera untuk mengakses sumber daya di dalamnya (Delgado, 2010; Mittermeier, Rylands, dan Wilson, 2013).

Wilayah jelajah simpanse sangat bervariasi, mulai dari sekitar 10 hingga 90 km² (1.000-9.000 ha), bergantung habitat dan sebaran sumber dayanya. Populasi di habitat yang lebih kering dan terbuka menunjukkan wilayah jelajah yang lebih luas (Herbinger, Boesch, dan Rothe, 2001; Pruetz dan Herzog, 2017). Simpanse jantan sangat bersifat teritorial dan selalu mengawasi batas wilayah jelajahnya. Kawanan jantan dapat menyerang anggota komunitas lain yang berdekatan dan sebagian populasi simpanse terkenal karena sifat agresifnya (Williams *et al.*, 2008). Keuntungan yang diperoleh pemenang adalah mendapatkan betina atau memperluas wilayah jelajahnya. Simpanse umumnya sangat tidak toleran terhadap kelompok lain

> “Mencari makanan di lingkungan hutan yang kompleks memerlukan kemampuan mengolah ingatan terkait lokasi beserta gambaran visualnya.”

di sekitarnya. Perjumpaan dua kelompok dapat mengakibatkan adanya serangan agresif dan mematikan, terutama di kalangan jantan (Mitani, Watts, dan Amsler, 2010; Watts *et al.*, 2006; Wilson *et al.*, 2014b). Frekuensi perjumpaan tersebut dapat diperburuk dengan adanya pergeseran wilayah jelajah yang menyebabkan hilangnya habitat, perubahan kualitas habitat, dan gangguan lingkungan (contohnya pembuatan jalan dan pembalakan).

Wilayah jelajah bonobo juga sangat bervariasi, dari 20 hingga 60 km² (2.000-6.000 ha), dan biasanya beririsan cukup luas dengan wilayah jelajah komunitas lain (Fruth, Williamson, dan Richardson, 2013). Bonobo tidak mempertahankan wilayah teritorialnya atau melakukan kerja sama patroli. Perjumpaan antaranggota komunitas lain kerap ditandai dengan hubungan toleransi, bukan permusuhan/konflik (Lucchesi *et al.*, 2020).

> “Kera yang bersifat teritorial dan habitatnya dirusak sangat kesulitan dalam membangun wilayah teritorial baru di sekitarnya jika hewan lain sudah berada di wilayah tersebut.”

Wilayah jelajah gorila timur mencakup area seluas 6-34 km² (600–3.400 ha), sedangkan wilayah jelajah gorila barat rata-rata 10-20 km² (1.000-2.000 ha) dan dapat meluas hingga 50 km² (5.000 ha)[9]. Gorila tidak bersifat teritorial, primata ini memiliki irisan wilayah jelajah yang tidak dipertahankan secara aktif. Namun, ditemukan bukti bahwa gorila memiliki kawasan inti eksklusif dan tidak beririsan (zona yang paling banyak digunakan suatu kelompok), yang menunjukkan bahwa kelompok tersebut melakukan pemisahan habitat (Seiler *et al.*, 2017). Gorila cenderung memanfaatkan area dalam wilayah jelajah yang memiliki ketersediaan makanan lebih tinggi sehingga pola pergerakannya bervariasi sesuai musim berdasarkan ketersediaan buah (Seiler *et al.*, 2018; Seiler dan Robbins, 2020). Ketika kepadatan populasi gorila meningkat, banyaknya wilayah jelajah yang beririsan dapat meningkat secara dramatis, begitu pula dengan frekuensi perjumpaan antarkelompok, yang dapat meningkatkan perkelahian, cedera, dan kematian (Caillaud *et al.*, 2014).

Wilayah jelajah orang utan jantan meliputi beberapa wilayah jelajah betina. Hingga tingkat tertentu, jantan berbantalan pipi dominan mampu memonopoli makanan maupun betina, serta dapat hidup sementara di area yang relatif kecil (seluas 4-8 km² atau 400-800 ha untuk orang utan borneo jantan), meski luas aktual wilayah jelajahnya dapat jauh lebih besar dari 10 km² (1.000 ha). Wilayah jelajah orang utan kerap saling beririsan meski orang utan jantan berbantalan pipi menetapkan wilayah pribadinya dengan melakukan teriakan panjang (Spillmann *et al.*, 2017). Jantan dewasa tanpa bantalan pipi tidak memiliki wilayah jelajah yang jelas dan berpindah dalam jarak yang cukup jauh (Utami-Atmoko *et al.*, 2009). Orang utan borneo jantan dewasa berbantalan pipi dan orang utan betina berpindah rata-rata 200 m per hari, sedangkan jantan dewasa tanpa bantalan pipi biasanya berpindah dengan jarak dua kali lipatnya. Orang utan sumatra berpindah lebih jauh, tetapi rata-rata masih kurang dari 1 km per hari (Singleton *et al.*, 2009). Dibandingkan dengan masa dewasanya, orang utan betina memiliki jarak jelajah harian yang lebih jauh dan wilayah jelajah yang lebih luas saat muda dan belum pernah melahirkan (selama ‘fase eksplorasi’) (Ashbury *et al.*, 2020). Konflik fisik jarang terjadi selama jarak antara individu jantan satu dan lainnya tetap terjaga. Akan tetapi, perjumpaan jarak dekat antara jantan dewasa dapat memicu perilaku agresif yang kadang menimbulkan perkelahian dan kemungkinan kematian (Knott, 1998). Orang utan betina menunjukkan perilaku menetap seumur hidup di suatu lokasi dan tinggal di wilayah jelajah yang relatif stabil dan beririsan, tetapi mereka dapat mempertahankan area inti wilayah jelajahnya dari penyusup betina, terutama individu yang tidak berkerabat (Ashbury *et al.*, 2020; Knott *et al.*, 2008).

Kera yang bersifat teritorial dan habitatnya dirusak sangat kesulitan dalam membangun wilayah teritorial baru di sekitarnya jika hewan lain sudah berada di wilayah tersebut. Dalam situasi semacam ini, satwa yang wilayahnya telah rusak biasanya perlahan-lahan akan mati.

Kera di Afrika bersifat semiterestrial dan sering beristirahat di permukaan tanah pada siang hari. Sebaliknya, orang utan hampir

selalu hidup di pohon, meski di Borneo mereka dapat berjalan cukup jauh di permukaan tanah di semua jenis habitat alami dan buatan manusia (Ancrenaz *et al.*, 2014; Loken, Boer dan Kasyanto, 2015; Loken, Spehar, dan Rayadin, 2013). Dengan demikian, orang utan dapat melintasi infrastruktur buatan yang terbuka hingga tingkat tertentu. Di Sabah, misalnya, orang utan pernah terlihat menyeberangi jalan yang tertutup dan berdebu ketika arus lalu lintas tidak terlalu padat (Ancrenaz *et al.*, 2021). Sifat terestrial orang utan yang lebih tinggi meningkatkan persoalan kesehatan dan risiko tertular penyakit yang biasanya tidak diidapnya ketika hidup di tajuk pohon. Di tahap ini, informasi tentang risiko sanitasi dan kesehatan tersebut masih kurang memadai.

Kera semiterestrial di Afrika dapat menjelajah lebih jauh. Kera yang lebih senang mengonsumsi buah dapat menjelajah hingga beberapa kilometer setiap harinya. Gorila gunung menjelajah sejauh 500 m hingga 1 km per hari. Bonobo dan gorila dataran rendah barat rata-rata bergerak sejauh 2 km dan kadang mencapai 5-6 km. Sementara, simpanse menjelajah sejauh 2-3 km dan kadang hingga 10 km. Simpanse penghuni sabana umumnya menjelajah lebih jauh dibandingkan simpanse hutan. Jarak jelajah gorila barat menurun seiring meningkatnya ketersediaan vegetasi bawah, dan jarak ini bervariasi sekitar 500 m hingga 3 km per hari (Seiler dan Robbins, 2011). Karena pola makannya, gorila barat dan timur hanya dapat ditemukan di habitat hutan lembap (di wilayah dengan ketinggian o permukaan laut hingga lebih dari 3.000 m dpl) dan tidak ditemukan di mosaik sabana berhutan atau hutan peralihan yang dihuni simpanse dan bonobo (Robbins, 2011).

Wilayah teritorial owa *Hylobates* rata-rata mencapai 0,42 km² (42 ha), tetapi terdapat variasi signifikan. Takson *Nomascus* yang lebih menyebar di utara menguasai wilayah teritorial yang lebih luas sekitar 0,13-1,3 km² (3-130 ha), yang mungkin berkaitan dengan ketersediaan sumber daya yang lebih rendah pada waktu tertentu di hutan yang lebih bersifat musiman ini (Fan *et al.*, 2010). Beberapa hutan musiman mengalami peningkatan kelimpahan sumber daya, tetapi kepadatan dan luas wilayah teritorial owa mungkin tidak berkaitan langsung dengan faktor ini (Bryant *et al.*, 2015; Hamard, Cheyne, dan Nijman, 2010; Zhang *et al.*, 2014).

Membuat Sarang

Kebanyakan kera besar tidak hanya menghabiskan waktu di atas pohon untuk makan, tetapi juga beristirahat, bersosialisasi, dan tidur (meski umumnya gorila bersifat terestrial). Dengan otak yang besar, mamalia dengan kecerdasan tinggi ini memerlukan waktu tidur yang lama. Semua kera besar yang sudah disapih membangun sarang untuk tidur pada malam hari. Orang utan hanya membangun sarang di pohon, sedangkan bonobo dan simpanse kadang membangun sarang di pohon pada siang hari atau di permukaan tanah untuk beristirahat. Gorila utamanya bersarang di atas permukaan tanah (Prasetyo *et al.*, 2009).

Sarang di pohon biasanya dibuat di ketinggian 10-20 m di atas permukaan tanah. Variasi ketinggian sarang dipengaruhi variabel lingkungan, seperti curah hujan, suhu, struktur habitat, ketersediaan bahan, keberadaan pemangsa, dan parameter demografi (contohnya jenis kelamin atau usia individu tersebut, serta faktor sosial seperti kebiasaan yang diperoleh dari lingkungan) (Fruth, Tagg, dan Stewart, 2018). Kera besar terkadang menggunakan kembali sarangnya, meski frekuensi penggunaan kembali ini sangat bergantung ketersediaan lokasi untuk tidur dan bahan untuk membangun sarang (Ancrenaz, Calaque, dan Lackman-Ancrenaz, 2004; Fruth, Tagg, dan Stewart, 2018). Bonobo memilih membuat sarang di wilayah dengan persediaan makanan yang berlimpah, sedangkan simpanse lebih bervariasi dalam memilih pohon buah sebagai sarang tidurnya (Fruth, Tagg, dan Stewart, 2018; Serckx *et al.*, 2014). Simpanse maupun bonobo menunjukkan kecenderungan memilih spesies pohon tertentu untuk membangun sarang (Fruth dan Hohmann, 1996).

“Kebanyakan kera besar tidak hanya menghabiskan waktu di atas pohon untuk makan, tetapi juga beristirahat, bersosialisasi, dan tidur (meski umumnya gorila bersifat terestrial).”

Reproduksi

Kera jantan mencapai kematangan seksual pada usia antara 8 dan 18 tahun. Simpanse mencapai kedewasaan pada usia 8-15 tahun, bonobo 10 tahun, gorila timur sekitar 12-16 tahun, dan gorila barat 18 tahun (Williamson *et al.*, 2013). Orang utan jantan mencapai kematangan pada usia antara 8 dan 16 tahun, tetapi bantalan pipinya tidak akan muncul hingga sebelum berusia 20 tahun (Utami-Atmoko *et al.*, 2009). Kera besar betina mulai mampu bereproduksi aktif di usia antara 6 dan 12 tahun: gorila pada usia 6-7 tahun, simpanse pada usia 7-8 tahun, bonobo pada usia 9-12 tahun, dan orang utan pada usia 10-11 tahun. Kera cenderung melahirkan anak pertama pada usia antara 8 dan 16 tahun: gorila pada usia 10 tahun (dengan rata-rata rentang usia 8-14 tahun), simpanse pada usia 13,5 tahun (dengan nilai tengah antara 9,5-15,4 tahun di berbagai lokasi berbeda), bonobo pada usia 13-15 tahun, dan orang utan pada usia 15-16 tahun (dengan nilai tengah sekitar 14,5 tahun) (van Noordwijk *et al.*, 2018; Williamson *et al.*, 2013).

> “Semua kera besar memiliki tingkat reproduksi yang lamban karena induk kera lebih banyak mengalokasikan waktu untuk merawat satu anak.”

Masa kehamilan gorila dan orang utan kurang lebih sama seperti manusia. Masa kehamilan simpanse dan bonobo lebih singkat, yakni 7,5-8 bulan (Peacock dan Rogers, 1959; Stevens, 2020; van Noordwijk *et al.*, 2018). Kera biasanya melahirkan satu bayi dalam satu waktu, meski kelahiran kembar juga bisa terjadi (Goossens *et al.*, 2011). Kelahiran ini tidak bersifat musiman, tetapi kehamilan hanya terjadi jika kondisi betina cukup sehat. Simpanse dan bonobo lebih mungkin berovulasi ketika buah melimpah sehingga pada beberapa populasi terdapat musim puncak tingginya jumlah betina yang hamil dan puncak tingkat kelahiran pada bulan-bulan tertentu (Anderson, Nordheim, dan Boesch, 2006; Emery Thompson dan Wrangham, 2008). Orang utan borneo yang hidup di hutan dipterokarpa yang bersifat sangat musiman cenderung hamil ketika pohon di hutan ini berbuah secara bersamaan (*masting*) dan saat jumlah biji-bijian yang mengandung lemak (*fatty seed*) juga melimpah (Knott, 2005). Sebaliknya, orang utan sumatra tidak menghadapi kesulitan semacam ini (Marshall *et al.*, 2009). Sedangkan, gorila tidak terlalu bergantung pada makanan musiman dan tidak menunjukkan musim reproduksi tertentu.

Owa betina melahirkan anak pertamanya di usia sekitar 9 tahun. Data individu dalam fasilitas kurungan menunjukkan bahwa owa mengalami kematangan seksual mulai usia 5,5 tahun (Geissmann, 1991). Jarak antarkelahiran sekitar 2-4 tahun, dengan masa kehamilan sekitar 7 bulan (Bartlett, 2011). Meski individu dalam kurungan dapat hidup hingga 40 tahun, usia owa di alam liar belum diketahui, tetapi diperkirakan lebih pendek. Karena tingkat kedewasaannya yang relatif lambat dan interval kelahiran yang panjang, masa reproduksi owa mungkin hanya 10-20 tahun (Palombit, 1992). Oleh karena itu, regenerasi populasinya relatif lambat.

Semua kera besar memiliki tingkat reproduksi yang lamban karena induk kera lebih banyak mengalokasikan waktu untuk merawat satu anak. Selain itu, pertumbuhan dan kedewasaan anak kera besar juga lamban. Anak kera besar tidur dengan induknya hingga disapih (4-5 tahun bagi kera di Afrika, 5-6 tahun bagi orang utan borneo, dan 7 tahun bagi orang utan sumatra) atau ketika anak berikutnya lahir. Penyapihan menandai berakhirnya masa kanak-kanak kera di Afrika di usia sekitar 3-6 tahun. Meski demikian, anak orang utan tetap bergantung kepada induknya hingga mencapai usia 7-9 tahun (Knott, 2001; van Noordwijk *et al.*, 2009; Williamson *et al.*, 2013). Saat mengurus anak, betina umumnya tidak bisa hamil karena proses menyusui yang menghambat siklus reproduksinya (Stewart, 1988; van Noordwijk *et al.*, 2013). Untuk itu, rentang kelahiran kera sangat panjang, rata-rata setiap 4-7 tahun bagi kera di Afrika dan setiap 7-8 tahun bagi orang utan (Emery Thompson *et al.*, 2007; Robbins *et al.*, 2009; Stoinski *et al.*, 2013; van Noordwijk *et al.*, 2018). Jarak antarkelahiran orang utan lebih lama jika dibandingkan kera dan owa di Afrika. Hal ini menunjukkan investasi reproduksi yang lebih tinggi dari induk, serta pertumbuhan, perkembangan, dan reproduksi konservatif yang berkaitan

dengan hipometabolisme yang teridentifikasi di spesies ini (Pontzer *et al.*, 2016; van Noordwijk *et al.*, 2018).

Jarak antarkelahiran dapat lebih singkat jika anak yang belum disapih dibunuh oleh anggota kelompok dari spesies yang sama, biasanya oleh jantan dewasa yang tidak berkerabat secara langsung (Harcourt dan Greenberg, 2001; Hrdy, 1979). Meskipun tidak ditemukan pada orang utan atau bonobo, pembunuhan anak ini dapat terjadi jika induk kera besar betina yang memiliki anak berpindah kelompok. Anak ini akan dibunuh oleh jantan di kelompok baru sehingga memicu siklus reproduksi dini (Knott *et al.*, 2019; Watts, 1989).

Penelitian jangka panjang terhadap gorila gunung dan simpanse memungkinkan evaluasi keberhasilan reproduksi betina spesies ini. Rata-rata tingkat kelahiran adalah 0,2-0,3 kelahiran/betina dewasa/tahun, atau satu kelahiran per betina dewasa setiap 3,3-5,0 tahun. Gorila barat memiliki tingkat kelahiran yang lebih rendah dan mortalitas bayi yang lebih tinggi dibandingkan gorila gunung (Robbins *et al.*, 2022). Sepanjang hidupnya, betina gorila gunung betina melahirkan rata-rata 3,6 anak. Begitu pula dengan simpanse betina yang melahirkan 1,0-4,3 anak yang bertahan hingga dewasa (Emery Thompson dan Wrangham, 2013; Robbins *et al.*, 2011a).

Poin penting yang perlu dicatat adalah bahwa (1) mendokumentasikan biologi kehidupan spesies berusia panjang memerlukan penelitian puluhan tahun karena tingkat reproduksinya yang lambat, dan (2) populasi kera yang menyusut drastis memerlukan beberapa generasi untuk bisa pulih kembali (waktu generasi antara kera adalah 15-25 tahun) (IUCN, 2022). Kedua faktor ini membuat kera lebih rentan daripada spesies lebih kecil yang cepat beranak. Orang utan memiliki sejarah hidup paling lambat dibandingkan mamalia mana pun, dengan kelahiran anak pertama pada usia betina dewasa yang lebih tua, jarak antarkelahiran yang panjang, dan waktu generasi yang lebih lama dibandingkan kera di Afrika. Akibatnya, mereka sangat rentan punah (van Noordwijk *et al.*, 2018; Wich *et al.*, 2009a, 2009b).

Ucapan Terima Kasih

Penulis utama: Annette Lanjouw,[10] Helga Rainer,[11] dan Alison White[12]

Penulis bagian sosial ekologi: Marc Ancrenaz,[13] Susan M. Cheyne,[14] Tatyana Humle,[15] Benjamin M. Rawson,[16] Martha M. Robbins,[17] dan Elizabeth A. Williamson[18]

Catatan Akhir

1 Heinicke *et al.* (2019); Humle *et al.* (2016a); Maisels *et al.* (2016); Oates *et al.* (2016); Plumptre *et al.* (2010, 2016a); Strindberg *et al.* (2018).

2 Bergl *et al.* (2016); Hickey *et al.* (2020); IUCN (2022); Maisels, Bergl, dan Williamson (2018); Plumptre *et al.* (2016b).

3 Davis *et al.* (2013); Gaveau *et al.* (2014); Sherman *et al.* (2020); Singleton *et al.* (2017); Wich *et al.* (2012a, 2019).

4 Jumlah populasi terbaru owa cao vit dan owa hainan diperoleh dari data yang belum diterbitkan, yang diketahui oleh penulis.

5 Sebagian besar informasi yang disajikan di bagian ini berasal dari Emery Thompson dan Wrangham (2013), Mittermeier, Rylands, dan Wilson (2013), Reinartz, Ingmanson, dan Vervaecke (2013), Robbins (2011), Robbins dan Robbins (2018), Wich *et al.* (2009a), Williamson dan Butynski (2013a, 2013b), dan Williamson *et al.* (2013).

6 Arcus Foundation mempersiapkan peta sebaran kera (Gambar AO1 dan AO2) untuk publikasi ini guna memberikan data yang paling akurat dan terbaru. Volume ini juga menampilkan peta yang dibuat oleh kontributor yang menggunakan data sebaran kera dari berbagai sumber. Oleh karena itu, peta ini mungkin tidak semuanya sesuai satu sama lain.

7 Lihat Catatan Akhir 4.

8 Doran-Sheehy *et al.* (2009); Ganas *et al.* (2004); Masi, Cipolletta, dan Robbins (2009); Robbins, Ortmann, dan Seiler (2022); Wright *et al.* (2015); Yamagiwa dan Basabose (2009).

9 Caillaud *et al.* (2014); Head *et al.* (2013); Robbins (2011); Seiler *et al.* (2018); Williamson dan Butynski (2013a, 2013b).

10 Arcus Foundation (www.arcusfoundation.org).

11 Arcus Foundation (www.arcusfoundation.org).

12 Arcus Foundation (www.arcusfoundation.org).

13 HUTAN–Kinabatangan Orang-utan Conservation Programme (www.hutan.org.my).

14 Borneo Nature Foundation (www.borneonaturefoundation.org).

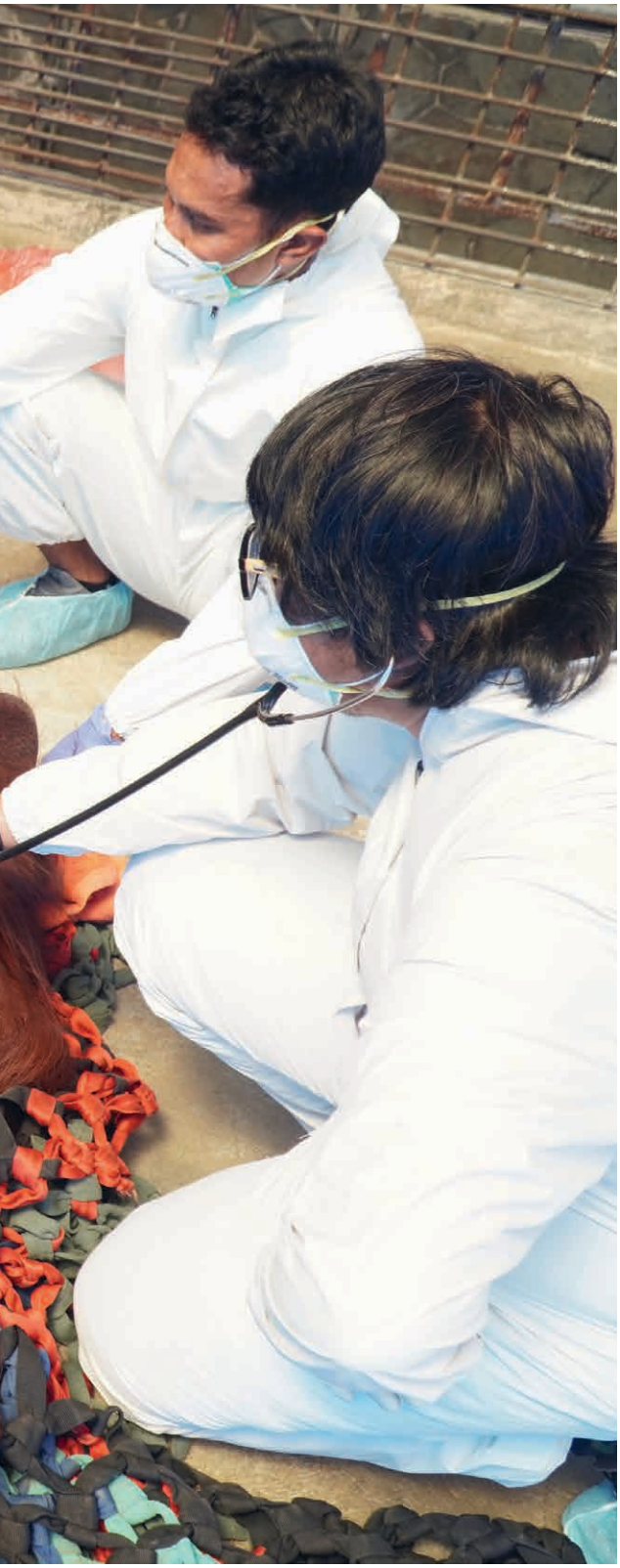
15 Pada saat penulisan: University of Kent (www.kent.ac.uk/sac). Saat ini: Re:wild (www.rewild.org/).

16 World Wide Fund for Nature in Asia Pacific (asiapacific.panda.org).

17 Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology (www.eva.mpg.de).

18 University of Stirling (www.stir.ac.uk/about/faculties/natural-sciences).

Foto: WHO mendefinisikan sehat sebagai "keadaan fisik, mental, dan sosial yang sempurna, tidak hanya terbebas dari penyakit atau kelemahan/cacat." © IAR Indonesia (YIARI)/KLHK Republik Indonesia



PENDAHULUAN

Bagian 1: Penyakit, Kesehatan, dan Konservasi Kera

Seri *Negara Kera*[1]

Seri *Negara Kera* yang diterbitkan oleh Arcus Foundation bertujuan untuk meningkatkan kesadartahuan akan status kera di seluruh dunia dan dampak kegiatan manusia terhadap kera dan habitatnya. Kera memiliki hubungan dekat dengan manusia, dan mereka (beserta habitatnya) rentan terhadap berbagai ancaman antropogenik. Untuk membangun pemahaman mengenai tingkat keparahan dan cakupan ancaman tersebut, serta beberapa cara potensial untuk mencegah dan memitigasi ancamannya, volume dalam seri ini menampilkan penelitian dan analisis orisinal, studi kasus, dan praktik terbaik dari para pakar dan praktisi terkemuka yang aktif dalam berbagai sektor, termasuk konservasi, industri, dan pendidikan.

Inisiatif Arcus Foundation ini dirancang agar dapat memberikan informasi untuk perdebatan, praktik, dan kebijakan, dengan cara menyelaraskan konservasi dan kesejahteraan dengan pembangunan sosioekonomi. Statistik yang kuat mengenai status dan kesejahteraan kera diperoleh dari basis data Ape

Populations, Environments and Surveys (A.P.E.S.), yang tersedia di tautan iucngreatapes.org/apes-database.

Volume terakhir dari seri buku *Negara Kera* ini mengkaji konservasi dan kesejahteraan kera melalui sudut pandang penyakit dan kesehatan. Volume ini membahas berbagai faktor seperti etika mengintervensi dan mengelola kesehatan kera; dampak kegiatan penelitian dan pariwisata terhadap kera; pendekatan One Health; dan manajemen penanggulangan bencana dan perlindungan kera. Dalam volume ini juga dipaparkan bahwa kesejahteraan kera saling berkaitan dengan kesejahteraan manusia yang tinggal berdekatan dengan habitatnya, sekaligus menunjukkan manfaat integrasi konservasi ke dalam aspek kesehatan, pembangunan sosial dan ekonomi (termasuk sektor seperti industri ekstraktif, pertanian industri, dan pembangunan infrastruktur), serta kebijakan dan praktik penegakan peraturan di semua tingkat, dari lokal hingga internasional. Selain itu, analisis dan temuan yang disajikan dalam semua bab dimaksudkan untuk membantu pakar konservasi meningkatkan kualitas praktiknya.

Volume ini difokuskan pada semua spesies kera nonmanusia, yakni bonobo, simpanse, gorila, orang utan, dan owa. Analisis ini berfokus pada kera di berbagai negara habitatnya, yang mencakup sebagian besar wilayah tropis di Afrika dan Asia Tenggara, dan juga mengulas kesejahteraan kera dalam kurungan di berbagai fasilitas pemulihan dan perawatan kera di seluruh dunia. Untuk memastikan tinjauan menyeluruh atas pemikiran dan praktik yang berlaku saat ini terkait kesehatan dan penyakit yang berhubungan dengan tingkat kelangsungan hidup dan kesejahteraan kera, Arcus Foundation mendapat kontribusi dari berbagai ahli yang bekerja di bidang pendidikan, konservasi, sektor swasta, suaka, kesehatan, dan kedokteran hewan.

Penyakit, Kesehatan, dan Konservasi Kera

Organisasi Kesehatan Dunia (World Health Organization/WHO) mendefinisikan kesehatan sebagai "keadaan fisik, mental, dan sosial yang sempurna, tidak hanya terbebas dari penyakit atau kelemahan" (WHO, 2020a). Meskipun faktor penentu kesehatan sangat kompleks dan saling berkaitan untuk tiap spesies, perbandingan kebutuhan kesehatan dapat dilakukan di antara taksa yang serupa secara anatomis dan psikologis, misalnya manusia dan kera. Spesies dengan hubungan genetik

yang dekat, lebih rentan terhadap banyak penyakit menular dan tidak menular yang sama, dan organisme penyebab penyakit (patogen) dapat berpindah dari satu spesies ke spesies lainnya.

Dalam mengendalikan penyebaran penyakit di dalam atau antara individu, kelompok, dan spesies, diperlukan pemahaman akan sifat penyakit, kemampuannya untuk menyebar, dan potensi dampaknya. Pandemi Covid-19 telah menunjukkan tantangan dalam mengendalikan penyebaran penyakit dan dampaknya di tingkat global, termasuk di tingkat politik, sosial, dan struktural.

Seiring dengan berjalannya era Antroposen, dampak kegiatan manusia terhadap seluruh ekosistem di Bumi makin nyata dan lebih mudah dipahami. Sistem iklim dan ekologis tengah mengalami keruntuhan, dan satu juta spesies terancam punah (IPBES, 2019; IPCC, 2023). Ekosistem kesulitan mengatasi tekanan yang terus menerus dan menumpuk. Sementara itu, *deforestasi*, perambahan ke habitat alami, dan kegiatan manusia lainnya mendorong peningkatan frekuensi interaksi antara manusia dan berbagai hidupan liar, seperti virus, parasit, bakteri, dan jamur (Nellemann dan Newton, 2002).

Foto: Sejak dahulu, kera liar hidup bersama satwa liar lainnya dan patogen yang menyertainya di lingkungan alami yang sama, tetapi kera ini masih memiliki kontak yang terbatas dengan manusia hingga zaman sekarang. Saat ini, ada banyak kera liar yang hidup di habitat yang mengalami beragam tingkat perambahan antropogenik. Simpanse menyeberangi jalan di Bulindi, Uganda. © Jacqueline Rohen

Foto: Suaka dan kebun binatang menghadapi ancaman kesehatan yang sama, seperti penyakit dan gangguan geriartri manusia. Namun, penularan patogen satwa liar dapat dan memang terjadi. © Steve Ross, Kebun Binatang Lincoln Park

Konsekuensi dari interaksi ini adalah meningkatnya risiko penularan penyakit, dengan dampak serius terhadap konservasi, keanekaragaman hayati, dan kesehatan manusia (Balasubramaniam *et al.*, 2022; Conover dan Conover, 2022; Marrana, 2022; Muehlenbein, 2013).

Seperti halnya manusia, sebagian besar kera merupakan makhluk sosial yang tinggal berkelompok dan berinteraksi secara erat dengan sesamanya. Kesehatan suatu kelompok berkaitan erat dengan kesehatan individu yang ada dalam kelompok tersebut, dan juga ukuran kelompok tersebut. Makin kecil ukuran suatu populasi, makin rentan juga mereka terhadap suatu penyakit (Prado-Martinez *et al.*, 2013). Selain itu, perilaku spesies tertentu dan sistem sosial dapat memengaruhi risiko dan dampak penyakit. Lingkungan tempat hidup kera, baik habitat berhutan, suaka, ataupun pusat rehabilitasi di negara habitatnya, atau kebun binatang dan suaka di tempat lain di seluruh dunia, juga memiliki serangkaian risiko dan tantangan unik terkait kesehatan (lihat Lampiran II untuk tabel ringkasan masalah kesehatan dan penyakit kera).

Jika dilihat melalui sudut pandang konservasi, penyakit merupakan ancaman besar terhadap kelangsungan hidup kera dan spesies lain yang terancam punah (Gilardi *et al.*, 2015). Penyakit menular sering kali tercantum dalam daftar ancaman utama terhadap konservasi kera, bersamaan dengan hilangnya habitat dan perburuan, yang juga dapat membuat kera terpapar ancaman kesehatan. Kebakaran habitat, misalnya, dapat menimbulkan risiko penyakit tidak menular, sementara degradasi lanskap dapat mengubah komposisi dan perilaku satwa, sehingga meningkatkan paparan primata terhadap agen penyakit menular (Erb *et al.*, 2018; Herrera dan Nunn, 2019). Demikian pula, perambahan oleh pemburu ke habitat satwa liar meningkatkan tidak hanya ancaman terluka atau terbunuhnya kera, tetapi juga

kemungkinan terpaparnya kera terhadap patogen dari manusia karena kondisi kera yang sangat rentan (Köndgen *et al.*, 2008; Laurance *et al.*, 2006; lihat Gambar 1.2). Penyakit yang dapat ditularkan dari satwa ke manusia dan dari manusia ke satwa disebut 'zoonosis' (Hubálek, 2003).

Sejak dahulu, kera liar hidup bersama satwa liar lainnya dan patogen yang menyertainya di lingkungan alami yang sama, tetapi mungkin kera ini masih memiliki kontak yang terbatas dengan manusia hingga zaman sekarang. Saat ini, ada banyak kera liar yang hidup di habitat yang mengalami beragam tingkat perambahan antropogenik. Pada kenyataannya, lebih dari 70% populasi kera liar ditemukan berada di luar kawasan lindung (lihat Bab 7). Di dalam taman nasional atau kawasan lindung serupa, kontak dengan manusia relatif terkendali, misalnya saat manusia terlibat dalam penelitian, pariwisata, atau perlindungan taman nasional dan perburuan. Di luar taman nasional, kera kadang mendiami hutan yang banyak dimanfaatkan oleh manusia, misalnya untuk berburu, memancing, atau memanen sumber daya hutan lainnya. Kera juga dapat memasuki habitat manusia, misalnya untuk memakan tanaman. Dalam situasi ini, kemungkinan penularan patogen meningkat dan kera akan lebih rentan mengalami cedera yang disebabkan oleh manusia, termasuk akibat jerat.

> "Banyak kera liar yang hidup di habitat yang mengalami beragam tingkat perambahan antropogenik. Pada kenyataannya, lebih dari 70% populasi kera liar ditemukan berada di luar kawasan lindung."

Di kebun binatang, kera hidup dalam kondisi buatan dan melakukan kontak secara dekat dengan manusia, sehingga kemungkinan kera tersebut tertular patogen dari manusia dapat meningkat secara signifikan (lihat Gambar 1.2). Strategi untuk memitigasi risiko ini mencakup penggunaan masker, sarung tangan, dan alat pelindung diri lainnya, serta perendaman kaki dengan disinfektan (Kalter, 1989). Meskipun penularan patogen antarsatwa di kebun binatang mungkin terbatas, kera dalam kurungan dapat berinteraksi dengan hewan pengerat dan patogen dari kandang lain, atau spesies lainnya jika mereka ditempatkan dalam kandang spesies campuran (Hardgrove *et al.*, 2021). Pengurungan di lahan berpagar dan stres yang menyertai kera dapat meningkatkan dampak negatif dari patogen tertentu yang hanya menyerang kera, misalnya parasit gastrointestinal (Toft, 1986). Sebagian besar kera dalam kurungan yang hidup di suaka, khususnya di Amerika Serikat, berasal dari laboratorium di mana mereka sengaja diinfeksi berbagai patogen untuk tujuan penelitian (Knight, 2008; Morimura, Idani, dan Matsuzawa, 2011). Penyakit tidak menular juga sering ditemukan dalam fasilitas kurungan. Beberapa di antaranya merupakan akibat langsung dari stres, pola makan, atau faktor lainnya terkait fasilitas kurungan, sementara penyakit geriatri kera yang berkaitan dengan masa hidup yang relatif panjang, jarang ditemukan di alam liar (Lowenstine, McManamon, dan Terio, 2016).

Kera di suaka dan pusat rehabilitasi di negara habitatnya menempati posisi tengah antara kera dalam kurungan dan kera liar, meskipun volume ini secara umum mengelompokkan mereka bersama dengan populasi dalam kurungan. Sebagian besar satwa 'semikurungan' ini lahir di alam liar, dan beberapa di antaranya akhirnya dilepaskan kembali ke alam liar, yang berisiko menularkan patogen ke individu dan kelompok liar (Köndgen *et al.*, 2017; Sherman *et al.*, 2021). Suaka dan kebun binatang menghadapi ancaman kesehatan yang sama, seperti penyakit dari manusia dan gangguan geriatri. Namun, penularan patogen satwa liar dapat dan memang terjadi, sebagaimana dibuktikan oleh penularan virus cacar monyet ke dalam suaka (lihat Gambar 1.2 dan Bab 1, 7, dan 8).

Tidak peduli di mana mereka berada, kera menjumpai banyak sekali (mikro) organisme yang dapat memengaruhi kesehatannya dengan berbagai cara. Organisme tersebut mencakup bakteri, virus, virus dari

bakteri, jamur, protozoa, dan beragam makroparasit (Gogarten *et al.*, 2018, 2021; Nishida dan Ochman, 2019). Organisme yang menimbulkan tanda-tanda penyakit yang dapat terlihat, sejak lampau merupakan organisme yang paling banyak dipelajari, tetapi jumlahnya jauh lebih sedikit daripada (mikro)organisme komensal. Para ilmuwan telah mencirikan hanya sebagian kecil (mikro)organisme komensal dan meneliti proporsi yang bahkan lebih kecil lagi terkait dampaknya terhadap kera inang (Bueno de Mesquita *et al.*, 2021; Gogarten *et al.*, 2021).

Dengan munculnya teknologi *Next-Generation Sequencing* (NGS), mikrobiom usus manusia banyak diminati untuk diteliti. Penelitian menunjukkan bahwa ekosistem usus memiliki berbagai dampak kesehatan, termasuk dalam hal pencernaan, daya tahan tubuh, dan kondisi psikologis (Hooper, Littman, dan Macpherson, 2012; Tremaroli dan Bäckhed, 2012; Winter *et al.*, 2018). Namun, bagi manusia sekalipun, pemahaman tentang bagaimana mikrobiom berinteraksi dengan kesehatan inang masih belum sempurna dan sering kali bergantung pada ekstrapolasi eksperimen dengan berbagai organisme model (iHMP Research Network Consortium, 2019). Meski tampaknya mikrobiom usus kera memiliki peran penting yang sebanding dengan kesehatan dan kesejahteraannya, penelitian mengenai hal ini masih dalam tahap awal (Björk *et al.*, 2019). Selain itu, para peneliti telah mendokumentasikan tanda-tanda klinis parasit gastrointestinal pada kera dalam kurungan, namun dampaknya terhadap kesehatan kera liar sebagian besar masih belum diketahui (Gogarten *et al.*, 2020).

Volume *Negara Kera* ini mengulas langkah yang dapat diambil untuk memitigasi risiko penyakit pada kera, meningkatkan ketahanan populasi kera, dan memulihkan perannya dalam fungsi ekosistem. Selain menyoroti kesinambungan antara kesejahteraan dan konservasi, volume ini juga mengkaji bagaimana perubahan akibat manusia terhadap habitat, ketersediaan makanan, sikap dan perilaku sosial kera, serta kedekatannya dengan manusia, dapat memengaruhi kesehatan dan kesejahteraan kera.

Walaupun patogen diidentifikasi dalam volume ini, penyakit yang ditimbulkannya juga akan dibahas secara lebih mendalam. Sebagai contoh, dalam Bab 1 disebutkan bahwa sindrom pernapasan akut parah coronavirus 2 (SARS-CoV-2) menyebabkan Covid-19, tetapi buku ini lebih difokuskan pada dampak kesehatan akibat penyakit ini dan opsi untuk memitigasi risiko penularan. Covid-19 sering disebutkan dalam volume ini, tidak hanya karena dampak pandemi yang luas, tetapi juga karena konsep dan panduan terkait berlaku untuk semua penyakit menular. Pandemi yang disebabkan oleh virus SARS-CoV-2 telah mendesak dilakukannya sejumlah penelitian dan diskusi tentang virus ini.

> “Penyakit tidak menular juga sering ditemukan dalam fasilitas kurungan. Beberapa di antaranya merupakan akibat langsung dari stres, pola makan, atau faktor lainnya terkait fasilitas kurungan.”

Bab Tematik

Bagian tematik edisi *Negara Kera* ini terdiri dari enam bab, yang dijelaskan secara singkat di bawah ini. Pendahuluan untuk Bagian 2 menjelaskan Bab 7 dan 8.

Bab 1 menyajikan gambaran umum mengenai faktor yang berdampak terhadap kesehatan kera liar dan kera dalam kurungan, menunjukkan bukti mengenai patogen yang telah diketahui, dan menyoroti bidang yang membutuhkan penelitian dan penyelidikan lebih lanjut.

Bab 2 mengaitkan kesehatan individu dalam konteks populasinya dan ekosistem yang lebih besar, serta menghubungkan antara kesehatan manusia, satwa, dan lingkungan. Bab ini menyajikan pendekatan One Health sebagai cara untuk mempertimbangkan keterkaitan antara manusia, hewan peliharaan dan satwa liar, serta ling-

kungan sosial dan ekologis yang ditempatinya bersama-sama. Bab ini juga menyajikan serangkaian studi kasus yang menunjukkan bagaimana penyakit dapat dicegah melalui pendekatan tingkat sistem.

Bab 3 mengkaji dua bidang kegiatan manusia yang dapat menimbulkan dampak khusus terhadap kesehatan kera, yaitu pariwisata dan penelitian. Kedua kegiatan tersebut menyebabkan manusia melakukan kontak secara dekat dan berulang dengan kera. Wisatawan dan peneliti yang datang dari berbagai wilayah geografis cenderung meningkatkan risiko kera mengalami kontak dengan patogen untuk pertama kalinya. Kegiatan ini dapat secara signifikan meningkatkan kemungkinan dan potensi parahnya konsekuensi kesehatan bagi kera, baik dalam kurungan maupun di alam bebas. Bab ini mengkaji potensi penularan penyakit dalam dua arah (dari kera ke manusia dan sebaliknya).

Bab 4 membahas strategi utama pengelolaan kesehatan kera dan keterkaitannya dengan kesehatan masyarakat. Para penulis mengulas proses pengambilan keputusan yang dirancang untuk membantu dokter hewan menilai potensi keterbatasan dan manfaat dalam melakukan intervensi kesehatan.

Bab 5 membahas beberapa pertimbangan etis yang relevan dengan perawatan dan perlindungan kesehatan kera, termasuk di berbagai wilayah di dunia yang layanan medisnya sering kali sangat terbatas bagi manusia. Dalam mengkaji tantangan yang ada dalam menyeimbangkan nilai individu dan populasi, bab ini menekankan konservasi yang berpijak pada kesejahteraan satwa (*compassionate conservation*) sebagai metode untuk memecahkan dilema tersebut. Konsep ini bersifat kompleks dan spesifik dalam konteks tertentu, serta memiliki nilai dalam meningkatkan kesadartahuan akan perlunya penelaahan secara saksama mengenai etika perlindungan dan perawatan kera.

Bab 6 menganalisis wabah penyakit dan krisis terkait kesehatan lainnya dari perspektif manajemen penanggulangan bencana. Bab ini mencakup pemetaan risiko, mitigasi risiko dan kapasitas dalam manajemen penanggulangan bencana, pencegahan, kesiapsiagaan, tanggap darurat, dan pemulihan bencana.

Ucapan Terima Kasih

Penulis utama: Annette Lanjouw,[2] Katy Scholfield,[3] dan Alison White[4]

Kontributor: Fabian H. Leendertz,[5] Ariane Düx,[6] Jan F. Gogarten,[7] Livia V. Patrono,[8] Kamilla Pleh,[9] dan Joost Philippa[10]

Catatan Akhir

1 Diadaptasi dari Pendahuluan untuk volume pertama, *Negara Kera: Industri Ekstraktif dan Konservasi Kera* (Arcus Foundation, 2014, hal. 2–5).

2 Arcus Foundation (www.arcusfoundation.org).

3 Arcus Foundation (www.arcusfoundation.org).

4 Arcus Foundation (www.arcusfoundation.org).

5 Helmholtz Institute for One Health, Helmholtz-Centre for Infectious Research (www.helmholtz-hzi.de/en) dan Robert Koch Institute (www.rki.de).

6 Helmholtz Institute for One Health, Helmholtz-Centre for Infectious Research (www.helmholtz-hzi.de/en) dan Robert Koch Institute (www.rki.de).

7 Helmholtz Institute for One Health, Helmholtz-Centre for Infectious Research (www.helmholtz-hzi.de/en), Robert Koch Institute (www.rki.de), dan University of Greifswald (zoologie.uni-greifswald.de/en/organization/departments/applied-zoology-and-nature-conservation).

8 Helmholtz Institute for One Health, Helmholtz-Centre for Infectious Research (www.helmholtz-hzi.de/en) dan Robert Koch Institute (www.rki.de).

9 Helmholtz Institute for One Health, Helmholtz-Centre for Infectious Research (www.helmholtz-hzi.de/en) dan Robert Koch Institute (www.rki.de).

10 Pada saat penulisan: International Animal Rescue (www.internationalanimalrescue.org).

BAGIAN 1

Foto: Simpanse dan gorila dapat menderita penyakit yang juga berdampak terhadap manusia, misalnya cacar monyet yang menyebabkan gejala seperti cacar. © Kamilla Pleh – Proyek Simpanse Taï

BAB 1

Tinjauan Penyakit dan Kesehatan Kera

Pendahuluan

Kesehatan kera masih belum cukup diteliti dibandingkan dengan kesehatan manusia, tetapi kesehatan kera tidak kalah kompleks (lihat Lampiran III). Berbagai spesies kera liar hidup dalam beragam sistem sosial, mulai dari orang utan yang semisoliter dan owa yang setia dengan pasangannya hingga kera besar di Afrika yang lebih berkelompok (lihat Kera: Sebuah Tinjauan Umum). Pembentukan kelompok sosial dapat memberikan sejumlah manfaat kesehatan, dari kesehatan mental dan sosial hingga kesehatan fisik, termasuk melalui koordinasi kelompok, meningkatnya perlindungan melawan pemangsa, dan bertambahnya akses memperoleh kawan berselisik untuk menghilangkan ektoparasit (Akinyi *et al.*, 2013; Janson dan Goldsmith, 1995; Samuni *et al.*, 2018; Wittig *et al.*, 2016). Hubungan

sosial juga dapat menimbulkan tantangan, terutama akibat meningkatnya risiko terpapar penyakit menular (lihat Kotak 1.1).

Studi simulasi yang membandingkan penyebaran penyakit antara jaringan sosial simpanse dan orang utan, menunjukkan bahwa simpanse pada umumnya lebih rentan tertular penyakit daripada orang utan. Bukti yang dikumpulkan dari populasi liar, ditambah dengan hasil pemodelan, secara umum mendukung gagasan bahwa orang utan soliter tidak terlalu rentan terhadap penyakit menular, misalnya virus ebola dan penyakit pernapasan, meskipun belum pernah dilakukan pembandingan sistematis terhadap keanekaragaman patogen di antara spesies kera (Carne *et al.*, 2014). Laporan anekdotal tentang mortalitas terkait penularan penyakit ke orang utan di suaka dan kebun binatang, sulit untuk dibuktikan dan disebarluaskan di kalangan peneliti dan praktisi kesehatan kera. Dengan memublikasikan dan mendokumentasikan kasus, maka praktisi yang bekerja di bidang kesehatan orang utan dapat membantu mengisi kesenjangan pengetahuan mengenai hubungan antara hubungan sosial dan kesehatan kera.

Meskipun hubungan sosial dapat memengaruhi penyebaran penyakit dalam populasi kera, perilaku khusus spesies juga dapat memengaruhi paparan terhadap penyakit. Sebagai contoh, simpanse dan bonobo (*Pan paniscus*) diketahui memburu mamalia lainnya, termasuk primata, sehingga mereka dapat terpapar patogen dari mangsanya (Leendertz *et al.*, 2011; Samuni, Wegdell, dan Surbeck, 2020; lihat Kera: Sebuah Tinjauan Umum). Demikian pula lingkungan dan tingkat habituasi kera dapat memengaruhi paparan mereka terhadap patogen dari manusia (Grützmacher *et al.*, 2016; Köndgen *et al.*, 2008).

Penyakit yang dapat disebarkan dari satwa ke manusia dan sebaliknya disebut sebagai 'zoonosis' (Hubálek, 2003). Pada beberapa dekade terakhir, terjadi peningkatan timbulnya zoonosis yang sebagian besar berasal dari satwa liar (Jones *et al.*, 2008). Penularan penyakit antarspesies disebut sebagai 'kejadian *spillover*' (Ellwanger dan Chies, 2021; lihat Gambar 1.1 dan Lampiran III). Sebagai kerabat terdekat manusia, kera memiliki banyak kesamaan fitur genetik, anatomis, dan fisiologis; dengan demikian, manusia dan kera mudah terjangkiti penyakit yang serupa (Calvignac-Spencer *et al.*, 2021). Oleh karena itu, dari perspektif kesehatan publik, kera dianggap sebagai sumber atau indikator penyakit manusia (Calvignac-Spencer *et al.*, 2012). Patogen utama manusia yang berasal dari kera meliputi *Plasmodium falciparum* penyebab malaria dari gorila dan pandemi HIV-1 grup M dari simpanse (Liu *et al.*, 2010; Sharp dan Hahn, 2011). Sementara itu, simpanse dan gorila dapat menderita penyakit yang juga menjangkiti manusia, misalnya frambusia dan kusta (Hockings *et al.*, 2021; Mubemba *et al.*, 2020). Keduanya juga berperan sebagai inang penguat untuk virus ebola yang telah menyebabkan wabah bagi manusia (Leroy *et al.*, 2004).

Tinjauan menyeluruh berbagai organisme yang berkaitan dengan kera akan sangat luas dan melampaui cakupan bab ini. Sebaliknya, bab ini berfokus pada persoalan terkait kesehatan dengan data yang tersedia dan dampak yang diketahui atau mungkin timbul dalam konservasi atau kesejahteraan kera liar dan kera dalam kurungan. Walaupun semua kera memiliki kesamaan persoalan kesehatan tertentu, sebagian besar persoalan kera setengah liar dan kera dalam kurungan saling beririsan; bab ini membahasnya bersamaan untuk menggarisbawahi tantangan serupa dan opsi pengelolaan dan pengobatannya. Bagian lainnya yang terpisah membahas kesehatan kera liar.

Pemangku kepentingan di bidang kesehatan publik dan konservasi biasanya meninjau aspek kesehatan di tingkat populasi. Sebaliknya, para dokter hewan yang hanya bekerja terutama di kebun binatang dan suaka berfokus pada individu dan kelompok kera yang mereka rawat, dengan tujuan memaksimalkan kesejahteraan satwa. Bab ini membahas aspek berbagai perspektif ini untuk kera dalam kurungan dan kera liar, berdasarkan data yang tersedia.

Lampiran III menampilkan bukti terkonfirmasinya penularan patogen manusia ke

GAMBAR 1.1

Contoh *Spillover* Patogen antara Satwa Liar dan Manusia

Catatan: Mata panah menunjukkan arah *spillover*. Patogen berpotensi mematikan ditulis dalam huruf berwarna merah. Suspek pathogen yang hanya terkonfirmasi pada satwa dalam kurungan ditulis dengan huruf miring. Perincian dan referensi tersedia di teks utama.

GAMBAR 1.2

Karakteristik Berbagai Lingkungan dan Pengaruhnya untuk Penularan Penyakit

Catatan: Perincian dan referensi tersedia di teks utama.

kera liar, dengan mengesampingkan informasi anekdotal. Kurang lengkapnya tabel ini menekankan kebutuhan mendesak bagi siapa pun yang bekerja dengan kera di lingkungan *in situ* dan *ex situ* untuk mengisi sejumlah kekosongan data mengenai penyakit kera. Kotak 1.2 membahas langkah, protokol, dan prosedur untuk mencegah penyakit menular, sebagaimana halnya Bab 4. Kotak 1.3 menyajikan gambaran umum tentang metode yang digunakan untuk pengumpulan sampel dari kera liar dan kera dalam kurungan, yang dapat digunakan untuk mempelajari berbagai aspek dari kesehatan mereka. Informasi lebih lanjut dapat ditemukan dalam literatur yang relevan dan melalui konsultasi dengan pakar, yang dapat memandu merancang strategi pencegahan, protokol pemantauan kesehatan, dan sistem terkait.

Temuan utama dalam bab ini antara lain sebagai berikut.

- Kera dan manusia mudah tertular penyakit yang serupa, sehingga penularan antarspesies (*spillover*) dapat terjadi (lihat Gambar 1.1).
- Risiko kesehatan, tantangan, dan opsi pengelolaan dapat bervariasi antara kera liar dan kera dalam kurungan (lihat Gambar 1.2).
- Penularan patogen penyakit pernapasan dari manusia ke kera (baik liar maupun dalam kurungan) umum terjadi dan dapat menyebabkan morbiditas dan mortalitas yang tinggi.
- Penyakit menular adalah ancaman utama bagi konservasi kera liar, terutama spesies yang hidup berkelompok.
- Penyakit tidak menular memainkan peran penting dalam kesehatan kera dalam kurungan.
- Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengisi kesenjangan pengetahuan, termasuk penelitian terkait penyakit tertentu (contohnya fibrosis miokardium) dan terkait hubungan antara hubungan sosial dan kesehatan.

Kera Liar

Penyakit Menular yang Dampaknya terhadap Kesehatan Belum Cukup Diteliti

Bagian ini membahas beberapa patogen yang terbukti berdampak terhadap kesehatan atau menyebabkan kematian kera liar. Namun, sangat langkanya data dan pengamatan yang relevan menyulitkan penentuan secara pasti sejauh mana patogen ini memengaruhi kelangsungan hidup populasi kera dan frekuensi patogen ini menyebabkan kematian. Diperlukan lebih banyak informasi tentang prevalensi patogen ini di seluruh populasi kera guna membentuk pemahaman lebih baik mengenai dampaknya terhadap konservasi kera.

Cacar monyet

Cacar monyet adalah penyakit virus yang menyebabkan gejala mirip cacar pada manusia (Bunge *et al.*, 2022). Agen penyebab zoonosis ini pertama kali ditemukan di laboratorium primata di Denmark dan dengan demikian dinamakan virus cacar monyet (*monkeypox virus*/MPXV) (von Magnus *et al.*, 1959). Seperti halnya kera besar dan manusia, monyet adalah inang insidental untuk virus ini, yang diperkirakan reservoirnya adalah satwa pengerat (Di Giulio dan Eckburg, 2004). MPXV bersifat endemik di wilayah berhutan tropis di Afrika Barat dan Tengah, tetapi lonjakan kasus cacar monyet di seluruh dunia baru-baru ini menjadi perhatian serius (Zumla *et al.*, 2022).

Saat ini, MPXV menjadi genus *Orthopoxvirus* (famili Poxviridae) paling signifikan dengan tidak adanya cacar yang telah diberantas pada tahun 1980 (Di Giulio dan Eckburg, 2004; Shchelkunov *et al.*, 2001). Peningkatan tajam baru-baru ini dalam kasus cacar monyet pada manusia telah dikaitkan dengan beberapa faktor yang terjadi bersamaan: perambahan habitat satwa liar oleh manusia, surveilans

penyakit yang lebih baik, dan berkurangnya imunitas global terhadap cacar, yang sebelumnya memiliki efek perlindungan silang untuk menghindari infeksi MPXV.

Secara klinis, cacar monyet dan cacar sulit dibedakan, meskipun cacar monyet memiliki mortalitas (10%) dan laju penularan dari manusia ke manusia yang lebih rendah. Pada manusia, penyakit ini dimulai dengan demam, malaise, dan gejala penyakit pernapasan, diikuti dengan munculnya ruam makulopapular; dalam kasus tertentu, mata bisa terdampak dan gangguan pernapasan yang parah dapat terjadi (Di Giulio dan Eckburg, 2004; Sklenovská dan Van Ranst, 2018). Lonjakan global kasus MPXV tampaknya dipicu terutama oleh kontak seksual, tetapi pada masa lalu MPXV diperkirakan menular terutama melalui kontak langsung dan droplet pernapasan (Zumlay *et al.*, 2022). Walaupun vaksin cacar memberikan perlindungan parsial untuk menghindari infeksi MPXV, saat ini belum ada pengobatan berlisensi yang tersedia (Brown dan Leggat, 2016).

Pada primata liar, MPXV pertama kali dideteksi tahun 2012 pada satu individu mangabey hitam (*Cercocebus atys*) yang ditemukan mati di Taman Nasional Taï, Pantai Gading (Radonić *et al.*, 2014). Antara tahun 2017 dan 2018, tiga wabah terjadi pada simpanse liar yang menempati ekosistem yang sama. Simpanse yang terdampak dihabituasi dan diikuti setiap hari oleh staf Taï Chimpanzee Project, sehingga pengamatan secara dekat dan pengumpulan sampel dapat dilakukan (Patrono *et al.*, 2020). Total 14 simpanse dari tiga komunitas yang berdekatan, menunjukkan tanda-tanda klinis. Empat bayi mengalami penyakit parah dan menunjukkan ruam makulopapular yang khas, dengan satu kasus kematian. Sepuluh simpanse lainnya menunjukkan tanda penyakit pernapasan yang parah, dengan tidak ada atau sedikitnya lesi kulit yang terlihat. Selain itu, 11 simpanse menyebarkan virus ini tanpa menunjukkan tanda klinis apa pun (Patrono *et al.*, 2020). Temuan ini menunjukkan bahwa infeksi MPXV dapat menimbulkan berbagai manifestasi klinis dan mungkin perlu dipertimbangkan dalam diagnosis banding infeksi pernapasan pada kera besar di Afrika.

Kudis sarkoptik

Kudis sarkoptik (disebut juga sebagai skabies) adalah penyakit kulit sangat menular yang disebabkan oleh tungau *Sarcoptes scabiei*. Tungau *Sarcoptes* menunjukkan tingkat spesifisitas inang tertentu, tetapi dapat menginfeksi spesies lainnya jika kondisinya memungkinkan. Parasit manusia ini tersebar luas di wilayah tropis Afrika dan dapat bertahan hidup beberapa hari di lingkungan ini, sehingga dapat menular secara tidak langsung, misalnya melalui pakaian (Arlian, Vyszenski-Moher, dan Pole, 1989; Browne *et al.*, 2021; Graczyk *et al.*, 2001). *S. scabiei* menggali terowongan ke lapisan kulit luar inangnya, yang menyebabkan gatal yang intens dan menimbulkan papula merah yang dapat mengakibatkan perubahan kulit yang parah, termasuk keropeng, rambut rontok, penebalan dan peradangan kulit, serta infeksi sekunder. Jika tidak diobati, skabies dapat mematikan dan menimbulkan dampak buruk terhadap populasi satwa liar genting (Pence dan Ueckermann, 2002). Persoalan kesehatan yang terjadi diakibatkan oleh respons sistem imun yang parah yang dipicu oleh *S. scabiei*, dan perkembangan penyakit bergantung pada status kesehatan inang tersebut (Bhat *et al.*, 2017).

Walaupun diagnosis skabies yang jelas memerlukan pengambilan sampel secara invasif (dengan mengikis kulit), yang sulit dilakukan untuk kera liar, penyakit ini sering kali dapat dikenali berdasarkan tanda klinis (Engelman *et al.*, 2020). Pengobatannya relatif sederhana, biasanya menggunakan satu dosis Ivermectin yang diberikan melalui penembakan alat suntik (*dart*), ditambah dengan antibiotik jika terjadi infeksi bakteri sekunder (Rowe, Whiteley, dan Carver, 2019). Mengingat sifat sosial kera dan transmisibilitas *S. scabiei*, maka disarankan untuk mengobati semua individu yang tinggal bersama (Graczyk *et al.*, 2001).

Foto: Frambusia diketahui menyebabkan dermatitis nekrosis di wajah, ekstremitas, dan bagian anogenital pada berbagai primata di seluruh wilayah Subsahara Afrika. © PPI/CCC

Wabah *S. scabiei* pada kera pertama kali ditemukan pada tahun 1996 dan menjangkiti empat individu gorila gunung (*Gorilla beringei beringei*) yang telah terhabituasi di Taman Nasional Bwindi Impenetrable, Uganda. Tiga individu berhasil diobati melalui penembakan *dart* berisi Ivermectin, tetapi satu bayi yang paling terdampak tidak dapat bertahan dari penyakit ini dan mati (Kalema-Zikusoka, Kock, dan Macfie, 2002). Pada saat wabah kedua, lima remaja dari dua kelompok terjangkit dan berhasil diobati dengan penembakan *dart* (Graczyk *et al.*, 2001). Satu-satunya wabah skabies yang ditemukan pada simpanse liar terjadi pada tahun 1997 di Taman Nasional Gombe, Tanzania, dan mengakibatkan kematian tiga bayi menyusu (Dunay *et al.*, 2018; Wallis dan Lee, 1999). Mengingat tingginya prevalensi pada populasi manusia di sekitarnya, mudahnya penularan patogen ini, dan besarnya sifat penasaran kera, maka penularan dari manusia ke kera merupakan sumber infeksi yang mungkin terjadi (Kalema-Zikusoka, Kock, dan Macfie, 2002).

Frambusia

Treponema pallidum, bakteri yang menyebabkan sifilis venereal (*Treponema p. pallidum*), bejel (*Treponema p. endemicum*), dan frambusia (*Treponema p. pertenue*/TPE) pada manusia, menyebabkan penyakit semacam frambusia pada primata (Čejková *et al.*, 2012; Centurión-Lara *et al.*, 2006; Marks, Solomon, dan Mabey, 2014). Sejak penyakit ini pertama kali ditemukan pada babun guinea (*Papio papio*) pada tahun 1960-an, subspesies bakteri ini (yaitu TPE) diketahui menyebabkan dermatitis nekrosis di wajah, ekstremitas, dan bagian anogenital pada berbagai primata di seluruh wilayah Subsahara Afrika (Chuma *et al.*, 2019; Fribourg-Blanc dan Mollaret, 1969; Fribourg-Blanc, Mollaret, dan Niel, 1966; Knauf *et al.*, 2018).

Infeksi TPE pada gorila dan simpanse liar diduga telah lama ada berdasarkan tanda klinis; infeksi ini tidak dapat dikonfirmasi hingga baru-baru ini karena pertimbangan etis terkait pengambilan sampel secara invasif (Harper dan Knauf, 2013). Bukti pertama infeksi TPE pada kera besar didasarkan pada adanya DNA TPE dalam tulang simpanse dari Pantai Gading dan feses gorila dari Republik Demokratik Kongo (Chuma *et al.*, 2019; Gogarten *et al.*, 2016). Karena sampel ini berasal dari individu yang tidak diketahui, maka belum ada hubungan langsung antara hasil diagnosis dan tanda klinis. Hubungan ini pada akhirnya diketahui pada tahun 2020, saat simpanse liar dengan lesi wajah seperti frambusia dari wilayah

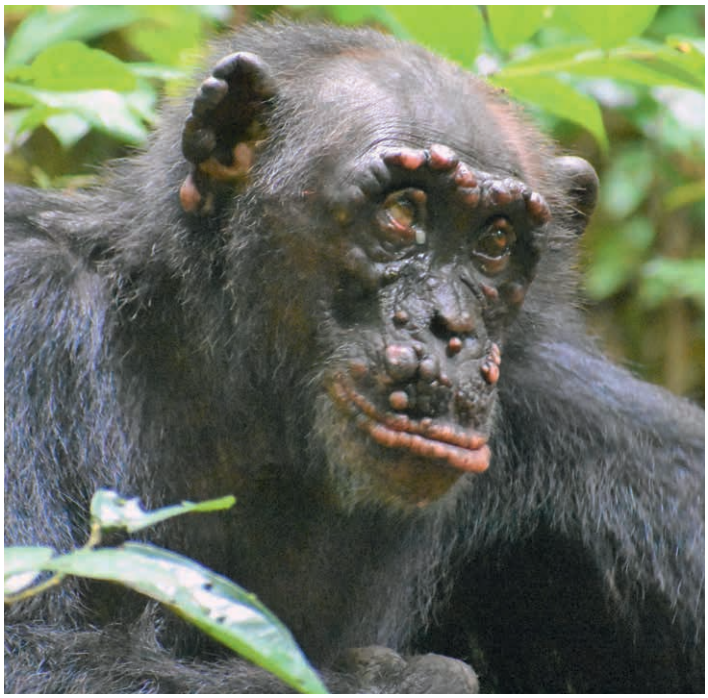


Foto: Simpanse jantan dewasa dengan lesi kusta. © Jenny Jaffe – Proyek Simpanse Taï

Sangaredi di Guinea terluka parah oleh pemburu dan harus dibius oleh seorang dokter hewan yang mampu melakukan nekropsi (F. Leendertz, pengamatan pribadi, 2021). Diagnosis berdasarkan sampel ini memberikan bukti konklusif bahwa infeksi TPE telah menyebabkan penyakit semacam frambusia pada simpanse (Mubemba *et al.*, 2020).

Keberhasilan pengobatan frambusia pada mangabey hitam dengan antibiotik telah dilaporkan, tetapi perlu diberikan melalui penembakan *dart* (F. Leendertz, pengamatan pribadi, 2021). Masih terdapat sejumlah pertanyaan terkait penularan TPE terhadap kera besar dan populasi primata lainnya, tetapi kontak langsung dengan reservoir satwa atau sumber lingkungan yang tidak diketahui kemungkinan besar terjadi (Baylet *et al.*, 1971; Chuma *et al.*, 2018). TPE juga dapat menyebar dalam kelompok melalui kontak langsung, penularan seksual, atau mungkin lalat (Gogarten *et al.*, 2019a; Kumm dan Turner, 1936; Satchell dan Harrison, 1953). Karena tidak ada perbedaan yang jelas antara strain TPE yang menginfeksi primata dan manusia, maka penularan zoonosis dapat terjadi dan menghambat kampanye yang tengah dilakukan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) untuk memberantas penyakit frambusia pada manusia (Knauf, Liu, dan Harper, 2013).

Kusta

Kusta adalah salah satu penyakit tertua yang dikenal umat manusia, dan kebanyakan orang sudah familier dengan gambaran mengerikannya yang menyebabkan kerusakan wajah dan kelumpuhan anggota badan (Schuenemann *et al.*, 2018). Dua gejala ini adalah konsekuensi akhir akibat kerusakan saraf yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium leprae* dan kadang oleh *M. lepromatosis* yang baru saja ditemukan (Han *et al.*, 2008, 2009). Kusta telah lama dianggap sebagai penyakit yang hanya menyerang manusia, tetapi pandangan ini harus diubah setelah keberadaannya terdeteksi pada armadilo sembilan ruas (*Dasypus novemcinctus*), bajing merah (*Tamiasciurus hudsonicus*), dan primata dalam kurungan, termasuk simpanse (Avanzi *et al.*, 2016; Gormus *et al.*, 1991; Meyers *et al.*, 1985; Suzuki *et al.*, 2011; Truman, 2005; Walker, Withington, dan Lockwood, 2014). Walaupun infeksi pada armadilo dan bajing diperkirakan akibat penularan dari manusia ke satwa, masih belum jelas apakah primata dalam kurungan tersebut terinfeksi oleh manusia atau sumber lainnya.

Temuan terbaru terkait kusta pada simpanse liar menunjukkan adanya sumber nonmanusia yaitu *M. leprae* (Hockings *et al.*, 2021). Simpanse barat (*Pan troglodytes verus*) dari dua populasi liar di Taman Nasional Cantanhez di Guinea-Bissau dan Taman Nasional Taï di Pantai Gading menunjukkan lesi seperti kusta, termasuk nodul pada wajah, kerontokan rambut, depigmentasi kulit, pertumbuhan kuku secara tidak normal, dan deformasi tangan. Tanda-tanda klinis ini menunjukkan perkembangan dari waktu ke waktu yang setara dengan kusta stadium lanjut pada manusia. *M. leprae* yang ditemukan dalam sampel feses dan nekropsi simpanse

di dua lokasi tersebut memiliki strain yang berbeda satu sama lain, tetapi keduanya jarang ditemukan dan belum diamati keberadaannya pada manusia dari kedua negara tersebut. Pada manusia, kusta ditularkan melalui kontak langsung dan berkepanjangan, yang sangat tidak mungkin terjadi antara simpanse dan manusia di kedua lokasi tersebut (Hockings *et al.*, 2021). Oleh karena itu, simpanse liar mungkin terinfeksi *M. leprae* oleh satwa atau sumber yang tidak teridentifikasi di lingkungan sekitar.

Masih belum diketahui apakah penularan dari simpanse ke simpanse terjadi, apakah patogen ini ada di habitat kera besar lainnya, dan apa dampak yang mungkin ditimbulkan dari penyakit ini terhadap populasi kera besar. Walaupun pengobatan dengan antibiotik dapat dilakukan terhadap manusia dan mungkin terhadap primata dalam lingkungan kurungan, antibiotik tidak layak diberikan ke kera liar karena harus diberikan secara berulang selama beberapa bulan (CDC, 2017).

Penyakit Menular dengan Dampak yang Terukur terhadap Kesehatan

Penelitian secara konklusif menunjukkan bahwa patogen tertentu memiliki dampak yang terukur terhadap kesehatan dan kelangsungan hidup kera liar, serta kemungkinan populasi yang terdampak dapat bertahan secara persisten. Bagian ini membahas dampak empat penyakit menular terhadap populasi kera liar, membahas beberapa studi utama, dan opsi potensial untuk pencegahan dan pengobatan. Bagian ini pada akhirnya berfokus pada penyakit pernapasan yang menimbulkan dampak merugikan terhadap kera liar. Semua kasus terdokumentasi meliputi virus yang bersifat endemik bagi manusia.

Antraks

Antraks klasik yang disebabkan oleh *Bacillus anthracis* adalah penyakit bakteri parah pada mamalia berkuku herbivora, baik domestik maupun liar, yang secara sporadis menulari manusia. Bergantung pada jalur masuknya, bakteri ini menyebabkan bentuk antraks yang lebih ringan pada kulit (dengan tingkat kematian 20% jika tidak segera ditangani) atau bentuk antraks yang sering kali fatal melalui inhalasi atau sistem gastrointestinal (CDC, 2020b). Sebaliknya, antraks *sylvatic* disebabkan oleh bakteri *Bacillus cereus* biovar *anthracis*, di sini disingkat menjadi Bcbva (Klee *et al.*, 2010). Bcbva pertama kali ditemukan di Taman Nasional Taï di Pantai Gading, yang menyebabkan kematian simpanse di beberapa kelompok pada tahun 2001 dan 2002 (Leendertz *et al.*, 2004). Sejumlah simpanse yang terlihat sehat beberapa jam sebelumnya ditemukan mati, dan pemeriksaan *postmortem* menunjukkan adanya perdarahan di dalam tubuh. Salah satu simpanse dilaporkan tiba-tiba mengalami tanda-tanda tidak spesifik, termasuk lemas dan muntah kemudian mati setelah dua jam (Leendertz *et al.*, 2004).

Sejak saat itu, Bcbva juga terdeteksi di beberapa bangkai simpanse dan satu bangkai gorila di Kamerun dan Republik Afrika Tengah (Antonation *et al.*, 2016; Leendertz *et al.*, 2006a). Walaupun wilayah geografis dan spesies yang menjadi inang Bcbva tidak diketahui secara pasti, patogen ini juga diisolasi dari lalat bangkai di Liberia dan kambing di Republik Demokratik Kongo (RDK); selain itu, Bcbva diketahui menginfeksi berbagai spesies lain, termasuk beragam jenis monyet, antelop duiker, garangan, landak, dan gajah hutan (*Loxodonta cyclotis*) (Antonation *et al.*, 2016; Hoffmann *et al.*, 2017). Walaupun belum ada laporan mengenai infeksi Bcbva pada bonobo, kambing yang terinfeksi di RDK menegaskan bahwa patogen ini bisa berada dalam wilayah jelajah bonobo (Antonation *et al.*, 2016). Bcbva mungkin ada di semua hutan hujan di Afrika Barat dan Afrika Tengah, tetapi tidak ada tempat selain Taman Nasional Taï yang mengalami dampak menghancurkan akibat bakteri ini (Romero-Alvarez *et al.*, 2020).

Foto: Pada umumnya, pengambilan sampel bersifat invasif (yang membutuhkan kontak fisik dengan satwa) atau noninvasif (yang dapat dilakukan dengan pengumpulan sampel seperti feses, urine, rambut, atau saliva). Sampel feses gorila. © Jo-Anne McArthur / #unboundproject / We Animals Media

Di daerah hiperendemi Taman Nasional Taï, Bcbva terbukti menjadi pembunuh mamalia nomor satu akibat infeksi. Bcbva terdeteksi dalam 40% (81/204) dari semua bangkai satwa liar yang ditemukan antara tahun 1996 dan 2015 (Hoffmann *et al.*, 2017). Sejak dimulainya program pemantauan penyakit satwa pada tahun 2001, 38 bangkai simpanse yang terinfeksi antraks telah terdeteksi di area penelitian Proyek Simpanse Taï, yang meliputi wilayah jelajah empat kelompok simpanse (Hoffmann *et al.*, 2017; A. Düx, pengamatan pribadi, 2022). Mengingat banyaknya simpanse yang hilang dari kelompok terhabituasi dan bangkainya tidak pernah ditemukan, maka jumlah sebenarnya korban antraks dalam populasi simpanse di Taman Nasional Taï mungkin lebih tinggi. Pemodelan kelangsungan hidup jangka panjang simpanse di Taman Nasional Taï menunjukkan bahwa, tanpa intervensi, Bcbva kemungkinan besar akan menyebabkan kepunahan simpanse tersebut (Hoffmann *et al.*, 2017).

Masih belum jelas bagaimana kera terinfeksi Bcbva. Antraks klasik umumnya dianggap sumber penularan tunggal yang timbul di wilayah endemik (Turner *et al.*, 2014). Bakteri ini biasanya tidak menyebar dari satwa ke satwa, tetapi membentuk spora infeksius yang bertahan hidup di lingkungan dalam jangka waktu yang lama (Beyer dan Turnbull, 2009). Banyak yang belum diketahui tentang Bcbva, tetapi tanah yang terkontaminasi spora pada buah atau tumbuhan dianggap sumber infeksi yang potensial (Zimmermann *et al.*, 2017; F. Leendertz, pengamatan pribadi, 2021). Lalat bangkai dapat berkontribusi terhadap penyebarannya dengan memakan bangkai dan kemudian memuntahkan materi yang mengandung Bcbva ke vegetasi di sekitarnya. Walaupun bakteri hidup dapat dibiakkan dari lalat, masih belum jelas apakah bakteri ini mengandung materi infeksius yang memadai untuk menyebabkan penyakit (Gogarten *et al.*, 2019a; Hoffmann *et al.*, 2017). Berbagai kasus antraks yang telah diamati mendukung hipotesis bahwa simpanse terinfeksi saat memakan sumber terkontaminasi yang sama (Hoffmann *et al.*, 2017; Leendertz *et al.*, 2004; F. Leendertz, pengamatan pribadi, 2021). Simpanse omnivora yang memburu satwa terinfeksi, juga dapat meningkatkan penularan (Leendertz *et al.*, 2004). Risiko penularan dalam kelompok umumnya rendah, tetapi bisa meningkat ketika kera besar menyentuh, menyelisik, atau mengigit bangkai sesamanya (Beyer dan Turnbull, 2009; Gonçalves dan Carvalho, 2019).

Pada manusia, antraks bisa berhasil diobati dengan antibiotik, tetapi cepatnya perkembangan penyakit pada simpanse mengakibatkan sulitnya pengobatan secara tepat waktu setelah teramatinya tanda-tanda antraks (CDC, 2020a). Tindakan pencegahan untuk individu yang berhubungan dekat dengan satwa yang sakit dan mati mungkin dapat dilakukan dalam beberapa kasus dan vaksinasi terhadap satwa di wilayah hiperendemi bisa dilakukan sebagai opsi di masa mendatang.

Ebola

Wabah Penyakit Virus Ebola (*Ebola Virus Disease*/EVD) pada manusia, yang terjadi secara sporadis di Afrika Barat dan Afrika

Tengah, menjadi lebih besar dan lebih sering muncul dalam satu dekade terakhir (CDC, 2022). Penyakit ini seringkali mematikan, dan gejalanya bisa meliputi demam, muntah, diare, pendarahan internal, dan kegagalan fungsi multiorgan (Jacob *et al.*, 2020). Kera juga rentan terhadap virus ebola, tetapi terdapat sedikit sekali pengamatan yang telah dilakukan terhadap kera liar yang terinfeksi ebola; tanda yang tercatat mencakup letargi, perilaku abnormal, dan nyeri abdominal, sedangkan pemeriksaan *postmortem* menunjukkan perdarahan dalam (Formenty *et al.*, 1999; Georges *et al.*, 1999). Virus ebola berbeda dengan antraks, ebola mengancam kera di berbagai lokasi rawan endemik dan menyebabkan kasus terpisah atau klaster kematian yang terinfeksi dari lokasi sumber yang sama (Hoffmann *et al.*, 2017; Leendertz *et al.*, 2004). Sebaliknya, virus ebola berada dalam reservoir satwa yang tidak diketahui (mungkin kelelawar) di semua negara wilayah jelajah di Afrika dan dapat menyebabkan wabah luas pada kera besar.[1]

Karena sifat reservoir ebola yang masih samar-samar, maka bagaimana terjadinya penularan terhadap kera besar hanya dapat dispekulasikan. Jika kelelawar memang merupakan reservoir ebola, mereka dapat mengontaminasi buah dan daun dengan saliva dan ekskresinya saat hinggap atau memakan pohon yang sering dikunjungi kera besar (Formenty *et al.*, 1999; Leendertz *et al.*, 2016). Karena monyet jenis tertentu yang memburu dan memakan kelelawar juga merupakan mangsa bagi simpanse, maka konsumsi terhadap monyet tersebut dapat menjadi jalur penularan ebola (Tapanes, Detwiler, dan Cords, 2016). Laporan anekdotal mengenai kera besar yang menangkap dan bermain dengan kelelawar menunjukkan bahwa kontak langsung dengan kelelawar yang terinfeksi juga dapat mengakibatkan terjadinya penularan (M.H. Surbeck, komunikasi pribadi, 2019).

Terlepas dari jalur awal penularannya, begitu kera besar tertular EVD, penyakit ini dapat menyebar di dalam kelompok dan mungkin antarkelompok (dan bahkan mungkin antarspesies), sehingga menyebakan epidemi luas (Bermejo *et al.*, 2006; Caillaud *et al.*, 2006). Secara teoretis, struktur sosial yang berbeda dalam populasi kera besar dapat memengaruhi kemampuan mereka untuk menahan wabah yang luas. Namun demikian, dampak suatu wabah terhadap struktur sosial yang berbeda dapat bervariasi pada berbagai spesies kera besar (lihat Kotak 1.1).

Pada tahun 1994, *virus ebola hutan taï* menyebabkan wabah EVD pada simpanse di Taman Nasional Taï, yang telah membunuh 25% kelompok sosial yang terdampak (Formenty *et al.*, 1999). Di Afrika Tengah, *virus ebola zaire* menyebabkan kematian massal mendadak (*die-off*) pada simpanse dan gorila (Bermejo *et al.*, 2006; Leroy *et al.*, 2004; Walsh *et al.*, 2003). Antara tahun 1994 dan 2003, wilayah perbatasan antara Gabon dan Republik Kongo mengalami beberapa kejadian wabah EVD yang menyerang manusia, dengan sebagian besar kejadian terkait kontak dengan satwa liar yang sakit atau mati, terutama simpanse dan gorila (Georges *et al.*, 1999; Georges-Courbot *et al.*, 1997; Leroy *et al.*, 2004). Selama periode ini, sekitar 200 bangkai kera besar ditemukan di wilayah ini serta populasi simpanse dan gorila tersebut menyusut drastis (Lahm *et al.*, 2007; Leroy *et al.*, 2004; Rouquet *et al.*, 2005). Hanya dalam waktu empat bulan dari tahun 2002 hingga 2003, sebagai contoh, terdapat 32 bangkai kera besar yang ditemukan di Suaka Gorila Lossi di Republik Kongo. Sampel dari 12 bangkai dianalisis dan sembilan di antaranya positif terjangkiti *virus ebola zaire*. Pada saat yang sama, 130 dari 143 gorila terhabituasi di Suaka Lossi telah menghilang (Bermejo *et al.*, 2006).

Total dampak EVD terhadap kera besar hanya dapat diperkirakan, karena kepadatan populasi di beberapa wilayah terpencil tidak diketahui dan surveilans dokter hewan hanya ada di beberapa daerah. Walaupun

Foto: Pengamatan sebelum, selama, dan setelah wabah Ebola pada tahun 2024 yang dilakukan di lokasi Lokoué di Taman Nasional Odzala-Kokoua menunjukkan bahwa individu yang hidup dalam kelompok mengalami tingkat kematian yang lebih tinggi (97%) daripada individu soliter (77%), hal ini menekankan nyatanya konsekuensi akibat hidup berkelompok. Gorila barat dataran rendah. © Annette Lanjouw

tidak ada data tentang EVD pada bonobo, kemungkinan besar mereka berisiko tertular karena mereka hidup di wilayah RDK yang pernah mengalami wabah EVD. Bonobo mungkin rentan tertular, mengingat semua Homininae lainnya dan berbagai jenis primata lainnya dapat terinfeksi (Inogwabini dan Leader-Williams, 2012).

Informasi mengenai kerentanan orang utan masih terbatas. Tidak diketahui apakah Asia memiliki virus ebola yang menjadi patogen manusia; namun demikian virus ebola reston, yang beredar pada kelelawar di Filipina, bisa menyebabkan penyakit pada primata (Demetria *et al.*, 2018; Jayme *et al.*, 2015). Virus lain yang memiliki hubungan lebih jauh dari famili yang sama dengan virus ebola (Filoviridae) ditemukan pada kelelawar di Tiongkok (He *et al.*, 2015; Yang *et al.*, 2017). Tidak ada infeksi virus Filoviridae pada orang utan dan bonobo, baik liar ataupun dalam kurungan, yang pernah didokumentasikan. Satu publikasi yang menunjukkan adanya bukti paparan virus masih diperdebatkan karena beberapa alasan, termasuk asal sampel dan metode; dengan demikian 'pernyataan relevan' yang resmi telah dicantumkan dalam publikasi ini (Nidom *et al.*, 2012). Penafsiran hasil uji serologis perlu dilakukan secara hati-hati karena reaktivitas tidak spesifik dan reaktivitas silang umumnya ditemukan dalam uji serologis virus ebola yang telah dilakukan (Allela *et al.*, 2005; Natesan *et al.*, 2016). Karena orang utan umumnya bersifat soliter, tidak seperti kera besar di Afrika yang berkelompok, maka risiko mereka mengalami wabah penyakit setingkat epidemi mungkin lebih rendah (Carne *et al.*, 2014). Virus ebola afrika lainnya yang merupakan patogen manusia (*Bundibugyo ebolavirus* dan *Sudan ebolavirus*) juga dapat menginfeksi primata, tetapi belum pernah ada kasus yang teramati di alam liar (Leendertz *et al.*, 2017).

Karena tidak mungkin untuk memprediksi di mana wabah ebola akan terjadi selanjutnya, maka pengendalian EVD pada kera besar menjadi upaya yang cukup menantang. Walaupun belum ada opsi perlakuan yang tersedia untuk kera besar, berbagai strategi vaksinasi sudah didiskusikan. Akan tetapi dengan vaksin yang aman dan efektif, vaksinasi skala besar untuk kera besar liar di wilayah terpencil masih sulit dilakukan.

KOTAK 1.1

Ebola dan Struktur Sosial Populasi Gorila

Keberagaman struktur sosial kera besar menunjukkan bahwa patogen mungkin tidak menyebar dengan cara yang sama pada bonobo, simpanse, gorila, dan orang utan (Carne *et al.*, 2014). Demikian pula, dampak patogen terhadap struktur sosial bisa bervariasi pada berbagai spesies kera besar. Terbatasnya pengamatan saat ini terhadap agen infeksius yang muncul secara alami dan terbukti berpotensi menjadi patogen, menghalangi dilakukannya pembandingan menyeluruh berdasarkan data global yang aktual.

Wabah Penyakit Virus Ebola (EVD) memungkinkan peneliti mempelajari dampak penyakit mematikan terhadap struktur sosial kera besar dan, sebaliknya, pengaruh struktur sosial terhadap risiko penyakit. Antara tahun 2001 dan 2005 di Republik Demokratik Kongo (RDK), sejumlah wabah EVD berdampak parah terhadap populasi gorila dataran rendah barat (*Gorilla gorilla gorilla*) (dan, mungkin dengan tingkat lebih rendah, terhadap simpanse tengah (*Pan troglodytes troglodytes*)) (Bermejo *et al.*, 2006; Walsh *et al.*, 2003). Komposisi dan ukuran kelompok gorila dapat bervariasi secara signifikan, dan gorila jantan mungkin bersifat soliter. Sebuah kelompok dapat berisi satu jantan dan banyak betina, banyak jantan dan banyak betina, atau hanya beberapa jantan. Pengamatan yang dilakukan sebelum, selama, dan setelah wabah EVD pada tahun 2004 di lokasi Lokoué di Taman Nasional Odzala-Kokoua menunjukkan bahwa individu yang hidup dalam kelompok mengalami tingkat kematian yang lebih tinggi (97%) daripada individu soliter (77%), hal ini menekankan nyatanya konsekuensi akibat hidup berkelompok (Caillaud *et al.*, 2006). Oleh karena itu, pada tingkat populasi, proporsi gorila dengan gaya hidup soliter jauh lebih besar setelah terjadinya wabah. Secara garis besar, ketidakseimbangan risiko ini menghasilkan keterbalikan rasio jenis kelamin secara keseluruhan, karena gorila betina dewasa (yang semuanya hidup dalam kelompok) lebih terdampak daripada jantan dewasa yang 8% di antaranya soliter (Caillaud *et al.*, 2006).

Akan tetapi perubahan ini tidak permanen. Sepuluh tahun setelah wabah, baik proporsi gorila soliter dan rasio jenis kelamin secara keseluruhan kembali ke nilai sebelum wabah, hal ini mencerminkan dinamika sosial yang berubah secara sementara (Genton *et al.*, 2015, 2017). Walaupun perubahan proporsi ini mungkin merupakan contoh yang ekstrem, wabah EVD menunjukkan dengan jelas potensi interaksi yang kompleks dalam sistem sosial kera besar dan patogen yang memengaruhi mereka.

Simian Immunodeficiency Virus pada Simpanse

Simian Immunodeficiency Virus pada simpanse (SIVcpz) adalah retrovirus yang menyebabkan penyakit menyerupai perkembangan infeksi *Human*

Immunodeficiency Virus (HIV) pada manusia (Sharp dan Hahn, 2011). Pada tahap akhir, infeksi SIVcpz berkembang menjadi *Simian Acquired Immunodeficiency Disease Syndrome* (SAIDS), yang serupa dengan saat HIV berkembang menjadi *Acquired Immune Deficiency Syndrome* atau AIDS (Keele *et al.*, 2009).

Simpanse tengah (*Pan troglodytes troglodytes*) telah terindentifikasi sebagai reservoir tempat munculnya dua galur HIV-1 secara terpisah, yakni grup M yang sifatnya pandemik dan grup N yang sangat langka. SIVcpz, yang merupakan kerabat terdekat galur HIV-1 grup M, ditemukan di berbagai lokasi di seluruh wilayah jelajah simpanse tersebut (Sharp dan Hahn, 2011). Nenek moyang virus HIV-1 grup M yang paling terakhir diketahui berasal dari akhir abad ke-19 atau awal abad ke-20. Hal ini menunjukkan bahwa HIV-1 grup M berpindah dari simpanse ke manusia di wilayah tersebut selama periode kolonial (Gryseels *et al.*, 2019; Keele *et al.*, 2006; Van Heuverswyn *et al.*, 2007). Simpanse tengah menularkan SIVcpz ke gorila barat dataran rendah (*Gorilla gorilla gorilla*), sehingga menimbulkan *Simian Immunodeficieny Virus* pada gorila (SIVgor). Gorila kemudian menjadi sumber proksimal dari dua galur HIV-1 lainnya, yakni grup O yang bersifat epidemik (sebagian besar hanya terdapat di Kamerun), dan grup P yang sangat langka P (D'arc *et al.*, 2015; Plantier *et al.*, 2009). Perburuan simpanse dan gorila merupakan jalur yang paling berpotensi menularkan SIVcpz dan SIVgor ke manusia (Pepin, 2021).

SIVcpz berevolusi melalui (salah satunya) penularan antarspesies, yang diperkirakan diakibatkan oleh perilaku predator simpanse, yang sering kali memangsa monyet. Simpanse jantan di Taman Nasional Taï mengonsumsi daging monyet sebanyak 45 kg per tahun, namun perilaku ini tidak menimbulkan penularan *Simian Immunodeficiency Virus* yang menginfeksi monyet kolobus merah barat (*Piliocolobus badius*) pada populasi simpanse (Gogarten *et al.*, 2014; Leendertz *et al.*, 2011). Simpanse mungkin resistan terhadap infeksi strain SIV ini.

SIVcpz pada awalnya dianggap tidak patogenik pada inang alaminya, yaitu simpanse tengah dan simpanse timur (*Pan troglodytes schweinfurthii*). Namun, dengan menggunakan studi longitudinal yang berlangsung selama hampir satu dekade, Keele *et al.* (2009) menunjukkan bahwa simpanse timur yang berasal dari dua komunitas terhabituasi di Taman Nasional Gombe (Tanzania) mengalami peningkatan kemungkinan kematian dan penurunan kesuburan jika terinfeksi SIVcpz. Virus ini juga menyebabkan manifestasi klinis yang menyerupai AIDS. Penyelidikan selanjutnya mengenai dampak SIVcpz pada dinamika populasi simpanse di komunitas yang sama dan dalam komunitas tidak terhabituasi lainnya menunjukkan bahwa SIVcpz mungkin berperan dalam penurunan drastis jumlah individu dalam komunitas yang tidak terhabituasi. Meskipun simulasi menunjukkan bahwa prevalensi SIVcpz yang rendah secara signifikan meningkatkan risiko kepunahan komunitas, migrasi betina antarkomunitas terbukti bisa cukup mengurangi risiko ini. Temuan ini menunjukkan bahwa kelangsungan hidup suatu komunitas yang terinfeksi dapat sangat bergantung pada hubungannya dengan unit sosial lain (Rudicell *et al.*, 2010).

Penyakit Pernapasan

Patogen pernapasan dikenal sebagai penyebab utama penyakit ringan hingga berat pada kera besar liar. Dalam dua dekade terakhir, pemantauan penyakit satwa secara terus menerus dalam program konservasi dan peningkatan progresif alat diagnosis untuk sampel noninvasif telah mempermudah pengumpulan bukti yang kuat mengenai risiko penularan patogen dari manusia. Pada periode yang sama, virus yang umumnya endemik pada manusia telah diidentifikasi di semua spesies kera besar dan habitatnya. Virus yang pertama kali diidentifikasi pada kera besar liar yang

telah terhabituasi dengan manusia dan menderita penyakit pernapasan parah antara lain virus dari famili Pneumoviridae, seperti *human metapneumovirus* (HMPV) dan *human orthopneumovirus* tipe A dan B, yang sebelumnya dikenal sebagai *human respiratory syncytial virus* atau HRSV (Köndgen *et al.*, 2008; Rima *et al.*, 2017). Kedua virus tersebut telah berulang kali terdeteksi sejak teridentifikasi. Simpanse barat di Pantai Gading, simpanse timur di Tanzania dan Uganda, dan gorila gunung (*Gorilla beringei beringei*) di Rwanda telah tertular HMPV (Kaur *et al.*, 2008; Köndgen *et al.*, 2008; Negrey *et al.*, 2019; Palacios *et al.*, 2011). HRSV telah ditemukan pada simpanse barat di Pantai Gading, gorila dataran rendah barat di Republik Afrika Tengah, dan bonobo di RDK (Grützmacher *et al.*, 2016, 2018b; Köndgen *et al.*, 2008, 2017).

Laporan baru-baru ini menunjukkan bahwa anggota famili virus lainnya juga telah menginfeksi populasi kera liar. Virus ini mencakup *human rhinovirus* C (famili Picornaviridae), *human respirovirus* 3 (famili Paramyxoviridae) pada simpanse di Uganda, dan *human coronavirus* OC43 (famili Coronaviridae) pada simpanse di Pantai Gading (Negrey *et al.*, 2019; Patrono *et al.*, 2018; Scully *et al.*, 2018).

Analisis filogenetik terhadap sekuens genom virus parsial atau lengkap yang terdeteksi dalam berbagai wabah ini secara konsisten menegaskan bahwa strain virus yang ditemukan pada kera besar termasuk dalam galur patogen manusia yang beragam, yang dengan jelas menunjukkan adanya penularan dari manusia ke kera. Namun, karena kurangnya data tentang peredaran patogen tersebut pada populasi manusia setempat, maka belum dapat dipastikan hubungan yang lebih akurat dengan asal-usul geografis strain virus yang telah menyebar tersebut (Patrono *et al.*, 2022).

Berbagai wabah yang disertai terjadinya kematian tersebut, berkontribusi secara signifikan terhadap peningkatan kesadartahuan akan risiko yang ditimbulkan akibat habitat yang berdekatan dengan tempat tinggal manusia dan perlunya menetapkan aturan kebersihan serta sistem surveilans di dalam proyek penelitian dan pariwisata kera besar (Macfie dan Williamson, 2010; lihat Kotak 1.2). Morbiditas wabah-wabah ini sangat bervariasi, tetapi secara umum tergolong tinggi, yakni mencapai 100% selama wabah HMPV pada simpanse barat (Köndgen *et al.*, 2010). Sebaliknya, tidak ada kematian yang dikaitkan dengan *human coronavirus* OC43, yang hanya menyebabkan gejala klinis ringan, sedangkan setidaknya satu kematian terjadi dalam semua kasus lainnya (Patrono *et al.*, 2018). Angka kematian tertinggi tercatat selama wabah yang disebabkan oleh *pneumovirus*, dengan persentase kematian hingga 18% dari keseluruhan populasi akibat infeksi (Köndgen *et al.*, 2010). Angka sebenarnya mungkin lebih tinggi mengingat sulitnya menemukan bangkai di hutan hujan dan cepatnya pembusukan bangkai karena kondisi lingkungan, yang sangat memengaruhi peluang pengambilan sampel (Köndgen *et al.*, 2017).

Foto: Dalam menilai bagaimana cara terbaik mengelola kesehatan kera di lingkungan kurungan, para praktisi dapat memilih untuk memvaksinasi kera, terutama untuk melawan patogen yang memiliki prevalensi regional tinggi. Panduan yang ada sangat beragam, tetapi sering kali didasarkan pada prosedur yang diikuti di negara tempat kera dipelihara dalam kurungan. Simpanse yang sedang disuntik. © Justin Taus/Fauna Foundation

Infeksi virus sering kali membuka jalan bagi infeksi sekunder dari bakteri, yang pada akhirnya menyebabkan kematian. Di antara bakteri yang terdeteksi, *Streptococcus pneumoniae* (atau pneumokokus) ditemukan dalam beberapa wabah mematikan (Chi *et al.*, 2007; Grützmacher *et al.*, 2018b; Köndgen *et al.*, 2017). Bakteri oportunistik ini merupakan bagian dari mikrobiom hidung (*nasal flora*) dan terkadang dapat menjadi patogen, setelah kerusakan primer pada epitel saluran pernapasan, yang berujung pada pneumonia (Morris, Cleary, dan Clarke, 2017). Analisis genom terhadap beberapa strain bakteri pneumokokus yang ditemukan pada paru-paru simpanse mati yang disertai infeksi HRSV, menunjukkan bahwa strain ini berasal dari manusia (Köndgen *et al.*, 2017). Pneumokokus manusia ditemukan pada simpanse dan orang utan yang hidup lebih dekat dengan manusia, seperti di kebun binatang, pusat rehabilitasi, dan populasi yang hidup di alam liar (Köndgen *et al.*, 2017; Szentiks *et al.*, 2009). Meskipun infeksi virus pernapasan biasanya dapat disembuhkan dan tidak berlanjut, pneumokokus dapat menjadi bagian dari mikrobiom nasofaring (*nasopharyngeal flora*) setelah penularan. Setelah menetap dalam satu individu, infeksi ini dapat menular ke anggota kelompok lain dan kemudian menjadi endemi dalam suatu populasi, serta berpotensi memperparah jenis penyakit lainnya.

Bakteri lain yang berkaitan dengan pneumonia akut mematikan (bersama dengan HMPV dan *S. pneumoniae*) atau *airsacculitis* (radang kantong udara) pada simpanse liar adalah *Pasteurella multocida* (Köndgen *et al.*, 2011). Informasi genetik dan fenotipe strain bakteri ini tidak menunjukkan bukti yang jelas mengenai penularan langsung dari satwa lain atau manusia. Meskipun data yang tersedia untuk virus RNA selain virus influenza masih sangat sedikit, *pneumovirus* telah terbukti mendorong kolonisasi bakteri di paru-paru melalui berbagai jalur (McCullers, 2014). Berdasarkan bukti yang dikumpulkan sejauh ini, tampaknya masuk akal bahwa infeksi dengan anggota famili virus ini menimbulkan lebih banyak tanda klinis dan kematian (sering kali ter-

KOTAK 1.2

Pencegahan Penyakit Menular

Pencegahan penyakit menular mencakup berbagai langkah, protokol, dan prosedur untuk meminimalkan risiko infeksi alami dan tak disengaja pada manusia dan satwa. Langkah pencegahan hanya akan berhasil jika dipatuhi secara luas, sehingga edukasi perlu diberikan secara berulang kepada semua pihak yang terlibat dengan populasi kera. Agar sepenuhnya berjalan dengan efektif, upaya pencegahan penyakit menular perlu disertai konsultasi dengan para profesional yang tepat; bab ini sama sekali tidak dimaksudkan untuk menggantikan kolaborasi dengan para ahli.

Secara umum, penilaian risiko penyakit yang dilakukan oleh para profesional dapat membantu mengevaluasi potensi bahaya terkait situasi tertentu. Ketika satwa memasuki lingkungan kurungan, masa karantina akan memudahkan pemantauan perilaku dan potensi munculnya tanda-tanda klinis. Selama masa karantina ini, penilaian status kesehatan individu sangat penting dilakukan guna meminimalkan risiko masuk dan menyebarnya patogen baru di fasilitas kurungan tersebut (Gilardi *et al.*, 2015; lihat Bab 4). Oleh karena itu, dalam perancangan fasilitas kurungan, prioritasnya mencakup dipastikannya pemisahan fisik antara satwa yang baru masuk dan populasi yang sudah ada, pembuangan limbah secara terpisah, dan disinfeksi makanan atau barang pengayaan yang dimasukkan dari luar. Meskipun tidak ada durasi standar, karantina biasanya diberlakukan selama 60 hingga 90 hari, bergantung pada kapasitas diagnosis serta ekologi dan prevalensi patogen yang menjadi perhatian utama, sebagaimana ditentukan dalam penilaian risiko penyakit yang relevan. Pelibatan tenaga profesional terlatih dalam perancangan dan pelaksanaan berbagai prosedur ini dapat membantu menjaga kesehatan psikologis kera selama masa isolasi, serta saat pemindahan antarfasilitas kurungan atau dari alam liar ke fasilitas kurungan.

Untuk mengurangi risiko infeksi, pihak fasilitas dapat memastikan agar anggota staf yang menangani kera dalam kurungan kondisinya sehat dan telah divaksinasi, membatasi jumlah staf selama masa karantina, dan menyertakan keputusan penempatan staf ke dalam penilaian risiko penyakit dan strategi mitigasi penyakit. Selain itu, pihak fasilitas juga dapat mengintegrasikan penggunaan alat pelindung diri ke dalam strategi mitigasinya. Di semua situasi kurungan terjadi kontak dalam jarak dekat dan jangka panjang antara kera (yang direhabilitasi) dengan pengasuhnya, maka penggunaan masker dan sarung tangan sangat dianjurkan selama dan setelah masa karantina, terutama pada masa dengan risiko tinggi, misalnya musim flu (Stevens, 2020; lihat Bab 2).

Dalam menilai bagaimana cara terbaik mengelola kesehatan kera di lingkungan kurungan, para praktisi dapat memilih untuk memvaksinasi kera, terutama untuk melawan patogen yang memiliki prevalensi regional tinggi. Panduan yang ada sangat beragam, tetapi sering kali didasarkan pada prosedur yang diikuti di negara tempat kera dipelihara dalam kurungan. Panduan terperinci mungkin perlu diminta dari kementerian kesehatan nasional terkait. Bagi semua pihak yang bekerja dengan populasi kera liar, sumber utama mengenai upaya pencegahan secara keseluruhan adalah publikasi *Best Practice Guidelines for Health Monitoring and Disease Control in Great Ape Populations* dari International Union for Conservation of Nature (IUCN) (Gilardi *et al.*, 2015).

Foto: Untuk mengurangi risiko, pihak fasilitas dapat memastikan agar anggota staf yang menangani kera dalam kurungan kondisinya sehat, telah divaksinasi, dan mengintegrasikan penggunaan alat pelindung diri ke dalam strategi mitigasinya. © IAR Indonesia (YIARI)/KLHK Republik Indonesia

jadi karena koinfeksi) yang mendorong dilakukannya investigasi wabah dan membuka peluang untuk mendapatkan diagnosis. Infeksi yang menyebabkan gejala klinis yang lebih ringan mungkin lebih sulit untuk diamati dan didiagnosis jika tidak dilakukan pengamatan perilaku secara terus menerus dan pengambilan sampel secara rutin.

Infeksi *Mycobacterium tuberculosis* telah dilaporkan muncul pada simpanse liar (Coscollá *et al.*, 2013). Berdasarkan diagnosis patologis awal terhadap isolasi bakteri, terkonfirmasi adanya tuberkulosis. Analisis genom yang dilakukan terhadap strain bakteri yang ditemukan pada simpanse liar mengungkap isolat kompleks *M. tuberculosis* yang baru, yang menunjukkan bahwa strain ini tidak mungkin berasal dari manusia.

Berkat kemajuan terkini, alat bantu diagnosis kini dapat diterapkan pada sampel noninvasif untuk menentukan jenis patogen yang menyebabkan penyakit atau kematian pada kera besar liar di berbagai lingkungan, termasuk lokasi pariwisata, area penelitian, dan hutan yang digunakan oleh masyarakat setempat (lihat Kotak 1.3). Pengetahuan ini dapat digunakan untuk merancang strategi vaksinasi yang ditargetkan untuk manusia yang memasuki habitat kera besar, misalnya masyarakat setempat, peneliti, dan wisatawan. Program kesehatan karyawan (termasuk pemeriksaan kesehatan rutin, vaksinasi wajib untuk melawan patogen yang juga berpotensi menyebabkan penyakit pada kera, aturan kebersihan yang ketat, dan karantina berdasarkan surveilans sindrom) telah terbukti sebagai upaya yang efektif untuk mengurangi risiko penularan penyakit (Gilardi *et al.*, 2015; Grützmacher *et al.*, 2018a). Namun, keberadaan pembawa penyakit tanpa gejala (asimtomatik) dalam populasi manusia menimbulkan tantangan tersendiri.

Pembangunan laboratorium lapangan untuk menguji semua staf dan pengunjung yang masuk ke habitat kera besar dapat menjadi langkah lain untuk meningkatkan upaya pencegahan dan memaksimalkan manfaat tindakan konservasi (Grützmacher *et al.*, 2016). Namun, pengujian semacam ini hanya akan menjangkau sebagian dari semua manusia yang ada di sekitar hutan. Langkah lainnya untuk mengurangi risiko masuknya penyakit sekaligus meningkatkan kesehatan manusia meliputi perluasan jangkauan vaksinasi untuk penduduk yang tinggal di sekitar hutan. Program tersebut dapat memanfaatkan vaksin pneumokokus yang tersedia secara komersial dan, pada akhirnya, vaksin untuk melawan penyakit virus pernapasan

Foto: Sampel *postmortem* yang dikumpulkan setelah satwa mati (saat nekropsi) sangat berharga untuk memahami penyakit pada populasi kera liar. © PPI/CCC

yang saat ini sedang dikembangkan (Leendertz dan Kalema-Zikusoka, 2021; lihat Bab 2 dan 4). Strategi One Health ini, yang dikembangkan bersama dengan otoritas kesehatan masyarakat setempat, akan menjadi upaya tambahan guna memastikan manfaat langsung dari kegiatan konservasi untuk masyarakat setempat (lihat Bab 2).

Penyebab Penyakit Tidak Menular

Ancaman penyakit tidak menular terhadap kesehatan kera dapat ditemukan baik dalam kurungan maupun di alam liar. Bagian ini membahas beberapa unsur yang ditimbulkan kegiatan manusia, yang berdampak paling parah terhadap populasi kera di habitat alaminya.

Perambahan ke dalam habitat kera akibat kebakaran hutan yang disebabkan oleh manusia, pembangunan jalan, pemasangan kabel listrik, dan berbagai praktik pertanian dan pertambangan dapat berdampak langsung terhadap satwa. Kegiatan-kegiatan ini juga menyebabkan dampak jangka panjang terhadap lingkungan, misalnya perubahan iklim mikro, berkurangnya ketersediaan makanan, dan hilangnya keanekaragaman hayati, sehingga membahayakan kelangsungan hidup kera besar (Bettinger *et al.*, 2021; Erb *et al.*, 2018).

Selain merusak habitat kera, kebakaran hutan dapat menyebabkan luka bakar dan asap yang terhirup dapat merusak sistem pernapasan, sehingga meningkatkan risiko infeksi saluran pernapasan. Dampak ini dapat memengaruhi sejumlah aspek kesehatan kera, sebagaimana yang terjadi terhadap manusia dan orang utan (Aguilera *et al.*, 2021; Erb *et al.*, 2018).

Berbagai masalah juga berasal dari pembangunan jalan dan infrastuktur terkait yang dirancang untuk memfasilitasi industri pertambangan atau pertanian serta menghubungkan permukiman manusia. Lebih mudahnya akses manusia untuk menjangkau lingkungan kera dengan adanya jalan meningkatkan kemungkinan perburuan (Laurance *et al.*, 2006). Selain itu, jalan yang terbentang di beberapa wilayah juga berdampak secara langsung terhadap satwa karena membelah populasinya, sehingga memutus pasokan makanan dan air, serta calon pasangannya, dan menyebabkan satwa terpapar risiko kecelakaan lalu lintas yang sering kali berakibat fatal. Usulan untuk mengurangi jumlah kecelakaan di jalan salah satunya adalah pembangunan jembatan kanopi artifisial agar satwa dapat menyeberang dengan aman (Chan *et al.*, 2020).

Selain memicu pembangunan jalan dan deforestasi, industri pertambangan dan pertanian juga dapat berdampak terhadap tanah dan pasokan air akibat eksploitasi berlebihan dan pencemaran racun terhadap sumber daya ini. Pengolahan bijih emas kerap melibatkan penggunaan merkuri yang tidak terkendali, sehingga berpotensi menyebabkan gangguan neurologis atau ginjal, dan bahkan kematian primata (Ontl, 2017). Pestisida dari area pertanian juga bisa berdampak langsung terhadap primata (Botha *et al.*, 2015). Sebagai contoh, displasia wajah yang ditemukan pada babun dan simpanse liar di Uganda terbukti berkaitan dengan pestisida, sementara kadar DDT/p,p'-DDE, klorpirifos dan imidakloprid dalam jagung melebihi batas yang disarankan di sejumlah wilayah yang digunakan oleh simpanse. Dengan demikian, perlu dilakukan studi lebih lanjut untuk mengonfirmasi bahwa pestisida berkaitan dengan tanda-tanda klinis yang diamati (Krief *et al.*, 2017).

Ada banyak gangguan antropogenik yang dapat menyebabkan penurunan pasokan makanan, sehingga memaksa kera untuk memakan tanaman dan kemudian mengalami bahaya dari berbagai sumber. Paparan terhadap tanaman yang diberi bahan kimia sebagaimana disebutkan di atas dapat menyebabkan kera keracunan, sementara konflik kekerasan yang berlangsung antara petani dan kera dapat mengakibatkan cedera fisik yang mematikan (Humle dan Hill, 2016).

KOTAK 1.3

Pengumpulan Sampel

Kotak ini menyajikan opsi pengambilan sampel untuk studi penyakit dan kesehatan kera. Pendekatan pengumpulan sampel yang paling baik dipilih berdasarkan metode yang tersedia untuk analisis selanjutnya, penanda kesehatan atau penyakit yang sedang diperiksa, dan sumber daya yang tersedia. Ketersediaan infrastruktur seperti nitrogen cair, lemari pembeku, dan lemari pendingin dapat membatasi, misalnya, jenis sampel dan media penyimpanan. Karena metode yang ada terus berkembang, akan sangat berguna jika kita melakukan tinjauan literatur dan konsultasi dengan para ahli sebelum mengembangkan dan mengikuti protokol pengambilan sampel (Gillespie, Nunn, dan Leendertz, 2008; Leendertz *et al.*, 2006b; lihat Bab 4).

Pada umumnya, pengambilan sampel bersifat invasif (yang membutuhkan kontak fisik dengan satwa) atau noninvasif (yang sampelnya dikumpulkan dari feses, urine, rambut, atau saliva). Ada banyak teknik untuk mempelajari satwa liar yang juga dapat diterapkan di fasilitas kurungan, tetapi sebagian besar teknik yang dapat dilakukan dalam kurungan tersebut tidak sesuai untuk mempelajari kesehatan kera liar (Gillespie, Nunn, dan Leendertz, 2008; Leendertz *et al.*, 2006b). Diskusi ini berfokus pada pengumpulan sampel di alam liar.

Kera liar memerlukan imobilisasi kimiawi (anestesi) untuk mempermudah pengambilan sampel secara invasif. Pemberian anestesi terhadap satwa, khususnya dalam kondisi terpencil, memiliki risiko inheren yang harus dipertimbangkan dengan cermat agar sebanding dengan manfaat yang diperoleh dari prosedur ini (Gillespie, Nunn, dan Leendertz, 2008; Leendertz *et al.*, 2006b). Penanganan kera liar dalam kondisi tidak darurat umumnya dianggap tidak etis, sehingga hanya disertakan dalam strategi pengelolaan untuk kondisi luar biasa (Gilardi *et al.*, 2015; Gruen, 2018; lihat Bab 5). Setiap pengambilan sampel secara invasif untuk tujuan surveilans harus melalui tinjauan ekstensif oleh komite etik dan mendapatkan persetujuan dari otoritas lokal dan nasional. Untuk memaksimalkan manfaat terkait imobilisasi, dokter hewan dapat mengumpulkan berbagai jenis sampel, termasuk darah, plasma, swab, biopsi, dan ektoparasit untuk digunakan dalam berbagai program penelitian (Gillespie, Nunn, dan Leendertz, 2008; Leendertz *et al.*, 2006b).

Sampel *postmortem* yang dikumpulkan setelah satwa mati (saat nekropsi) sangat berharga untuk memahami penyakit pada populasi kera liar. Mengingat bangkai mengandung sejumlah patogen yang diketahui (atau belum diketahui) dapat menginfeksi manusia, maka risiko penyakit saat melakukan nekropsi sangat besar, khususnya pada lokasi terpencil. Langkah utama untuk meminimalkan risiko meliputi dibatasinya pengambilan sampel *postmortem* hanya oleh dokter hewan yang telah mengikuti pelatihan khusus dan dipastikannya prosedur dilakukan melalui konsultasi dengan para ahli dan sesuai standar keselamatan yang ketat (Gillespie, Nunn, dan Leendertz, 2008; Leendertz *et al.*, 2006b).

Pengumpulan sampel noninvasif telah menjadi alat yang sangat berharga dalam diagnosis penyakit dan studi ekologi perilaku kera liar. Sampel yang dikumpulkan secara non-

invasif memungkinkan pengumpulan data secara berulang dalam studi longitudinal tanpa menimbulkan gangguan (misalnya imobilisasi kimiawi) terhadap subjek yang diamati (Behringer dan Deschner, 2017; Calvignac-Spencer *et al.*, 2021; Smiley Evans *et al.*, 2015, 2016). Analisis molekuler terhadap sampel terbukti berguna untuk memahami ekologi berbagai macam patogen serta kera itu sendiri. Ada banyak teknik yang dapat digunakan terhadap sampel noninvasif untuk menilai berbagai faktor selain asam nukleat satwa, termasuk riwayat penularan (melalui serologi), stres, dan status kesehatan (melalui analisis hormon), dan makanan (misalnya dengan menggunakan metode *metabarcoding* atau rasio isotop) (Gogarten *et al.*, 2018; Patrono *et al.*, 2022; Samuni *et al.*, 2018). Sebagaimana disebutkan di atas, strategi pengumpulan dan pengawetan sampel dipilih berdasarkan analisis mana yang direncanakan (Gillespie, Nunn, dan Leendertz, 2008; Leendertz *et al.*, 2006b).

Jika sampel akan diambil dari kera dalam kurungan yang tidak dapat dilepasliarkan, metode *operant conditioning* dapat digunakan untuk meningkatkan kesejahteraan psikologis dan kemudahan penanganan mereka, yang dapat meringankan pengambilan sampel noninvasif dan sedikit invasif (Rasmussen, Newland, dan Hemmelman, 2020). Pengumpulan sampel noninvasif dalam kondisi seperti ini tidak menyebabkan peningkatan hormon stres bagi bonobo atau orang utan (Behringer *et al.*, 2014). *Operant conditioning* juga mempermudah dilakukannya teknik pencitraan secara rutin, seperti radiologi dan ultrasuara, termasuk pemantauan kehamilan (Drews *et al.*, 2011). Jika perlu mengidentifikasi kera mana yang merupakan sumber sampel feses tetapi tidak mungkin melakukan pengamatan proses defekasi, maka satwa ini dapat diberi makan zat inert, seperti biji-bijian yang tidak dapat dicerna, pewarna makanan, atau gliter berwarna untuk membantu mengidentifikasi feses (Fuller, Margulis, dan Santymire, 2011).

Foto: Malaria adalah penyakit yang berpotensi mematikan, disebabkan oleh parasit *Plasmodium* yang ditularkan melalui gigitan nyamuk Anopheles betina yang terinfeksi. Di pusat penyelamatan, simpanse dan orang utan sering kali didiagnosis dengan infeksi *Plasmodium*. Slide menunjukkan parasit malaria (warna solid gelap) dan sel darah merah (berbentuk donat dengan warna pucat di tengah). © IAR Indonesia (YIARI)/KLHK Republik Indonesia

Kera dalam Kurungan

Kurungan mengubah kondisi lingkungan secara signifikan bagi kera dan organisme patogeniknya. Oleh karena itu, kurungan harus dirancang untuk memenuhi kebutuhan fisik, sosial, dan psikologis, sekaligus mengintegrasikan strategi guna mengurangi tekanan penularan (lihat Bab 8). Secara umum, kepadatan populasi dalam kurungan lebih tinggi dibandingkan di alam liar karena satwa dibatasi ruang tertentu. Dengan demikian, diperlukan upaya untuk meminimalkan kemungkinan agen infeksius dapat memasuki populasi dalam kurungan.

Dalam lingkungan kurungan, kontak dekat dengan manusia berpotensi menyebabkan kera terpapar patogen yang mudah memasuki tubuhnya, sehingga dapat mengakibatkan wabah serius (Kilbourn *et al.*, 2003; Liptovszky *et al.*, 2019). Selain itu, situasi stres dapat menciptakan perilaku stereotipe (misalnya gerakan berulang tanpa fungsi nyata) dan psikopatologi lain yang memerlukan pengelolaan. Stres berkepanjangan juga dapat mengganggu sistem kekebalan tubuh kera dan kemampuannya untuk melawan infeksi tertentu atau mengatur mikrobiom. Gabungan dari faktor-faktor ini biasanya menyebabkan prevalensi penyakit yang lebih tinggi dalam kondisi kurungan (Kilbourn *et al.*, 2003). Perhatian khusus terhadap penyakit menular diperlukan di pusat rehabilitasi, terutama sebelum pelepasliaran satwa ke alam liar guna meminimalkan risiko introduksi penyakit baru ke populasi liar (Sherman *et al.*, 2021).

Penyakit yang Dampaknya terhadap Kesehatan Sudah Cukup Diteliti

Malaria

Malaria adalah penyakit yang berpotensi mematikan, disebabkan oleh parasit *Plasmodium* yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles* betina yang terinfeksi. Di pusat penyelamatan, simpanse dan orang utan sering kali didiagnosis dengan infeksi *Plasmodium*. Dalam sebagian besar kasus, tidak ada tanda klinis yang jelas, atau hanya bersifat ringan dan sementara sehingga tidak memerlukan pengobatan. Untuk orang utan yang direhabilitasi, tingkat keparahan tanda klinis tampaknya berkaitan dengan meningkatnya parasitemia, khususnya pada individu dengan anemia atau demam terus-menerus yang tidak dapat diredakan dengan asetaminofen atau obat antiinflamasi nonsteroid. Dalam kasus ini, terdapat sejumlah bukti yang menunjukkan bahwa pengobatan antimalaria meredakan tanda klinis setelah berkurangnya parasitemia karena pengobatan. Korelasi ini menunjukkan bahwa parasit *Plasmodium* bisa berdampak signifikan secara klinis dan pengobatan perlu dilakukan jika parasitemia tinggi (J. Philippa, pengamatan pribadi, 2020).

Perubahan kondisi hidup di pusat penyelamatan dapat berperan dalam ekologi penularan *Plasmodium* terhadap orang utan. Salah satu kondisi hidup berkaitan dengan kepadatan populasi yang lebih tinggi karena orang utan hidup di permukaan tanah dalam fasilitas kurungan, mereka tidak hidup arboreal seperti di habitat alaminya. Kepadatan nyamuk juga lebih tinggi di darat daripada di tajuk pepohonan. Kondisi lainnya yaitu kedekatan dengan spesies lain, seperti populasi manusia dan monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) liar, yang dapat menjadi reservoir atau inang penguat parasit *Plasmodium* (Brant *et al.*, 2016; Siregar *et al.*, 2015). Dengan demikian, diperlukan studi lebih lanjut untuk menjelaskan faktor-faktor ini.

Parasit gastrointestinal

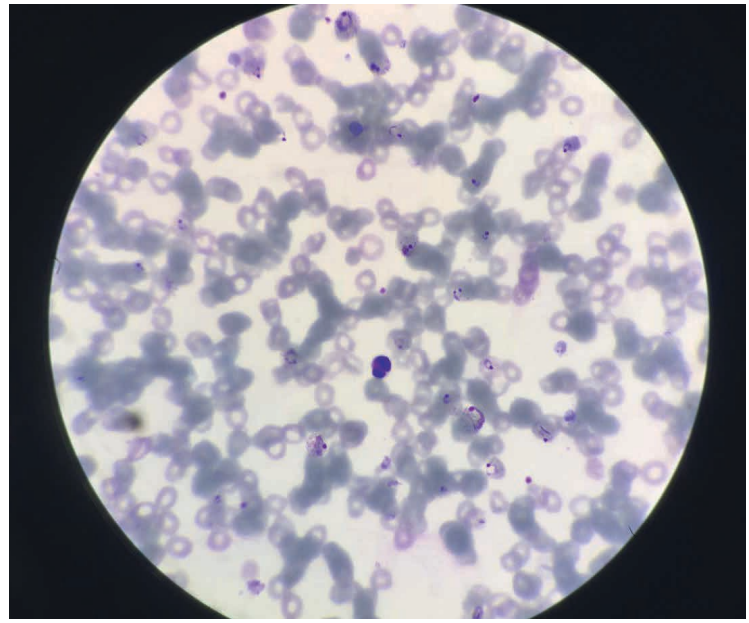
Saluran gastrointestinal mencakup semua organ sistem pencernaan, mulai dari mulut hingga anus. Terlepas dari prevalensi tinggi dan keragamannya pada kera liar, penyakit-penyakit terkait parasit gastrointestinal (protozoa dan cacing parasit/*helminth*) tidak terdokumentasikan dengan baik di

alam liar (Medkour *et al.*, 2020). Sebaliknya, perubahan jumlah parasit gastrointestinal dan penyakit klinis pada kera dalam kurungan (baik di pusat rehabilitasi maupun kebun binatang) berkaitan dengan berbagai faktor seperti meningkatnya kepadatan populasi inang dan tekanan penularan (akibat ruang hidup yang kecil atau praktik kebersihan di bawah standar), situasi yang penuh stres, dan gangguan mikrobiom gastrointestinal, misalnya akibat antibiotik oral (Labes *et al.*, 2010; Maertens *et al.*, 2021; Nurcahyo, Konstanzová, dan Foitová, 2017). Ada sejumlah fasilitas kurungan yang dapat mengurangi tingkat keparahan penularan parasit pada kera dengan memastikan penerapan praktik keselamatan biologis (*biosafety*) secara tepat dan pengobatan antelmintik rutin (Liptovszky *et al.*, 2019).

Protozoa

Protozoa adalah organisme bersel tunggal. *Balantidium coli* adalah agen penular komensal yang paling banyak dijumpai pada kera liar dan kera dalam kurungan. Sebagaimana protozoa lainnya, parasit ini merupakan bagian dari mikrobiom usus sehat dengan jumlah sedikit hingga sedang. Prevalensinya pada orang utan dalam kurungan biasanya lebih tinggi dibandingkan pada orang utan liar. Namun, tentu saja, pengamatan penyakit klinis terkait penularan ini terbatas hanya pada satwa dalam kurungan. Faktor penyebab balantidiasis secara klinis mencakup peningkatan tekanan penularan di fasilitas kurungan yang sebagian besar akibat kepadatan populasi inang yang lebih tinggi, stres, dan makanan yang kaya akan karbohidrat yang mudah dicerna atau pati (Labes *et al.*, 2010; Schovancová *et al.*, 2013). Penularan *Balantidium* biasanya tidak tertangani di pusat rehabilitasi dan kebun binatang, kecuali terdapat peningkatan jumlah tanda klinis. Terdapat laporan kasus epidemi balantidiasis pada gorila barat dataran rendah dalam kurungan, termasuk typhlitis yang memerlukan operasi dan infeksi *B. coli* yang fatal (disertai koinfeksi *Salmonella*) pada gorila barat dataran rendah dalam kurungan di Kamerun (Lankester *et al.*, 2008; Lee *et al.*, 1990; Teare dan Loomis, 1982).

Di beberapa situasi, protozoa gastrointestinal lainnya yang umum dijumpai, seperti *Cryptosporidium*, *Entamoeba histolytica*, dan *Giardia*, telah menyebabkan



penularan klinis yang menyebabkan kembung, kram, atau diare pada kera dalam kurungan. Di kebun binatang, *Giardia* telah terbukti menyebabkan penyakit klinis (diare dan muntah-muntah). Sementara itu, *Entamoeba* spp. telah menyebabkan gejala iritasi usus, kolitis ulseratif, dan diare pada gorila, serta kolitis ulseratif dan abses paru atau hati pada simpanse. Meningkatnya kontak dengan manusia berkaitan dengan meningkatnya prevalensi protozoa, seperti *Entamoeba hostolytica* pada orang utan yang direhabilitasi (Stuart *et al.*, 2020).

Balamuthia mandrillaris adalah organisme protozoa yang baru diketahui dan hidup bebas telah menyebabkan meningoensefalitis granuloma atau nekrosis subakut hingga akut mematikan pada manusia dan kera dalam kurungan. Kasus terpisah dilaporkan terjadi pada owa jambul pipi putih utara (*Nomascus leucogenys*), gorila barat dataran rendah, dan orang utan di Australia, Eropa, dan Amerika Utara.[2] Uji antibodi imunofluoresensi yang belum divalidasi, yang memungkinkan identifikasi dan penandaan antibodi dalam sampel darah, menunjukkan hasil menjanjikan pada orang utan. Tes yang telah divalidasi akan sangat bermanfaat untuk skrining preventif terhadap kera dalam kurungan (Ferris, Ali, dan West, 2021).

Cacing Parasit (Helminth)

Kelompok cacing yang disebut sebagai *helminth* mencakup nematoda, cestoda, dan trematoda. Beberapa nematoda (*roundworm*) paling umum yang ditemukan pada kera dalam kurungan yaitu *Ancylostoma*, *Ascaris*, *Capillaria*, *Enterobius*, *Oesophagostomum*, *Strongyloides*, dan *Trichuris*.[3] Sebagai organisme gastrointestinal komensal, cacing-cacing ini biasanya tidak meningkatkan morbiditas secara signifikan, kecuali *Strongyloides* yang merupakan nematoda yang paling banyak dijumpai pada kera liar dan kera dalam kurungan (Mul *et al.*, 2007; Nurcahyo, Konstanzová, dan Foitová, 2017; Penner, 1981; Zulfikri, Ridwan, dan Cahyaningsih, 2018). Meskipun bukan parasit yang penting secara klinis, larva cacing ini akan menyebar luas ke seluruh tubuh dan sering kali menyebabkan pneumonia verminosa dan peritonitis yang parah dan fatal, yang sering kali menyebabkan kematian pada orang utan yang hidup di kebun binatang (Liptovszky *et al.*, 2019). Di pusat rehabilitasi, orang utan muda diketahui lebih berisiko dibandingkan satwa yang lebih tua (Labes *et al.*, 2010). Strongyloidiasis fatal telah ditemukan pada koloni owa lar (*Hylobates lar*) sebagai penyebab kematian terbanyak, dengan enteritis erosif dan ulseratif, dan perdarahan difus multifokal yang berkaitan dengan migrasi larva (DePaoli dan Johnsen, 1978). Infeksi yang menyebar telah didiagnosis secara *antemortem* pada orang utan, dan dapat disembuhkan (Kleinschmidt, Kinney, dan Hanley, 2018).

Simpanse dan orang utan adalah inang alami untuk spesies *Enterobius* (Foitová *et al.*, 2008, 2014; Labes *et al.*, 2010). Infeksi *Enterobius* biasanya menyebabkan penyakit tanpa gejala hingga penyakit ringan secara klinis, tetapi terdapat laporan kolitis hemoragik fatal pada simpanse dalam kurungan, dengan parasit yang terus hidup dalam populasi tersebut selama lebih dari 20 tahun sejak awal penularan, meskipun sudah ada upaya pengobatan (Hasegawa dan Udono, 2007; Murata *et al.*, 2002; Yaguchi *et al.*, 2014). Infeksi berat secara klinis juga pernah tercatat pada owa yang dijadikan hewan peliharaan (Smith *et al.*, 1969).

Cestoda, sebagaimana parasit lainnya, secara umum menyebabkan morbiditas rendah dalam kera sebagai inang alaminya. *Echinococcus multilocularis* (cacing pita rubah) tersebar luas di hemisfer utara dan menyebabkan ekinokokosis alveolar setelah penularan. Meski gorila dalam kurungan tampaknya sangat rentan, simpanse dan orang utan yang terinfeksi juga dilaporkan terdapat di kebun binatang Eropa dan Jepang (Federer *et al.*, 2016; Wenker *et al.*, 2019). Infeksi bisa tetap tidak menunjukkan gejala, tetapi perkembangan penyakit ini

secara klinis dapat menjadi (sub)akut dan fatal (Wenker *et al.*, 2019).

Kasus sporadis lainnya terkait sistiserkosis yang parah (infeksi yang disebabkan kista larva cacing pita) pada kera dalam kurungan mencakup kasus infeksi *Versteria mustelae* yang menyebar dan mematikan yang terjadi belakangan ini pada orang utan borneo (*Pongo pygmaeus* spp.) dalam kurungan, yang berkembang dengan cepat dan parah (Goldberg *et al.*, 2014). Teknik *metabarcoding* berpotensi menjadi standar identifikasi taksonomi cacing parasit dari sampel feses kera dan primata lainnya, sekaligus mendeskripsikan komunitas parasit yang berkaitan dengan primata (Gogarten *et al.*, 2020).

Herpes

Herpes adalah kelompok penyakit virus yang disebabkan oleh *herpesvirus*, yang berdampak terhadap kulit (sering ditandakan dengan lepuh atau luka) dan sistem saraf. Penularan virus herpes terhadap semua kera telah didokumentasikan, dan virus herpes yang menyerang spesies tertentu mungkin berkembang bersama leluhur primata manusia.[4] Antibodi untuk virus simpleks herpes telah dilaporkan terdapat dalam owa yang diselamatkan, dengan prevalensi yang tinggi kemungkinan akibat kontak yang pernah dialami secara dekat dengan manusia (Eberle dan Jones-Engel, 2017; Sakulwira *et al.*, 2002). Kera sangat rentan terhadap virus herpes lainnya, seperti sitomegalovirus, virus epstein-barr, dan varicella-zoster (Haberthur dan Messaoudi, 2013); penularan limfokriptovirus pada gorila gunung telah dikaitkan dengan epidemiologi semacam virus epstein-barr (Smiley Evans *et al.*, 2017). Manifestasi penularan virus herpes simpleks pada manusia berkisar dari stomatitis, atau atau tanda klinis lokal berupa membran mukosa, hingga penularan sistemis yang menyebabkan ensefalitis dan kematian (Gilardi *et al.*, 2014). Penularan ini dilaporkan terjadi pada populasi gorila, orang utan, dan owa dalam kurungan.[5]

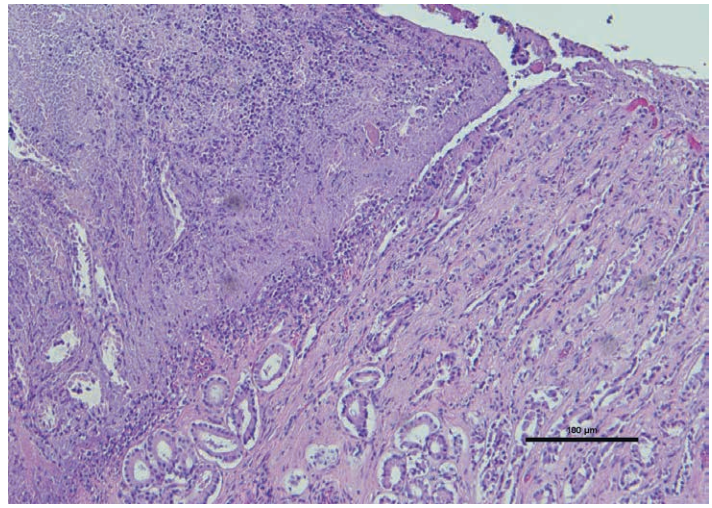


Foto: Jaringan perut yang meradang, gorila gunung betina dewasa, gastritis ulseratif akut parah hingga subakut. © Gorilla Doctors

Penyakit Menular dengan Dampak yang Terukur terhadap Kesehatan

Candidatus Sarcina troglodytae

Sarcina adalah bakteri yang membuat dan melepaskan racun yang menyebabkan degenerasi dalam sistem saraf (Brown, 2019). Belum lama ini, strain *Candidatus Sarcina troglodytae* yang baru dan sangat ganas berkaitan dengan penyakit pada simpanse rehabilitan dalam kurungan. Bakteri ini menyebabkan 'sindrom neurologis dan gastroenteritis epizootik', yang ditunjukkan dengan tanda-tanda neurologis dan gastrointestinal yang dapat menyebabkan kematian meskipun penanganan medis telah dilakukan (Owens *et al.*, 2021). Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menjelaskan peran strain bakteri ini secara akurat dalam perkembangan sindrom.

Penyakit Pernapasan

Tuberkulosis

Tuberkulosis (TB) adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi dari *Mycobacterium tuberculosis* yang memiliki rentang inang yang luas dan merupakan penyebab kematian utama akibat bakteri pada manusia di seluruh dunia. Oleh karena itu, TB merupakan masalah spesifik yang berkaitan dengan kera

dalam kurungan. Meskipun prevalensinya rendah pada kera dalam kurungan, wabah yang tersebar ke lingkungan dapat menimbulkan dampak yang mengerikan mengingat rentang inangnya yang luas dan aspek zoonosisnya (Kock *et al.*, 2021; Lécu dan Ball, 2011; Michel *et al.*, 2003; Montali, Mikota, dan Cheng, 2001). Penularan *Mycobacterium tuberculosis* dilaporkan terjadi secara sporadis pada simpanse, orang utan, dan owa dalam kurungan di kebun binatang (Michel *et al.*, 2003; Shin *et al.*, 1995; Wilson *et al.*, 1984). Penularan di kebun binatang umumnya dianggap berasal dari kontak dengan manusia, meskipun satwa telah diketahui membawa Mycobacteria ini ke dalam fasilitas tersebut. Dalam satu kasus, seekor gajah menjadi sumber TB yang menulari simpanse dan staf kebun binatang (Stephens *et al.*, 2013).

Meskipun populasi kera tak diragukan lagi rentan terhadap patogen ini, tes untuk mengidentifikasi TB sangat penting dilakukan sebelum spesies ini bergabung dengan populasi dalam kurungan di pusat rehabilitasi atau kebun binatang, terutama saat periode karantina (Lécu dan Ball, 2011). Pusat rehabilitasi orang utan tampaknya sangat rentan dan terdampak, mengingat kasus TB pada populasi manusia sangat tinggi di berbagai negara yang menjadi lokasi penyitaan anak-anak orang utan tanpa induk. Indonesia memiliki beban sangat tinggi dengan 312 kasus per 100.000 orang (WHO, 2020c); dan tingkat TB di Malaysia yaitu 92 per 100.000 orang (Avoi dan Liaw, 2021). Beberapa pusat orang utan harus membangun fasilitas karantina khusus TB untuk menampung satwa positif TB. Sejumlah individu ini tidak akan pernah dilepasliarkan karena *M. tuberculosis* belum pernah terdeteksi pada orang utan liar dan bakteri ini mungkin baru akan mati bertahun-tahun setelah pengobatan (Dench *et al.*, 2015). Survei terhadap simpanse liar belum menunjukkan keberadaan bakteri ini (Wolf *et al.*, 2016). Kendati demikian, kera rehabilitan dalam kurungan tidak dapat dilepasliarkan hingga mendapat hasil tes negatif TB, dan berbagai upaya perlu dilakukan untuk memitigasi risiko penyebaran dari manusia dan hewan peliharaannya guna melindungi populasi satwa di alam liar (Wolf *et al.*, 2014).

Tantangan diagnosis dapat mempersulit identifikasi akurat terhadap tahap laten infeksi *M. tuberculosis* karena selama tahap ini bakteri tersebut tetap dorman di dalam tubuh, tanpa tanda klinis yang nyata atau perpindahan bakteri terkait. Diagnosis paling akurat akan diperoleh jika beberapa tes digabungkan, yakni isolasi, kultur atau deteksi molekular bakteri, X-ray dada, dan tes imunologis yang menunjukkan infeksi sebelumnya (menggunakan antibodi atau respons imun lainnya dalam darah atau berdasarkan tes kulit). Orang utan menunjukkan tingkat reaktivitas silang yang tinggi dengan Mycobacteria nonpatogen, yang dapat dibedakan melalui tes kulit komparatif meskipun dapat mempersulit diagnosis secara akurat (Dench *et al.*, 2015). Selain itu, pada tahap laten ini, TB dapat tetap dorman di dalam tubuh selama bertahun-tahun dan dapat menahan pendekatan terapeutik yang ketat. Karakteristik ini menekankan adanya berbagai risiko jika TB masuk ke dalam fasilitas kurungan.

Airsacculitis

Airsacculitis adalah kondisi peradangan umum pada kantong udara. Terhubung dengan tabung laring pada kera (dan pada banyak satwa lainnya), kantong ini berfungsi sebagai ruang resonansi yang memperkuat vokalisasi dan memperpanjang durasi panggilan (Hewitt, MacLarnon, dan Jones, 2002; Riede *et al.*, 2008). *Airsacculitis* merupakan kondisi ketika nanah terakumulasi di dalam kantong udara, yang berpotensi menimbulkan komplikasi serius, termasuk bronkopneumonia dan sepsis yang fatal. Dari semua spesies kera dalam kurungan, orang utan merupakan yang paling rentan terserang kondisi ini. Meski demikian, beberapa dokumentasi menyebutkan bahwa kondisi ini juga ditemukan pada simpanse dan bonobo dalam kurungan.[6] Sinusitis dan pneumonia yang terjadi bersamaan kemungkinan besar berkontri-

busi terhadap perkembangan penyakit ini (Steinmetz dan Zimmermann, 2012).

Bakteri usus sering kali ditemukan dalam kasus *airsacculitis* di pusat penyelamatan. Lingkungan dalam kurungan mempermudah masuknya bakteri ini ke dalam sistem pernapasan bagian atas (Philippa dan Dench, 2019). Angka kejadian yang relatif tinggi di fasilitas kurungan juga dapat disebabkan oleh kondisi lain. Peningkatan kasus penyakit ini pada orang utan yang direhabilitasi cenderung disebabkan ukuran kandang yang sempit, kandang yang terlalu padat, ventilasi yang buruk, dan faktor lingkungan, misalnya asap (J. Philippa, pengamatan pribadi, 2020).

Infeksi Saluran Pernapasan Akibat Virus dan Bakteri Lainnya

Infeksi saluran pernapasan pada kera besar dalam kurungan atau setengah liar dilaporkan cukup sering terjadi. Patogen pernapasan manusia sering dikaitkan dengan wabah penyakit pernapasan di kedua kategori tersebut. Kasus infeksi yang disebabkan oleh *human pneumovirus* (HMPV dan HRSV), sering kali disertai dengan infeksi sekunder *Streptococcus pneumoniae*, ditemukan pada simpanse di kebun binatang dan pusat penyelamatan satwa liar di Eropa dan Amerika Serikat (Köndgen *et al.*, 2017; Slater *et al.*, 2014; Szentiks *et al.*, 2009; Unwin, Chatterton, dan Chantrey, 2013). Dilaporkan bahwa tingkat morbiditas mencapai 100% dan terjadi beberapa kasus kematian. Investigasi serologis menunjukkan adanya keterpaparan yang luas terhadap patogen pernapasan manusia, termasuk virus influenza A dan B dari berbagai subtipe (Buitendijk *et al.*, 2014; Kooriyama *et al.*, 2013). Namun, temuan ini belum pernah dikonfirmasi dengan metode deteksi patogen langsung.

Sindrom pernapasan akut parah *coronavirus* 2 (SARS-CoV-2) yang muncul baru-baru ini dan menyebabkan pandemi COVID-19, tercatat menulari gorila di kebun binatang di Barcelona, Praha, Rotterdam, dan San Diego. Penyebaran ini kembali menegaskan tingginya risiko penularan patogen pernapasan manusia dan pentingnya mematuhi aturan kebersihan yang ketat saat bekerja di dekat kera besar (Gilardi *et al.*, 2015; Reuters dan Gorman, 2021; Staf Reuters, 2021). Meskipun tidak ada kasus SARS-CoV-2 yang terkonfirmasi pada populasi kera yang hidup bebas, risikonya cukup signifikan mengingat tingginya prevalensi penyakit ini pada populasi manusia di sekitarnya. Langkah-langkah untuk mengurangi risiko penularan dan kemungkinan wabah dalam populasi kera liar meliputi analisis risiko penyakit terhadap kera yang akan dipindahkan atau dilepasliarkan, serta peningkatan surveilans patogen (Sherman *et al.*, 2021).

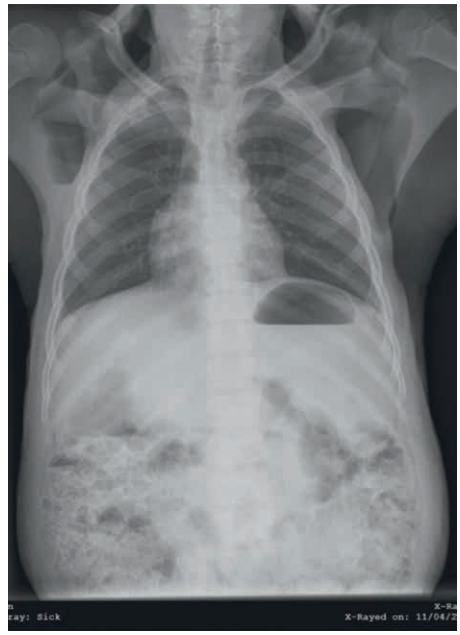


Foto: Infeksi saluran pernapasan pada kera besar dalam kurungan dan setengah liar dilaporkan cukup sering terjadi. Patogen pernapasan manusia sering dikaitkan dengan wabah penyakit pernapasan di kedua kategori tersebut. © IAR Indonesia (YIARI)/KLHK Republik Indonesia

Cacar monyet

Tidak lama setelah penemuan pertama MPXV dalam satu koloni kera di sebuah pusat penelitian di Denmark pada tahun 1958, dilaporkan terjadi wabah di Kebun Binatang Rotterdam, Belanda (von Magnus *et al.*, 1959). Di antara spesies yang terjangkit, simpanse, gorila, dan orang utan terserang wabah ini dengan beragam tingkat morbiditas dan mortalitas (Peters, 1966). Tanda klinisnya mencakup ruam makulopapular dan keluarnya cairan dari hidung.

Pada tahun 2014 dan 2016, dua wabah MPXV menyerang simpanse setengah liar di pusat penyelamatan di Kamerun (Devaux *et al.*, 2019; Guagliardo *et al.*, 2020). Pada wabah pertama di Suaka Margasatwa Sanaga-Yong, enam satwa jatuh sakit dan satu individu mati karena infeksi. Pada wabah kedua, di Suaka Primata Mefou, satu dari dua kasus yang dilaporkan berujung kematian. Survei serologis terhadap penduduk sekitar menunjukkan bahwa petani memiliki prevalensi antibodi spesifik MPXV yang lebih tinggi daripada petugas di suaka margasatwa, yang mengindikasikan bahwa kontak dengan hewan pengerat lebih memungkinkan terjadinya paparan dibandingkan dengan kontak dengan kera (Guagliardo *et al.*, 2020).

Melioidosis

Melioidosis yang juga dikenal sebagai penyakit Whitmore ini merupakan penyakit menular yang umum ditemui di daerah tropis dan dapat menginfeksi manusia dan hewan, serta memiliki berbagai macam gejala dan tingkat keparahan. Melioidosis adalah penyakit yang makin populer di wilayah endemisnya, yakni Asia Tenggara dan Australia bagian utara. Penyakit ini telah menyebabkan infeksi fatal pada owa dan orang utan yang hidup di kebun binatang, dan di pusat penyelamatan orang utan di Malaysia, owa di kebun binatang Singapura, dan baru-baru ini, ditemukan pada orang utan yang direhabilitasi di Indonesia (Nathan *et al.*, 2018; Sim *et al.*, 2018; Sprague dan Neubauer, 2004; Testamenti *et al.*, 2020). Kera Afrika juga termasuk yang rentan terinfeksi meliodosis, misalnya lima gorila dan dua simpanse di Kebun Binatang Singapura yang pernah mengalami infeksi fatal. (Sim *et al.*, 2018).

Penyakit ini disebabkan oleh infeksi bakteri *Burkholderia pseudomallei*, yang memiliki inang yang sangat beragam dan dapat menyebabkan angka kematian yang tinggi pada hewan dan manusia. Infeksi cenderung terjadi bersamaan dengan meningkatnya curah hujan (Cheng dan Currie, 2005). Tanda klinisnya dapat berkisar dari subklinis hingga subakut, atau penurunan berat badan disertai abses subkutan dan jaringan lunak. Melioidosis sulit didiagnosis dan diobati karena organisme ini dapat tetap bertahan selama bertahun-tahun dan resisten terhadap sebagian besar antibiotik.

Penyebab Penyakit Tidak Menular

Malanutrisi/Gizi Buruk

Malanutrisi atau gizi buruk merupakan dampak dari pola makan yang tidak seimbang, termasuk obesitas, tetapi lebih sering dikaitkan dengan kekurangan gizi dan kelaparan. Berdasarkan sejumlah pengalaman dan pengetahuan, pedoman praktik terbaik mengenai formulasi dan kisaran nutrisi target memungkinkan pengelolaan pakan kera dalam kurungan secara hati-hati (Abelló, Rietkerk, dan Bemment, 2017; AZA Ape TAG, 2010, 2017; Stevens, 2020). Pelet buatan pabrik membantu menyeimbangkan komposisi pakan bagi kera dalam kurungan jika diberikan bersama pakan segar yang lebih setara dengan makanan alami (Nijboer, 2020). Namun, di pusat penyelamatan di negara wilayah jelajah kera, biskuit atau pelet yang diproduksi secara komersial mungkin tidak tersedia. Karena itu, perlu dilakukan pemilihan makanan alami yang cermat berdasarkan perhitungan nilai nutrisi untuk memenuhi kebutuhan makanannya.

Meski demikian, kondisi kekurangan gizi masih terjadi di lingkungan dalam kurungan karena pemberian makanan yang tidak seimbang, atau karena ketatnya persaingan dalam kelompok sosial kera untuk mendapatkan makanan sehingga menyebabkan terjadinya penurunan berat badan individu tertentu. Untuk menjaga kecukupan gizi, penanganan kera dapat mencakup pengawasan terhadap jumlah makanan yang dikonsumsi setiap individu dalam kelompok sosial dan menggunakan jadwal penimbangan dan penilaian tubuh secara teratur untuk memantau berat

badan (Abelló, Rietkerk, dan Bemment, 2017; AZA Ape TAG, 2010, 2017; Stevens, 2020).

Defisiensi dan Ketidakseimbangan

Rakitis, osteopenia, dan penyakit tulang metabolis tercatat banyak ditemukan pada kera dan primata lainnya yang berada dalam kurungan. Defisiensi ini merupakan akibat dari ketidakseimbangan antara kalsium dan fosfor dalam makanan, atau kurangnya asupan kalsium atau vitamin D (Crissey *et al.*, 1998; Farrell, Rando, dan Garrod, 2015; Junge *et al.*, 2000). Kelainan ini terjadi ketika hewan, terutama bayi dan betina dewasa, kurang terpapar sinar matahari, misalnya karena ditempatkan di dalam kandang (Videan *et al.*, 2007). Kebun binatang di wilayah yang jauh dari garis khatulistiwa membutuhkan cahaya buatan untuk memenuhi kebutuhan sinar ultraviolet B yang dipancarkan matahari, yang tidak memadai di wilayah dengan garis lintang yang lebih tinggi dan lebih rendah (Nijboer, 2020).

Kekurangan vitamin C menyebabkan penyakit yang umum dikenal sebagai 'skorbut,' yang dapat dialami semua primata karena ketidakmampuannya dalam menyintesis vitamin C. Guna memastikan asupan yang memadai, sebagian besar kebun binatang menambahkan biskuit buatan yang mengandung vitamin C berimbang, terutama jika asupan sayuran hijau dan buah tidak mencukupi (Lowenstine, McManamon, dan Terio, 2018).

Obesitas

Obesitas adalah bentuk gangguan gizi paling umum yang dijumpai pada kera di kebun binatang. Orang utan dan gorila merupakan kelompok yang paling rentan mengalami gangguan ini akibat besarnya asupan karbohidrat yang mudah dicerna/simpleks, sementara kegiatan fisik yang dilakukan sangat terbatas (Lowenstine, McManamon, dan Terio, 2018). Obesitas, yang sulit ditangani di fasilitas kurungan, pada dasarnya merupakan predisposisi bagi satwa terhadap penyakit seperti diabetes dan penyakit jantung hipertensif (Gresl, Baum, dan Kemnitz, 2000; Lowenstine, McManamon, dan Terio, 2016). Mengingat penurunan asupan kalori dalam makanan biasanya langsung diikuti dengan penurunan kegiatan, pendekatan yang lebih efektif untuk melawan obesitas adalah dengan memastikan bahwa kera melakukan 'pekerjaan' untuk mendapatkan makanannya dengan meningkatkan serat, dedaunan, dan ranting (yang dikenal dengan istilah 'meramban'), dan mengurangi kandungan gula dalam makanannya. Praktik ini dapat mengurangi frekuensi regurgitasi abnormal dan penelanan ulang, sekaligus mengatasi pradiabetes pada kera di kebun binatang (Cabana, Jasmi, dan Maguire, 2018; Nash *et al.*, 2021).

Masalah Kesehatan terkait Usia

Beberapa penelitian mengenai patologi pada kera yang hidup di dalam kurungan dan alam liar menunjukkan bahwa penyakit kardiovaskular, penyakit ginjal, dan osteoartritis merupakan penyakit terkait usia atau degeneratif yang paling signifikan di antara semua kera (Lowenstine, McManamon, dan Terio, 2018). Kondisi degeneratif lainnya, termasuk penyakit gigi (atrisi gigi dan gigi tanggal), kondisi mata (katarak dan penyakit retina), dan penyakit hati juga telah banyak ditemukan. Hubungan patologis penuaan otak manusia dilaporkan terjadi pada simpanse, gorila,

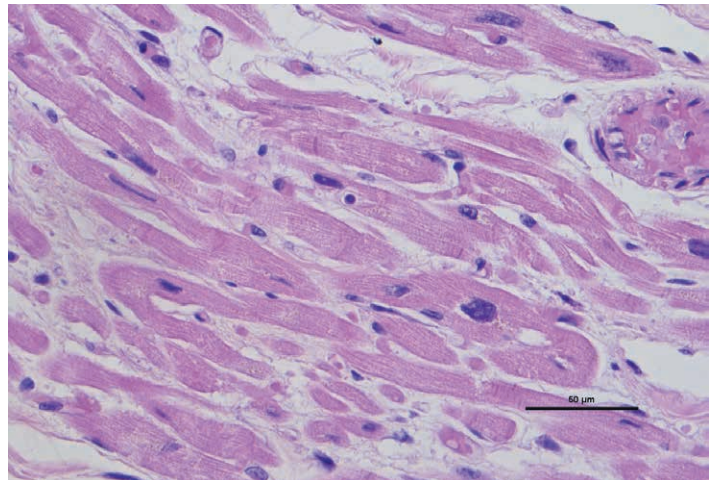


Foto: Penyakit kardiovaskular, penyakit ginjal, dan osteoartritis merupakan penyakit terkait usia atau degeneratif yang paling signifikan di antara semua kera. Jaringan jantung, gorila gunung betina dewasa, kardiomiopati fibrosis. © Gorilla Doctors

Foto: Kondisi degeneratif lainnya, termasuk penyakit gigi (atrisi gigi dan gigi tanggal), kondisi mata (katarak dan penyakit retina), dan penyakit hati. © Lwiro Primates Rehabilitation Center

dan orang utan (Lowenstine, McManamon, dan Terio, 2016). Neoplasma tidak umum terjadi pada kera dibandingkan dengan manusia dan beberapa primata lain, kecuali leiomioma rahim jinak pada simpanse betina dan tumor ganas/malignansi reproduksi pada gorila betina yang hidup di dataran rendah (Brown *et al.*, 2009; Lowenstine, McManamon, dan Terio, 2016).

Penyakit Kardiovaskular

Penyakit kardiovaskular adalah istilah umum untuk kondisi yang berhubungan dengan jantung dan pembuluh darah. Penyakit ini merupakan faktor penyebab signifikan kematian kera dalam perawatan terkelola. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa angka kejadian yang dilaporkan di kebun binatang di Amerika Utara adalah 45% bonobo, 41% gorila barat dataran rendah, 38% simpanse, dan 29% orang utan.[7]

Fibrosis miokardium interstisial atau kardiomiopati fibrosis merupakan lesi yang paling sering tercatat ditemukan pada semua kera besar, baik di kebun binatang maupun populasi dalam penelitian (Munson dan Montali, 1990; Schulman *et al.*, 1995). Kondisi ini dapat menyebabkan kematian mendadak akibat aritmia ganas atau gagal jantung kongestif (Lowenstine, McManamon, dan Terio, 2016; Murphy *et al.*, 2011). Data autopsi (*postmortem*) menunjukkan bahwa 41% gorila di Amerika Utara, 81%–100% simpanse yang hidup di koloni penelitian, dan 91% simpanse di kebun binatang menunjukkan kondisi fibrosis sedang hingga berat (Lammey *et al.*, 2008; Meehan dan Lowenstine, 1994; Strong *et al.*, 2018). Hipertrofi ventrikel kiri, disertai arteriosklerosis arteri koroner, menunjukkan hipertensi sistemik sebagai patogenesis yang menjadi penyebabnya (Schulman *et al.*, 1995).

Pada saat publikasi ini ditulis, satu-satunya penelitian mengenai fibrosis miokardium pada simpanse di pusat penyelamatan menunjukkan bahwa tidak ditemukan bukti adanya penyakit ini pada 23 sampel simpanse berusia 8-27 tahun (Strong *et al.*, 2020). Hingga saat ini belum ada data yang dipublikasikan mengenai fibrosis miokardium pada bonobo, gorila, atau orang utan. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan apakah fibrosis miokardium menimbulkan masalah yang sama pada kera liar dan kera dalam kurungan di pusat penyelamatan, dan jika tidak, faktor predisposisi apa yang menyebabkan munculnya penyakit ini di fasilitas zoologi dan penelitian.

Lesi kardiovaskular penting lainnya yang dijumpai pada kera adalah diseksi aorta (penyakit utama pada bonobo dan gorila dataran rendah), aterosklerosis, dan penyakit katup degeneratif (Lowenstine, McManamon, dan Terio, 2018). Stroke pada simpanse dalam kurungan telah banyak didokumentasikan di berbagai penelitian (Jean *et al.*, 2012). Aterosklerosis koroner yang sebelumnya kerap dialami kera dalam kurungan kini jarang ditemukan, dan hanya dijumpai pada kera tua yang pernah hidup dalam kondisi pemeliharaan yang tidak layak (Lowenstine, McManamon, dan Terio, 2016).

Berikut ini tiga proyek yang tengah berlangsung yang secara khusus meneliti penyakit jantung pada kera besar.

- International Primate Heart Project (Cardiff Metropolitan University, tanpa tahun);
- Great Ape Heart Project (Detroit Zoological Society, tanpa tahun); dan

- Ape Heart Project (Twycross Zoo, tanpa tahun; lihat Studi Kasus 2.4).

Penelitian dari kelompok ini berhasil mengidentifikasi kondisi jantung khusus, faktor risiko potensial, dan penanda awal penyakit jantung, seperti ektopi ventrikel multifokal yang terdeteksi melalui elektrokardiogram, diabetes, penyakit ginjal, obesitas, hipertensi, dan sindrom metabolis.[8] Ke depannya, proyek ini akan menghasilkan basis data *antemortem* dan *postmortem* terstandardisasi yang lengkap yang akan membantu meningkatkan pemahaman mengenai penyakit jantung pada spesies yang terancam punah ini. Basis data ini juga dapat membantu meningkatkan praktik peternakan dan kedokteran hewan yang lebih baik dan dapat membantu menanggulangi dan mengobati penyakit ini.

Penyakit Ginjal

Sistem ginjal meliputi ginjal, ureter, kandung kemih, dan uretra, yang berfungsi memproduksi dan mengeluarkan urin. Penyakit ginjal umumnya dialami kera dalam kurungan. Basis data patologi kera dalam rencana keberlangsungan hidup spesies Amerika Utara mencantumkan nefritis interstisial kronis sebagai diagnosis paling umum, diikuti oleh lesi glomerulus (Lowenstine, McManamon, dan Terio, 2018). Simpanse yang menua dan hidup di laboratorium umumnya menunjukkan bukti penurunan fungsi ginjal secara klinis (Videan, Fritz, dan Murphy, 2008). Penyakit ginjal juga teridentifikasi sebagai penyebab kematian pada 26% orang utan berusia di atas 40 tahun dan 15%–18% orang utan berusia 15–40 tahun, tetapi lebih jarang ditemukan pada gorila yang hidup di dataran rendah dan pegunungan (Lowenstine *et al.*, 2008; Meehan dan Lowenstine, 1994; Nutter *et al.*, 2005). Secara statistik, terdapat hubungan antara penyakit jantung dan ginjal pada orang utan yang hidup di kebun binatang (Lowenstine *et al.*, 2008).

Osteoartritis

Osteoartritis adalah kondisi yang menyebabkan persendian kaku dan nyeri, dan umumnya dilaporkan dialami kera dalam kurungan, meskipun prevalensi keseluruhan pada kera dalam perawatan terkelola belum diketahui. Konsultan patologi rencana kelangsungan hidup spesies kera melaporkan bahwa osteoartritis biasanya menyerang lutut, pinggul, siku, dan tulang belakang bagian bawah. Lesi ditemukan pada individu dalam kurungan dan di alam liar (Lowenstine, McManamon, dan Terio, 2016).

Penyakit Gigi

Hipoplasia email (penipisan atau hilangnya email) pada gigi sulung dan gigi permanen ditemukan pada kera liar dan kera dalam kurungan. Pembentukan enamel dapat terganggu oleh tekanan eksternal, termasuk musim hujan yang menyebabkan terbatasnya ketersediaan makanan (Skinner, 1986). Orang utan paling rentan mengalami hipoplasia email linier dan lokal, yang juga ditemukan pada simpanse dan gorila, sementara owa jarang mengalami masalah ini (Guatelli-Steinberg, 2000; Guatelli-

Foto: Hipoplasia enamel (penipisan atau hilangnya email) pada gigi sulung dan gigi permanen ditemukan pada kera liar dan kera dalam kurungan. © IAR Indonesia (YIARI)/KLHK Republik Indonesia

Steinberg, Ferrell, dan Spence, 2012; Guatelli-Steinberg dan Skinner, 2000; Hannibal dan Guatelli-Steinberg, 2005).

Gangguan Psikologis

Gangguan psikologis juga dikenal sebagai gangguan kejiwaan atau masalah kesehatan mental. Minimnya kesempatan atau kemampuan untuk berperilaku alami, melakukan kegiatan fisik, dan terutama latihan mental, meningkatkan kemungkinan terjadinya gangguan psikologis, termasuk perilaku stereotipikal, yang disertai peningkatan kadar hormon stres seperti kortisol dan katekolamin (Jacobson, Ross, and Bloomsmith, 2016; Nash *et al.*, 1999; lihat Bab 8). Gangguan psikologis lebih mungkin terjadi pada kera dalam kurungan yang riwayat hidupnya tidak diketahui. Kera menunjukkan gangguan perilaku yang mirip dengan Gangguan Stres Pascatrauma (PTSD), setelah mengalami kejadian traumatis. Para pengasuh disarankan memperhatikan tanda-tanda tersebut, terutama saat melakukan penyelamatan kera yatim piatu, memindahkan kera yang 'terlantar', atau memasukkan kera ke fasilitas kurungan (Ferdowsian *et al.*, 2011).

> "Mengingat banyaknya ancaman yang dihadapi kera di alam liar, memahami faktor yang memengaruhi kesehatan dan kondisi fisiknya dapat memberikan pengetahuan penting bagi konservasi jangka panjang."

Pengurungan Ilegal

Pengurungan ilegal menciptakan berbagai ancaman kesehatan akibat buruknya sistem pemeliharaan. Pengurungan ilegal umumnya dimulai sejak usia dini, ketika kera muda dipisahkan secara paksa dari induknya. Kera-kera ini sering kali dikurung dalam kondisi lingkungan yang memprihatinkan dan umumnya tidak diberi makanan yang memadai. Kera yang dipelihara secara ilegal cenderung menunjukkan tanda-tanda kekurangan gizi dan PTSD; banyak yang mengalami gizi buruk dan kurus, dan beberapa mengalami obesitas (Ferdowsian *et al.*, 2011). Untuk skenario penanganan terbaik, bayi kera yatim piatu diperkenalkan pada pola makan yang tepat dan disapih dari makanan yang tidak sesuai yang mungkin diberikan sebelumnya. Untuk kera yang mengalami kurungan ilegal dalam jangka waktu lama, perubahan fisik tidak dapat dipulihkan, termasuk penyakit tulang metabolis (Farrell, Rando, dan Garrod, 2015).

Selain menderita gangguan psikologis dan kekurangan gizi, beberapa kera yang dikurung secara ilegal juga dijadikan sebagai peraga foto atau atraksi wisata. Di Thailand, owa muda dipertontonkan di pantai, bar, dan restoran, dengan diberi obat-obatan seperti amfetamina agar tetap terjaga di malam hari dan alkohol untuk 'pentas' (Gray, 2012). Oleh karena itu, tidak jarang owa yang diselamatkan mengalami ketergantungan terhadap alkohol atau obat-obatan (J. Philippa, pengamatan pribadi, 2021).

Kesimpulan

Bab ini membahas faktor-faktor yang berdampak besar dan belum cukup diteliti terhadap kesehatan kera liar dan kera dalam kurungan. Meskipun bukan merupakan tinjauan yang lengkap mengenai faktor-faktor tersebut, tetapi laporan ini menyajikan gambaran awal. Penelitian jangka panjang yang terus dilakukan sangat mungkin akan mengungkap patogen baru dan faktor noninfeksi yang memengaruhi kesehatan kera. Dari perspektif kesehatan masyarakat, kegiatan penelitian yang sedang berlangsung ini dapat memberikan informasi tentang strategi pengurangan risiko penyakit bagi manusia (Calvignac-Spencer *et al.*, 2012). Pada saat yang sama, penelitian terhadap sesama hominin manusia dapat memberikan wawasan tentang berbagai faktor yang memengaruhi kesehatan manusia primitif dan hubungannya dengan dunia mikrob; temuan ini selanjutnya dapat berkontribusi terhadap peningkatan kesehatan manusia (Gogarten *et al.*, 2019b; Moeller, 2017). Mengingat banyaknya ancaman yang dihadapi kera di alam liar, memahami faktor yang memengaruhi kesehatan dan kondisi fisiknya dapat memberikan pengetahuan penting bagi konservasi jangka panjang.

Seperti yang dijelaskan dalam bab ini, hanya sebagian kecil faktor yang terbukti atau diduga berpengaruh terhadap kesehatan kera, baik pada individu di alam liar maupun dalam kurungan. Temuan ini mungkin tidak mengejutkan, karena keberadaan bakteri dan bakteriofag dalam usus kera dalam kurungan sangat berbeda dengan usus kera di alam liar. Tentunya, di lingkungan dalam kurungan, komponen mikrobiom kera liar mengalami penggantian total oleh mikrob yang berkaitan dengan manusia (Campbell *et al.*, 2020; Gogarten *et al.*, 2021). Sama seperti keberadaan mikroba yang dihadapi kera dalam kurungan yang jauh berbeda dengan kera liar, begitu pula dengan faktor infeksi dan noninfeksi yang memengaruhi kesehatannya masing-masing.

Ancaman yang ditimbulkan oleh patogen pernapasan manusia, yang telah mengakibatkan mortalitas signifikan pada kedua populasi, menunjukkan titik temu paling jelas antara kera liar dan kera dalam kurungan. Mengingat tingkat gangguan antropogenik yang terus meningkat dan kontak antara manusia dan satwa liar yang semakin tinggi, berbagai ancaman kesehatan yang dihadapi oleh populasi kera liar dan dalam kurungan kemungkinan besar akan semakin meluas. Meski demikian, gambaran umum ini menunjukkan bahwa strategi yang ditargetkan sangat diperlukan untuk penanganan populasi kera liar dan kera dalam kurungan. Kolaborasi yang lebih erat di antara para praktisi dan peneliti yang bekerja menangani kondisi di habitat asli (*in situ*) dan dalam kurungan (*ex situ*) adalah kunci untuk menjembatani kesenjangan data dan mengubah data klinis anekdotal menjadi bukti kuat yang telah ditelaah oleh sesama peneliti.

Ucapan Terima Kasih

Penulis utama: Ariane Düx,[9] Fabian H. Leendertz,[10] Jan F. Gogarten,[11] Livia V. Patrono,[12] Kamilla Pléh,[13] dan Joost Philippa[14]

Kontributor: Sébastien Calvignac-Spencer,[15] Aimee Drane,[16] Tim Georoff,[17] dan Benjamin Mubemba[18]

Catatan Akhir

1 Bermejo *et al.* (2006); Leroy *et al.* (2005); Marí Saéz *et al.* (2015); Olival dan Hayman (2014); Pigott *et al.* (2014, 2016).

2 Canfield *et al.* (1997); Gjeltema *et al.* (2016); Hawkins *et al.* (2021); Mätz-Rensing *et al.* (2011); Rideout *et al.* (1997).

3 Labes *et al.* (2011); Mbaya dan Udendeye (2011); Mul *et al.* (2007); Panayotova-Pencheva (2013); Tangtrongsup *et al.* (2019); Teo *et al.* (2019); Toft (1982).

4 Eberle, Black Hilliard (1989); Eberle dan Jones-Engel (2017); Lavergne *et al.* (2014); Seimon *et al.* (2015); Wertheim *et al.* (2014).

5 Emmons dan Lennette (1970); Heldstab *et al.* (1981); Kik *et al.* (2005); Landolfi *et al.* (2005); Mootnick *et al.* (1998); Ramsay *et al.* (1982).

6 Cambre *et al.* (1980); Clifford *et al.* (1977); Kumar *et al.* (2012); Lawson, Garriga, dan Galdikas (2006); McManamon, Swenson dan Lowenstine (1994); Stevens (2020); Zimmermann *et al.* (2011).

7 Gamble *et al.* (2004); Lammey *et al.* (2008); Laurence *et al.* (2017); Lowenstine *et al.* (2008); McManamon dan Lowenstine (2012); Meehan dan Lowenstine (1994); Seiler *et al.* (2009).

8 Celestino-Soper *et al.* (2018); Doane, Lee, dan Sleeper (2006); Ely, Zavaskis, dan Lammey (2013); Lowenstine, McManamon, dan Terio (2016); Nunamaker, Lee, dan Lammey (2012); Rosenblum dan Coulston (1983); Tong *et al.* (2014).

9 Helmholtz Institute for One Health, Helmholtz-Centre for Infectious Research (www.helmholtz-hzi.de/en) dan Robert Koch Institute (www.rki.de).

10 Helmholtz Institute for One Health, Helmholtz-Centre for Infectious Research (www.helmholtz-hzi.de/en) dan Robert Koch Institute (www.rki.de).

11 Helmholtz Institute for One Health, Helmholtz-Centre for Infectious Research (www.helmholtz-hzi.de/en), Robert Koch Institute (www.rki.de), dan University of Greifswald (zoologie.uni-greifswald.de/en/organization/departments/applied-zoology-and-nature-conservation).

12 Helmholtz Institute for One Health, Helmholtz-Centre for Infectious Research (www.helmholtz-hzi.de/en) dan Robert Koch Institute (www.rki.de).

13 Helmholtz Institute for One Health, Helmholtz-Centre for Infectious Research (www.helmholtz-hzi.de/en) dan Robert Koch Institute (www.rki.de).

14 Helmholtz Institute for One Health, Helmholtz-Centre for Infectious Research (www.helmholtz-hzi.de/en) dan Robert Koch Institute (www.rki.de).

15 Robert Koch Institute (www.rki.de).

16 International Primate Heart Project, Swansea University (www.swansea.ac.uk).

17 North Carolina Zoo (www.nczoo.org).

18 Copperbelt University School of Natural Resources (www.cbu.ac.zm/schoolsAndUnits/schoolofnaturalresources).

Foto: Prinsip dan pendekatan One Health memiliki peran yang jelas dalam berbagai aspek kesehatan, kesejahteraan, dan konservasi kera. © Christophe Courteau / naturepl.com

BAB 2

Peran One Health pada Titik Pertemuan antara Manusia dan Kera

Pendahuluan

Dalam konteks berbagai krisis sosial dan lingkungan yang saling berkaitan, penanganan ancaman terkait kesehatan memerlukan pendekatan terpadu yang mempertimbangkan keterkaitan satu sama lain antara manusia, hewan pendamping, ternak, dan satwa liar, serta lingkungan sosial dan ekologis mereka (Zhu *et al.*, 2020; Zinsstag *et al.*, 2011). One Health adalah pendekatan lintas disiplin berbasis sistem untuk menciptakan dan menerapkan solusi berbasis kesehatan di tengah kompleksitas tersebut.

Definisi dan penerapan pendekatan One Health telah berkembang dalam dua dekade terakhir (Capua dan Cattoli, 2018; Gibbs, 2014; Lainé dan Morand, 2020; lihat Kotak 2.1 dan 2.2). Upaya awal dalam pendekatan ini menunjukkan pentingnya sis-

tem terpadu antara manusia dan alam yang berkelanjutan dan sehat, serta berfokus pada perlunya pendekatan konseptual secara luas terhadap kesehatan dan kesejahteraan manusia, satwa, dan lingkungannya yang saling terkait. Pada periode selanjutnya, ada sejumlah kelompok yang secara bersamaan mendefinisikan prinsip, metode, dan praktik One Health. Pendekatan terbaru, yang masih dalam tahap awal, berfokus pada desain berpikir yang mencakup pengukuran dan evaluasi dampak program.

Bab ini menyajikan gambaran umum mengenai sejarah dan prinsip inti One Health dan menelusuri perannya dalam konservasi kera, dalam konteks tantangan degradasi lingkungan dan hilangnya keanekaragaman hayati. Untuk membahas beragam penerapan One Health dalam mendukung konservasi kera, bab ini juga menyajikan studi kasus tentang berbagai tema, yakni kesehatan masyarakat, metode kesehatan ekosistem, pengembangan kapasitas, pemanfaatan lahan, kesehatan internal, pendekatan medis yang sesuai, dan konservasi ekosistem.

KOTAK 2.1

Apa yang dimaksud dengan One Health?

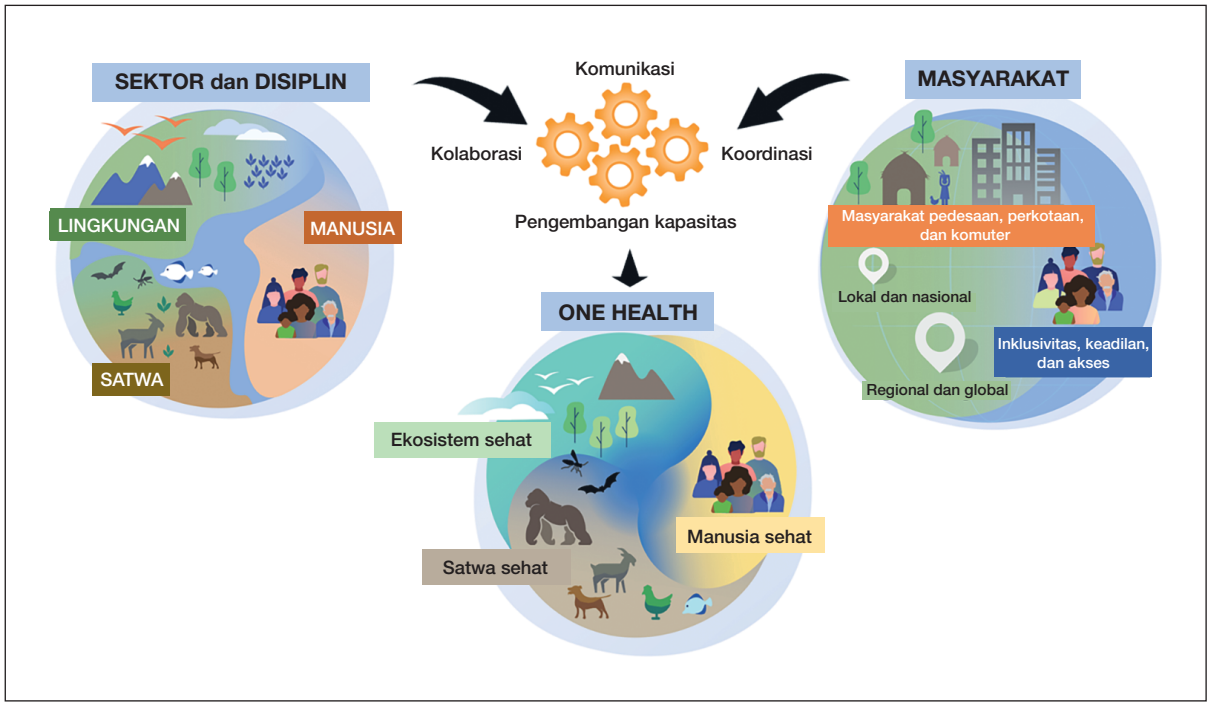
Paradigma One Health adalah:

> pendekatan kolaboratif, multisektor, dan lintas disiplin (yang berfungsi di tingkat lokal, regional, nasional, dan global) dengan tujuan mencapai hasil kesehatan optimal dengan mengakui keterkaitan satu sama lain antara manusia, satwa, tumbuhan, dan lingkungan bersama (CDC, tanpa tahun-b).

Pendekatan ini menggambarkan sistem lingkungan yang kompleks dan saling berkaitan yang membentuk bumi ini, sekaligus menyediakan cara yang efektif untuk menyelesaikan permasalahan kesehatan individu, populasi, spesies, dan ekosistem secara menyeluruh. Meskipun One Health telah direpresentasikan dalam berbagai cara selama bertahun-tahun, bab ini menerapkan pandangan Panel Ahli Tingkat Tinggi One Health untuk menggambarkan sifat kolaboratif terkini dalam paradigma ini (lihat Gambar 2.1).

GAMBAR 2.1

Gambaran Pendekatan One Health



Sumber: OHHLEP *et al.* (2022), direproduksi di bawah Lisensi Creative Commons Attribution

Temuan utamanya mencakup:

- Tantangan kompleks dalam meningkatkan konservasi kera harus dipahami dalam konteks tujuan keberlanjutan global. One Health adalah mekanisme untuk mencapai keberhasilan dalam hal ini.
- Pendekatan One Health untuk mengatasi masalah kesehatan selaras dengan pendekatan di bidang terkait, misalnya Ecosystem Health, "kedokteran konservasi" (*conservation medicine*), dan Planetary Health.
- Prinsip dan pendekatan One Health memiliki peran yang jelas dalam berbagai aspek kesehatan, kesejahteraan, dan konservasi kera (Grützmacher *et al.*, 2021), yang dibuktikan dengan bertambahnya studi kasus di berbagai bidang, seperti ekologi, kesiapsiagaan bencana, kesehatan umum, pengembangan masyarakat, pendidikan tersier, ilmu kedokteran hewan, mikrobiologi, komunikasi sains, undang-undang lingkungan dan penguasaan tanah, dan pengelolaan sumber daya.

Konservasi Kera, One Health, dan Pembangunan Berkelanjutan

Dunia telah berubah seiring munculnya sindrom pernapasan akut parah *coronavirus* 2 (SARS-CoV-2), yang menyebabkan pandemi Covid-19 (Guo *et al.*, 2020). Berbagai aspek sistem biososial global tidak lagi dapat dipandang secara terpisah. Pengakuan tersebut dapat membantu mendukung Agenda PBB 2030 untuk Pembangunan Berkelanjutan, yang memberikan cetak biru bersama untuk memenuhi kebutuhan manusia sekaligus melindungi bumi. Diadopsi oleh semua negara anggota PBB pada tahun 2015, Agenda ini memuat 17 Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (Sustainable Development Goal/SDG) yang "mengakui bahwa pengentasan kemiskinan dan keterbatasan lainnya harus berjalan beriringan dengan strategi untuk meningkatkan kesehatan dan pendidikan, mengurangi ketidaksetaraan, dan memacu pertumbuhan ekonomi, dan semua ini dilakukan sembari mengatasi perubahan iklim dan berupaya melestarikan lautan dan hutan kita" (UN DESA, tanpa tahun). Konservasi kera bersinggungan dengan hampir semua tujuan SDG.

Agenda konservasi dan keberlanjutan tentunya berkaitan erat dengan perlindungan keanekaragaman hayati, dampak perubahan iklim terhadap habitat, migrasi, kesehatan, dan pengelolaan sumber daya alam secara berkelanjutan. Agenda SDG yang berkaitan langsung dengan agenda konservasi tersebut adalah Tujuan 13 tentang perubahan iklim, Tujuan 15 tentang ekosistem daratan, dan Tujuan 16 yang berfokus pada perdamaian, keadilan, dan kelembagaan yang tangguh. Hubungan tidak langsung yang juga mengarah pada konservasi terlihat jelas dalam hal pengurangan kemiskinan dan kelaparan (Tujuan 1 dan 2) dan konsumsi yang bertanggung jawab (Tujuan 12), yang berkaitan dengan kebutuhan manusia akan jasa ekosistem dan perdagangan satwa liar dan produknya, dalam rangka mendukung stabilitas ekonomi dan gizi.

Secara keseluruhan, meningkatnya kontak manusia dengan kera berdampak negatif terhadap "kesehatan dan kesejahteraan" (Tujuan 3) semua spesies kera dan manusia, khususnya melalui kejadian "penularan antarspesies" (*spillover*) dan "penularan kembali ke spesies yang merupakan asal penyakit" (*spillback*) dari staf pengasuh satwa ke kera dalam kurungan. Namun, kontak yang meningkat tidak serta-merta menghasilkan dampak negatif terhadap kesehatan. Sebagai contoh, meskipun ekowisata dapat mengancam kesejahteraan kera karena meningkatkan stres, kegiatan ini juga dapat berdampak baik terhadap kesehatan manusia dan dapat mendukung kesejahteraan kera,

misalnya melalui peningkatan perlindungan terhadap perburuan atau diperolehnya pemasukan untuk konservasi (lihat Bab 3).

Pendidikan dan kesetaraan gender (Tujuan 4 dan 5), yang keduanya berkaitan dengan kesehatan manusia, juga menjadi bagian dari diskusi konservasi, terutama sehubungan dengan wilayah tropis yang memiliki habitat yang sesuai untuk kera. Secara keseluruhan, investasi dalam pengembangan kapasitas dan kapabilitas masyarakat di bidang tersebut sangat dibutuhkan (Razanatsoa *et al.*, 2021; Unwin *et al.*, 2022).

Konvergensi antara konservasi kera dan target keberlanjutan juga didukung di tingkat politik tertinggi. Pada tahun 2006, Presiden Yoweri Museveni dalam pidatonya di depan International Primatological Society di Entebbe, Uganda, menyampaikan argumen yang meyakinkan untuk agenda bersama konservasi kera dan pembangunan berkelanjutan di negaranya. Ia menyoroti air bersih dan sanitasi (Tujuan 6), energi yang terjangkau (Tujuan 7), pertumbuhan ekonomi (Tujuan 8), inovasi dan infrastruktur (Tujuan 9), dan pengurangan kesenjangan (Tujuan 10) sebagai kunci keberlanjutan baik untuk kera dan manusia di Uganda.[1]

Meskipun ada beberapa kemajuan yang dihasilkan dalam upaya mencapai SDG dan tujuan konservasi kera, meningkatnya kontak antara manusia dan kera menciptakan tantangan baru yang memerlukan pendekatan inovatif (Travis, Lonsdorf, dan Gillespie, 2018). Model One Health memberikan landasan untuk solusi yang saling menguntungkan dan sangat dibutuhkan.

Sejarah Singkat dan Prinsip Inti One Health

Dalam dua dekade terakhir, sejumlah tonggak capaian dalam pengembangan model One Health telah terlaksana. Pada tahun 2004, Wildlife Conservation Society dan Rockefeller University menyelenggarakan simposium 'One World, One Health', yang difokuskan pada perpindahan penyakit menular antara manusia, hewan domestik, dan populasi satwa liar. Simposium ini menghasilkan 'Manhattan Principles' yang berisi 12 rekomendasi guna menyusun pendekatan yang lebih menyeluruh untuk mencegah penularan penyakit antarspesies sekaligus menjaga integritas ekosistem dan manfaatnya bagi manusia dan satwa (Karesh dan Cook, 2009).

Pada tahun 2009, setelah penerimaan dan penerapan paradigma ini makin meningkat, One Health Commission dibentuk untuk membangun konsensus, atau setidaknya konvergensi, di antara para praktisi di seluruh dunia. Pada tahun 2019, Manhattan Principles diperbarui di Berlin guna menyesuaikan kembali pendekatan terpadu untuk kesehatan manusia, satwa, dan ekosistem dalam konteks ekonomi dan sosial-politik (WCS, tanpa tahun-a; lihat Kotak 2.2). Dua tahun setelahnya, pada 2021, One Health High-Level Expert Panel dibentuk sebagai badan penasihat untuk lembaga utama pendukung Komisi, yaitu World Health Organization (WHO), Food and Agriculture Organization (FAO), dan Office International des Epizooties (OIE) atau Organisasi Kesehatan Satwa Dunia, yang kemudian bergabung dengan UN Environment Programme (Program Lingkungan Hidup PBB) pada tahun 2022. Salah satu tugas pertama Panel tersebut adalah merumuskan pendekatan One Health (lihat Kotak 2.1).

Baik dalam cakupan maupun pendekatannya, One Health bersinggungan (dan selaras) dengan beberapa disiplin ilmu dan paradigma terkait, misalnya Ecosystem Health, kedokteran konservasi, dan Planetary Health (Lerner dan Berg, 2017; Wallace *et al.*, 2015; Wilcox *et al.*, 2019; Xie *et al.*, 2017). Semua bidang ini dapat berkontribusi terhadap pencapaian SDG. Errecaborde *et al.* (2019) merangkum persamaan dan perbedaannya, sedangkan Roger *et al.* (2016) menggambarkan sifat-sifat bidang tersebut yang saling melengkapi, yang menekankan bahwa semua paradigma ini:

- didorong oleh keyakinan bahwa masalah kesehatan harus ditangani di titik pertemuan antara manusia dan kera dalam lingkungan alam dan sosial yang lebih luas;
- berupaya mengintegrasikan beberapa disiplin ilmiah melalui pendekatan multidisipliner dan lintas disiplin;
- bertujuan untuk memitigasi risiko yang mengancam kesehatan umum dan ekosistem, termasuk kesehatan umum veteriner;
- mengatasi kompleksitas penyakit dan kesehatan; dan
- berupaya untuk menetapkan batasannya meskipun ada kesamaan yang jelas dalam hal prinsip dan tujuan.

Globalisasi Prinsip One Health

Meskipun istilah One Health muncul dari diskusi filosofis yang panjang, deliberasi terkini berfokus pada pemutakhiran teori dan metode untuk mendukung strategi penerapan (Mackenzie dan Jeggo, 2019; World Bank, 2021). Saat ini, One Health diakui secara global sebagai teori perubahan yang melandasi fokus baru pada pendekatan sistemis untuk permasalahan yang kompleks. Namun, kondisi yang tepat untuk menerapkannya, cara/metode penerapannya, serta proses dan metrik evaluasinya masih dirancang dan diuji.

Seiring popularitasnya yang kian meningkat, One Health berfungsi sebagai

Foto: Penanganan ancaman terkait kesehatan memerlukan pendekatan terpadu yang mempertimbangkan keterkaitan satu sama lain antara manusia, hewan pendamping, ternak, dan satwa liar, serta lingkungan sosial dan ekologis mereka. © Justin Mott / Kindred Guardians Project / We Animals Media

KOTAK 2.2

Prinsip Berlin dalam One Health

Prinsip Berlin 2019, yang disajikan dengan lengkap di bawah ini, ditujukan untuk mengatasi tantangan sistemis terkait kebijakan dan aspek sosial agar pendekatan global yang menyeluruh dapat diterapkan guna mengatasi ancaman kesehatan yang kian meningkat.

Kami mendesak para pemimpin dunia, pemerintah, masyarakat sipil, komunitas konservasi dan kesehatan global, akademisi dan lembaga ilmiah, pelaku bisnis, pemimpin keuangan, dan investor untuk:

1) mengakui dan mengambil tindakan untuk mempertahankan hubungan kesehatan yang esensial antara manusia, satwa liar, tumbuhan dan hewan domestik, serta seluruh alam; dan memastikan konservasi dan perlindungan keanekaragaman hayati yang, berkaitan erat dengan ekosistem utuh dan fungsional, menyediakan infrastruktur dasar yang sangat penting bagi kehidupan, kesehatan, dan kesejahteraan di planet kita;
2) mengambil tindakan untuk mengembangkan kelembagaan yang kuat, yang memadukan pemahaman kesehatan manusia dan satwa dengan kesehatan lingkungan, serta berinvestasi dalam mengintegrasikan pengetahuan yang kuat berbasis sains ke dalam kebijakan dan praktik;
3) mengambil tindakan untuk memerangi krisis iklim saat ini, yang menciptakan ancaman baru yang parah terhadap kesehatan manusia, satwa, dan lingkungan, serta memperparah tantangan yang sudah ada;
4) mengakui bahwa keputusan terkait pemanfaatan lahan, udara, air laut, dan air tawar berdampak langsung terhadap kesehatan dan kesejahteraan manusia, satwa, dan ekosistem, serta bahwa perubahan ekosistem yang disertai dengan penurunan ketahanan menyebabkan pergeseran kemunculan, peningkatan, dan penyebaran penyakit menular dan tidak menular; dan mengambil tindakan untuk menghilangkan atau memitigasi dampak-dampak tersebut;
5) merancang pendekatan adaptif, holistis, dan berwawasan ke depan untuk mendeteksi, mencegah, memantau, mengendalikan, dan memitigasi penyakit yang muncul/kambuh serta memperburuk penyakit menular dan tidak menular, yang menyertakan interkoneksi kompleks antara spesies, ekosistem, dan masyarakat, sekaligus memperhitungkan sepenuhnya faktor pendorong ekonomi yang merugikan, dan subsidi yang menyimpang;
6) mengambil tindakan untuk secara efektif mengintegrasikan perspektif konservasi keanekaragaman hayati serta kesehatan dan kesejahteraan manusia ketika mengembangkan solusi untuk mengatasi ancaman penyakit yang menular dan tidak menular;
7) meningkatkan investasi lintas sektor dalam infrastruktur kesehatan manusia, ternak, satwa liar, tanaman, dan ekosistem secara global serta mekanisme pendanaan internasional untuk perlindungan ekosistem, yang sepadan dengan sifat seriusnya ancaman penyakit menular dan tidak menular yang muncul/kambuh terhadap kehidupan di planet kita;
8) meningkatkan kapasitas untuk surveilans kesehatan lintas sektor dan lintas disiplin dan penyebaran informasi dengan jelas dan tepat waktu guna meningkatkan koordinasi respons di antara organisasi pemerintah dan nonpemerintah, kesehatan, akademisi dan institusi lainnya, sektor swasta, serta pemangku kepentingan lainnya;
9) menjalin hubungan partisipatif dan kolaboratif antara pemerintah, LSM, Masyarakat Adat, dan masyarakat setempat sekaligus memperkuat sektor publik sehingga dapat mengatasi tantangan kesehatan global dan konservasi keanekaragaman hayati;
10) berinvestasi dalam mengedukasi dan meningkatkan kesadartahuan tentang pendekatan kewarganegaraan global dan Planetary Health yang menyeluruh untuk anak-anak dan orang dewasa di sekolah, komunitas, dan perguruan tinggi, sekaligus memengaruhi proses pelaksanaan kebijakan guna meningkatkan pengakuan bahwa kesehatan manusia sangat bergantung pada integritas ekosistem dan bumi yang sehat.

Sumber: Grützmacher *et al.* (2021, hal. 3), direproduksi di bawah Lisensi Atribusi Creative Commons

peta jalan untuk menghubungkan sains kolaboratif dengan pembuatan kebijakan dalam konteks beberapa upaya terkait kesehatan internasional, termasuk:

- Global Health Security Agenda, kemitraan yang beranggotakan lebih dari 50 negara, organisasi internasional, dan pemangku kepentingan nonpemerintah yang berfokus melawan penyakit menular (Center for Global Health, 2016);
- perjanjian WHO–FAO–OIE untuk melawan penyakit zoonosis dan resistansi antimikrob (Lee dan Brumme, 2013; WHO, FAO, dan OIE, 2019);
- program US Agency for International Development (USAID) untuk Penanganan Ancaman Pandemi yang Muncul (USAID, tanpa tahun); dan
- respons global terhadap Covid-19 (Ruckert *et al.*, 2020).

Dengan menyadari perlunya proses yang lebih nyata dan lebih mudah diimplementasikan untuk mendukung penerimaan yang lebih luas, pada tahun 2018 EcoHealth Alliance dan World Bank memublikasikan *Operational Framework for Strengthening Human, Animal, and Environmental Public Health Systems at Their*

Interface. Kerangka kerja ini memperbarui definisi operasional One Health sebelumnya, yang telah digunakan dalam respons terhadap wabah flu burung dan pandemi influenza pada tahun 2005–2014. Secara khusus, kerangka ini memperluas deksripsi One Health sebagai "kerangka kerja untuk meningkatkan kolaborasi di bidang kepentingan bersama (yang bersinggungan), dengan awalnya berkonsentrasi pada penyakit zoonosis, yang akan mengurangi risiko, meningkatkan kesehatan masyarakat secara global, serta mendukung pengentasan kemiskinan dan dan pertumbuhan ekonomi di negara-negara berkembang" dengan menambahkan "disertakannya berbagai disiplin ilmu terkait kesehatan manusia, satwa, dan lingkungan, serta fokus pada permasalahan terkait penyakit menular (termasuk resistansi antimikroba) yang menurunkan kesehatan dan kesejahteraan secara keseluruhan" (World Bank Group, 2018, hal. 3). Tujuan kerangka ini adalah meningkatkan kesehatan dalam semua dimensi yang disebutkan di atas, mengatasi faktor-faktor yang memengaruhi proses yang mengancam kesehatan, dan mengoptimalkan efektivitas sistem untuk mencapai tujuan tersebut.

Evaluasi terhadap kerangka kerja One Health telah mendorong pengembangan sistem pemantauan khusus. Pada tahun 2014, sebuah penilaian kualitatif menyimpulkan bahwa "tidak ada konsepsi kesehatan yang sama di semua disiplin ilmu dan One Health kekurangan pemangku kepentingan lingkungan yang giat" (Stephen dan Karesh, 2014). Sejumlah studi berikutnya terhadap

Foto: Salah satu Prinsip Berlin 2019 dalam One Health mengambil tindakan untuk memerangi krisis iklim saat ini, yang menciptakan ancaman baru yang parah terhadap kesehatan manusia, satwa, dan lingkungan, serta memperparah tantangan yang sudah ada. © SOCP

One Health secara praktis, yang menemukan bahwa kerangka kerja ini belum terstandardisasi dan tidak memiliki metrik evaluasi, menekankan perlunya lebih banyak bukti mengenai indikator standar dan konsep (Baum *et al.*, 2017; Häsler *et al.*, 2014). Untuk menanggapi kritik tersebut, pada tahun 2014 Uni Eropa mendukung kelompok kerja Network for Evaluation of One Health, yang menyusun, menguji, dan memublikasikan dokumen sumber terbuka (*open-source*) tentang protokol pemantauan dan evaluasi menyeluruh untuk One Health (Rüegg, Häsler, dan Zinsstag, 2018). Alat dan indikator ini kemudian diintegrasikan ke paket One Health dalam Agenda Keamanan Kesehatan Global (CDC, tanpa tahun-a; Center for Global Health, 2016; Fasina *et al.*, 2021; Kelly *et al.*, 2020; Rabinowitz *et al.*, 2018).

Untuk menghasilkan model sistem One Health yang komprehensif, Xie *et al.* (2017) melakukan tinjauan literatur sistematis terhadap 577 artikel One Health. Berdasarkan temuan ini, mereka menyusun 'One Health Cosmos,' yang menggambarkan peran fundamental berbagai aspek ekologis dan sosial seperti ekonomi dan perdagangan dalam pengelolaan masalah kesehatan di tingkat sistem biososial (lihat Gambar 2.2).

Model One Health dirancang oleh para profesional kesehatan yang bekerja di titik pertemuan antara satwa liar, manusia, dan ternak. Model ini telah diterapkan dalam berbagai konteks di seluruh dunia dan menjadi pendekatan yang diterima (walaupun belum terstandardisasi) untuk menangani berbagai masalah kompleks, termasuk kesejahteraan manusia dan satwa, isu lingkungan dan ekotoksikologi, masalah keberlanjutan pertanian (tumbuhan atau satwa), dan tantangan terkait lingkungan akuatik. Meskipun demikian, upaya konservasi masih sangat difokuskan pada penyakit menular serta pendekatan medis yang sesuai dan komparatif, yang mungkin menunjukkan kurangnya panduan tentang penerapan pendekatan One Health secara nyata. *Kerangka Operasional* World Bank yang disebutkan di atas mulai mengisi kesenjangan ini dengan memberikan panduan terperinci tentang berbagai aspek dalam model ini. Kotak 2.3 menyajikan langkah dan pertanyaan dasar yang dapat memandu kelompok mana pun dalam mengembangkan proyek atau konsorsium One Health (Waltner-Toews, Kay, dan Lister, 2008).

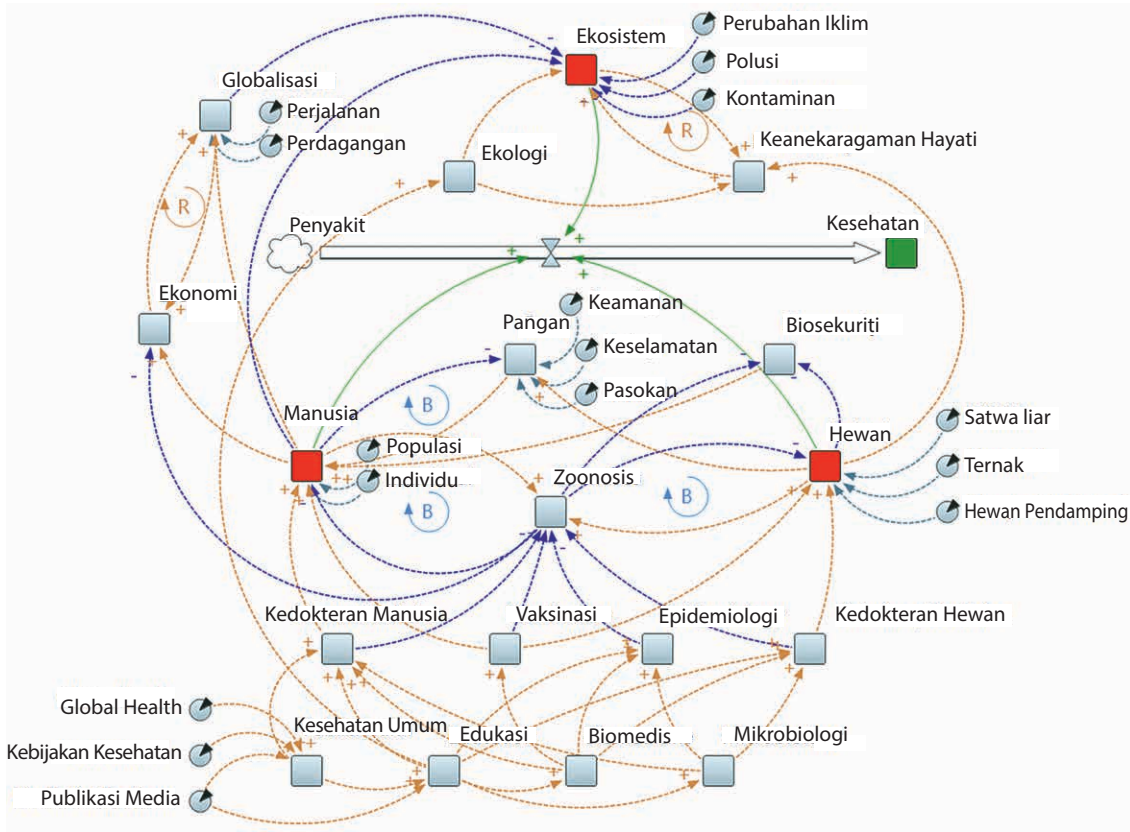
One Health dan Interaksi antara Manusia dan Kera

Masalah kompleks umumnya memerlukan solusi terpadu dan kerja sama tim. One Health mendukung pelibatan semua pemangku kepentingan terkait dalam proses berbasis solusi, dengan menggunakan teori bahwa pelibatan dapat menghasilkan solusi yang lebih kuat, dapat diterapkan, dan berkelanjutan, baik *in situ* maupun *ex situ* (Xie, 2021).

Model ini juga dapat digunakan untuk menilai peran faktor-faktor sosioekonomi dalam keputusan dan perilaku yang meningkatkan risiko kesehatan, termasuk munculnya penyakit (Dobson *et al.*, 2020; Wallace *et al.*, 2015). Kemungkinan timbulnya risiko tersebut sudah berkembang selama era geologis saat ini (umumnya disebut Antroposen) seiring dengan nilai, pilihan, dan kegiatan manusia yang semakin mendorong proses fisik dan biologis (Crutzen, 2006). Sekitar 75% lanskap terestrial bumi saat ini telah dimodifikasi oleh manusia (Venter *et al.*, 2016). Sebagaimana ditekankan di volume *Negara Kera* lainnya, intensifikasi pertanian (tanaman pangan dan ternak) adalah bentuk dominan modifikasi lanskap yang disebabkan oleh manusia. Selain umumnya melemahkan ketahanan dan keberlanjutan sistem alami, proses ini juga meningkatkan kontak antara manusia, ternak, dan satwa liar, termasuk kera (Arcus Foundation, 2015; IPBES, 2020; UNEP dan ILRI, 2020; Williams *et al.*, 2021). Peningkatan interaksi ini dikaitkan dengan munculnya sekitar 25% dari semua penyakit menular dan 50% dari semua penyakit zoonosis (Rohr *et al.*, 2019).

GAMBAR 2.2

One Health Cosmos



Catatan: Sebagaimana dijelaskan oleh Xie *et al.* (2017): "One Health Cosmos menunjukkan hubungan antara berbagai disiplin ilmu dan deskriptor masalah kompleks yang dilaporkan termasuk dalam konsep One Health. Kotak dan lingkaran menunjukkan entitas, dan panah yang menghubungkan entitas menunjukkan hubungan kausal. Warna coklat menunjukkan hubungan kausal positif yang juga menyertakan tanda '+' di samping setiap mata panah. Hubungan kausal negatif ditunjukkan dengan warna biru dan tanda '-' di samping setiap mata panah. Hubungan kausal positif menunjukkan bahwa faktor kausatif dan faktor resultan meningkat atau menurun dengan arah yang sama. Hubungan kausal negatif menunjukkan bahwa dua faktor yang saling berkaitan berubah dengan arah yang berlawanan. Lengkungan penguat positif memiliki huruf 'R' dalam siklus searah jarum jam. Lengkungan penguat negatif memiliki huruf 'B' dalam siklus berlawanan arah jarum jam. Panah besar menunjukkan arah hubungan antara penyakit dan kesehatan dalam kerangka kerja One Health."

Sumber: Xie *et al.* (2017, Gambar 2), direproduksi di bawah Lisensi Atribusi Creative Commons

Upaya untuk meminimalkan risiko kesehatan terkait interaksi antara manusia dan kera dalam kurungan juga dapat memanfaatkan pendekatan One Health, terutama jika pendekatan ini diintegrasikan dengan ilmu kesejahteraan satwa dan penelitian pendekatan medis yang sesuai (Pinillos *et al.*, 2016; lihat Bab 8). Model ini dapat diterapkan dalam semua situasi kurungan (terhadap kera yang dipiara sebagai hewan peliharaan, yang dipamerkan kepada pengunjung, atau yang digunakan untuk tujuan pendidikan) sebagai bagian dari program konservasi atau untuk penelitian. Contoh penerapan One Health dalam paradigma One Welfare adalah rancangan dan validasi Enclosure Design Tool, yang memungkinkan pengasuh untuk membandingkan perilaku kera dalam kurungan dengan kera di alam liar dan menyesuaikan rencana kesejahteraan sebagaimana mestinya (lihat Studi Kasus 8.1).

KOTAK 2.3

Cara Mengembangkan Proyek One Health

Langkah dan pertanyaan berikut ini dirancang untuk membantu kelompok dalam mendirikan proyek atau konsorsium One Health.

1. **Perumusan masalah**. Mengapa pendekatan One Health yang potensial diperlukan atau bermanfaat? Diskusikan sistem apa saja yang terlibat dan bagaimana sistem-sistem ini saling berinteraksi. Apakah sistem-sistem ini mengandung masalah kompleks yang melibatkan interaksi antara manusia, satwa, dan lingkungan serta yang tidak dapat dipecahkan dengan menggunakan metode dan pendekatan tradisional?
2. **Pemangku kepentingan**. Siapa saja pemangku kepentingan yang terlibat atau mungkin terdampak? Pendekatan One Health disesuaikan dengan masalah yang memerlukan pelibatan berbagai pemangku kepentingan, yang mungkin memiliki agenda atau ekspektasi hasil yang berbeda. Lakukan identifikasi pemangku kepentingan utama, konflik kepentingan mereka, dan dinamika kekuasaan terkait.
3. **Pemetaan masalah**. Petakan masalah, termasuk semua sistem yang saling berhubungan. Soroti titik pertemuan antarsistem dan bagaimana sistem-sistem ini saling memengaruhi. Pikirkan tentang perkembangan historis sistem-sistem tersebut: apa saja faktor yang menstabilkan atau menganggu stabilitasnya?
4. **Akses terhadap informasi**. Lakukan identifikasi hambatan utama guna memahami masalah dengan lebih baik, mengkaji informasi yang tersedia, dan menentukan informasi lebih lanjut yang diperlukan guna memahami atau mengatasi masalah tersebut.
5. **Solusi**. Telusuri kemungkinan dan cara agar solusi potensial dapat diterima, terjangkau, berkelanjutan, dan adil bagi semua pemangku kepentingan.

Sumber: Waltner-Toews, Kay, dan Lister (2008)

Kera, Manusia, dan Penyakit Menular

Pandemi Covid-19 membuktikan bahwa kesehatan manusia dan lingkungan saling berkaitan erat. Meskipun sudah cukup diketahui bahwa gangguan oleh manusia terhadap ekosistem dapat menciptakan ancaman terkait penyakit bagi kera dan spesies genting lainnya, tetap ada tantangan dalam memprediksi arah, besaran, dan mekanisme munculnya penyakit (Gillespie dan Chapman, 2006; Gillespie, Chapman, dan Greiner, 2005). Sebagai contoh, mamalia liar sering kali menjadi sumber utama patogen baru yang ditemukan pada manusia, tetapi sulit untuk membuat prediksi terkait dan menilai risiko karena kurangnya data dasar mengenai ada atau tidaknya virus zoonosis untuk sekitar 90% spesies mamalia liar yang dapat berperan sebagai reservoir (Calvignac-Spencer *et al.*, 2012; Johnson *et al.*, 2020; Zhu *et al.*, 2020). Contoh ini menunjukkan mendesaknya kebutuhan akan studi empiris yang dirancang dengan baik yang mengintegrasikan surveilans patogen satwa dan manusia serta data ekologis yang kuat mengenai sistem alami dan antropogenik, karena pemahaman terperinci tentang dinamika populasi dan komunitas sangat penting untuk memecahkan masalah ini (Gillespie, Nunn, dan Leendertz, 2008; Lonsdorf *et al.*, 2022).

Risiko *spillover* penyakit berkaitan langsung dengan perilaku manusia, termasuk nilai dan pilihan. Pada kenyataannya, bukti menunjukkan bahwa risiko ini sangat berkaitan dengan keputusan untuk kepentingan pertanian, misalnya konversi hutan tropis menjadi perkebunan monokultur dan produksi ternak industri (Rohr *et al.*, 2019). Keterkaitan ini mencerminkan tiga faktor utama, yaitu keragaman patogen berkorelasi dengan keragaman inang, keragaman inang tertinggi berada di hutan tropis, dan pertanian komersial berkembang pesat di wilayah hutan tropis (Gillespie *et al.*, 2021). Konversi hutan meningkatkan risiko *spillover* patogen dengan dua cara. Pertama, kegiatan ini meningkatkan pertemuan antara mamalia dan manusia, sehingga meningkatkan pula jumlah interaksi yang memfasilitasi penularan penyakit secara langsung atau tidak langsung. Kedua, konversi hutan memicu timbulnya perilaku baru dari mamalia liar yang mencari sumber makanan baru karena makanan yang dahulu tersedia menjadi berkurang (Faust *et al.*, 2018). Selain meningkatkan risiko *spillover* dari satwa liar ke manusia (sebagaimana telah didokumentasikan dengan baik), gangguan antropogenik juga dapat meningkatkan paparan kera liar terhadap patogen manusia (Grützmacher *et al.*, 2018b; Köndgen *et al.*, 2008; Parsons *et al.*, 2015; Rwego *et al.*, 2008).

Mengingat pengaruh manusia terhadap dinamika penularan penyakit di titik pertemuan antara manusia dan satwa, maka penting untuk menghubungkan konteks

sosial dan perilaku manusia dengan model yang menangani ancaman terhadap kelangsungan hidup kera. Penggunaan etnografi dan pendekatan metode campuran untuk mendukung kesejahteraan manusia dan satwa, menjanjikan terbukanya wawasan tentang risiko *spillover* penyakit dan pengendalian interaksi antara manusia dan kera (Dore, Riley, dan Fuentes, 2017; lihat Bab 8). Selain itu, meningkatnya pemahaman sosial dan perilaku manusia dapat membantu mengidentifikasi berbagai faktor pendorong yang menyebabkan penurunan jumlah kera, misalnya perdagangan, konsumsi, dan hidup berdampingan dengan manusia. Pembuatan berbagai pendekatan terpadu yang menangani nilai, keputusan dan dampak manusia terhadap dunia nyata sebagai satu sistem terpadu adalah kunci untuk berbagai upaya selanjutnya di bidang ini (Wallace *et al.*, 2015). Dalam konteks ini, dukungan untuk sejumlah program kesehatan masyarakat yang efektif dapat bermanfaat bagi proyek *ex-situ* dan *in-situ* yang menangani kera.

Seperti dibahas di bawah ini, masyarakat di seluruh dunia telah menerapkan model One Health di titik pertemuan antara manusia dan kera. Namun, secara keseluruhan, masih ada keterbatasan sarana untuk berbagi kisah keberhasilan dan kegagalan serta pelajaran yang dipetik. Pembinaan komunitas praktisi (*community of practice*) global sangat penting untuk menciptakan dan menerapkan solusi baru yang efektif demi keberlanjutan dan ketahanan di titik pertemuan antara manusia dan kera.

Inisiatif Kesehatan Masyarakat sebagai Pendorong Konservasi Kera secara Lebih Baik

Sebagaimana ditegaskan di Bab 1, ada banyak penyakit manusia yang juga merupakan ancaman bagi kera, terutama kera yang tidak pernah mengalami kontak dengan manusia. Oleh karena itu, pemahaman yang kuat tentang kesehatan manusia diperlukan untuk menilai risiko yang ditimbulkannya terhadap kera. Faktor yang menyebabkan risiko kesehatan tetap ada meliputi kesehatan manusia yang buruk, terutama di wilayah pedesaan terpencil yang masyarakatnya tinggal berdekatan dengan habitat atau ekosistem populasi kera. Di wilayah tersebut, praktik dan intervensi kesehatan masyarakat dapat berdampak terhadap kesehatan manusia dan kera besar, baik secara positif maupun negatif.

Masyarakat sering kali dideskripsikan sebagai sebuah unit sosial yang terorganisasi di suatu wilayah geografis dan memiliki kesamaan norma, adat istiadat, dan ikatan dengan tempat/lingkungannya.[2] Tidak seperti pendekatan klinis, yang berfokus terutama pada individu, kesehatan masyarakat mempertimbangkan sejauh mana kepercayaan, norma, dan praktik bersama memengaruhi berbagai faktor risiko untuk penyakit manusia, termasuk kondisi kesehatan yang buruk. Pendekatan ini berupaya memanfaatkan keyakinan bersama guna memastikan kesehatan yang baik, termasuk untuk masyarakat secara keseluruhan.[3] Dalam pendekatan kesehatan masyarakat, diperlukan pemahaman tentang proses terkait penyakit yang relevan untuk masyarakat setempat serta keyakinan kesehatan setempat dan bagaimana masyarakat berfungsi sebagai unit sosial (Goodman, Bunnell, dan Posner, 2014). Pendekatan ekosistem untuk kesehatan memperlebar pandangan guna meliputi lingkungan yang lebih luas di sekitar masyarakat dan komunitas satwa (CBD, 2020).

Untuk keperluan bab ini, Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dapat dilihat sebagai ukuran kuantitatif dari lingkungan tempat manusia dan kera berinteraksi. IPM adalah indeks komposit dari indikator harapan hidup, pendidikan, dan penghasilan per kapita, yang digunakan untuk memeringkat negara-negara ke dalam empat tingkat pembangunan manusia. Walaupun IPM tidak memadai untuk mengukur ketimpangan, indeks ini

Foto: Bukti menunjukkan bahwa risiko ini sangat berkaitan dengan keputusan untuk kepentingan pertanian, misalnya konversi hutan tropis menjadi perkebunan monokultur dan produksi ternak industri. © Alison White

mengakui masyarakat dan kemampuannya (bukan pertumbuhan ekonomi secara terpisah) sebagai kriteria utama untuk menilai pembangunan suatu negara (Giannetti *et al.*, 2015; UNDP, tanpa tahun). Sebagian besar negara wilayah jelajah kera memiliki peringkat IPM yang rendah, terutama karena relatif tingginya tingkat mortalitas bayi dan anak, rendahnya tingkat imunisasi untuk penyakit menular pada anak, dan sulitnya akses untuk memperoleh sumber air, sanitasi, dan layanan perawatan kesehatan, terutama di wilayah pedesaan yang memiliki kemungkinan tinggi terjadinya kontak dengan populasi kera liar.

Di sebagian besar negara wilayah jelajah kera dengan skor IPM yang rendah, strategi pencegahan yang diterapkan terhadap populasi manusia bisa memberikan efek perlindungan yang penting bagi manusia dan kera (Deem, 2016). Sebagai contoh, vaksin terhadap penyakit menular pada anak yang secara rutin ditawarkan di berbagai fasilitas kesehatan di negara wilayah jelajah kera, dapat mengurangi sirkulasi penyakit dalam lingkungan yang sama-sama ditempati manusia dan kera. Akan tetapi strategi pencegahan tidak selalu dapat diakses secara universal. Guna mengatasi hambatan akses, terutama tantangan logistik dan ketidaksetaraan sistemis, kementerian kesehatan dan organisasi nonpemerintah setempat secara berkala menyelenggarakan kampanye vaksinasi keliling, sering kali melalui kerja sama dengan tokoh masyarakat dan pengambil keputusan lainnya. Namun demikian rumah tangga yang berada di pinggiran permukiman masyarakat (dan berpotensi lebih dekat dengan habitat kera besar) mungkin jauh dari wilayah diselenggarakannya kampanye. Hal ini dapat mengurangi akses mereka untuk memperoleh perawatan pencegahan.

Selain itu, beberapa anak kecil mungkin tidak menerima vaksin jika ibu atau keluarganya tidak memercayai imunisasi atau niat petugas yang menyediakan layanan ini. Tidak terlibatnya anggota masyarakat ini atau masyarakat lainnya tidak hanya

mengurangi perlindungan individual dan potensi pencapaian kekebalan kelompok (*herd immunity*), tetapi juga melemahkan kebersatuan masyarakat (yang merupakan faktor utama yang memengaruhi kesehatan masyarakat) dengan konsekuensi yang tidak diketahui. Keberhasilan pendekatan kesehatan masyarakat dimulai dengan pemahaman yang jelas mengenai apa yang diketahui berbagai anggota masyarakat tentang cara kerja imunisasi, dan mengapa mereka mungkin atau mungkin tidak ingin atau mampu mengakses layanan ini (Wiysonge, 2019). Komunikasi yang jelas tentang nilai setiap individu yang divaksin kepada seluruh masyarakat dapat menjadi bagian dari strategi komprehensif untuk meningkatkan pemahaman atas, penerimaan, dan akses terhadap layanan tersebut.

Ketahanan Pangan dan Gizi

Kerawanan pangan dan gizi didefinisikan sebagai keterbatasan akses yang aman untuk memperoleh makanan yang aman dan bergizi dalam jumlah memadai untuk pertumbuhan dan perkembangan manusia secara normal serta kehidupan yang aktif dan sehat (FAO, 2018; Ingram, 2020). Malanutrisi/gizi buruk berdampak terhadap sistem imun manusia dan kemampuannya untuk melawan infeksi, salah satu dampak negatif yang (pada gilirannya) menimbulkan ancaman kesehatan tidak langsung terhadap spesies kera. Solusi yang dapat diterapkan mencakup edukasi nutrisi, terutama edukasi maternal dan prenatal serta penambahan suplemen makanan, mengingat perempuan rentan menderita malanutrisi. Sebagaimana dibahas di bawah ini, promosi dan dukungan terhadap diversifikasi sistem produksi pangan juga merupakan kunci untuk ketahanan pangan dan gizi.

Program ketahanan pangan yang bertujuan mengatasi malanutrisi manusia sering kali berfokus untuk memastikan konsumsi kalori yang memadai, terutama selama musim kering atau kejadian cuaca ekstrem. Program berbasis nutrisi umumnya tidak meninjau risiko lingkungan secara lebih luas, misalnya risiko terkait penggunaan benih hasil rekayasa genetik atau pupuk kimia. Kampanye tersebut umumnya tidak meliputi risiko mengonsumsi daging satwa liar, meskipun perburuan tidak berkelanjutan untuk memperoleh daging satwa liar mengancam kera (Arcus Foundation, 2020). Namun, sejak menyebarnya Covid-19 pada tahun 2020 secara global, beberapa program ini mulai menggunakan pendekatan yang lebih holistis (Kumareswaran dan Jayasinghe, 2022).

Pendekatan Kesehatan Masyarakat: Lebih Dari Ketahanan Pangan

Sistem produksi pangan yang berkelanjutan dan terdiversifikasi, misalnya agroekologi, permakultur, dan pertanian berkelanjutan, dapat membantu mengatasi kerawanan pangan dan gizi, serta konsumsi daging satwa liar secara tidak berkelanjutan. Sejumlah faktor lokal dapat memengaruhi praktik pertanian dan potensi masyarakat untuk memenuhi kebutuhan pangannya sendiri. Faktor ini mencakup kualitas tanah, kondisi iklim, dan dinamika sosioekonomi, misalnya penguasaan lahan dan kedaulatan pangan. Dalam konteks ini, pertanian industri, infrastruktur, dan pengelolaan tanah secara buruk merupakan tantangan bagi seluruh masyarakat. Hukum adat mengenai pemanfaatan lahan dan sumber daya masyarakat, tabu budaya terhadap makanan tertentu, dan preferensi makanan juga memainkan peran dalam ketahanan pangan masyarakat dan kesehatan gizi.

Pendekatan kesehatan masyarakat mempertimbangkan semua faktor ini dan potensi intervensi untuk menggalakkan ketahanan pangan dan kesehatan gizi bagi semua anggota masyarakat dan kesehatan masyarakat secara luas. Sebagai contoh, pendekatan ini akan mempertimbangkan apakah lahan digunakan secara tidak berkelanjutan oleh

beberapa anggota masyarakat dan apakah lahan tersebut tercemar bahan kimia berbahaya yang secara langsung ataupun tidak langsung berdampak terhadap anggota masyarakat lainnya (Ostrom dan Cox, 2010).

Pendekatan kesehatan masyarakat juga memanfaatkan intervensi yang disediakan oleh fasilitas kesehatan, petugas kesehatan masyarakat, dan kelompok kesehatan umum di seluruh masyarakat, sekaligus mempertimbangkan faktor sosial, ekonomi, dan lingkungan yang menentukan kesehatan suatu masyarakat. Di seluruh dunia, gagasan ini telah mendapat dukungan lebih luas di bawah label 'faktor sosial dan lingkungan yang menentukan kesehatan' (WHO, 2012).

Seperti yang akan dibahas di bagian selanjutnya, pendekatan kesehatan masyarakat telah berdampak positif di sekitar habitat kera, termasuk saat diterapkan oleh organisasi konservasi. Volume ini tidak membahas perubahan positif kesehatan masyarakat di luar wilayah jelajah kera, meskipun metodologinya mungkin dapat diterapkan secara luas.

Foto: Health in Harmony dan mitra lokal mereka, Alam Sehat Lestari (ASRI), mendukung kesehatan dan kesejahteraan manusia dengan menyediakan layanan kesehatan bersubsidi, pendidikan, dan program mata pencaharian alternatif kepada masyarakat yang melindungi hutan di sekitarnya. Pengobatan di klinik ASRI dapat dibayar dengan uang tunai, kerajinan tangan, biji-bijian, gandum, pupuk kandang/kompos, atau pekerjaan. © Alison White

Berikut ini adalah contoh yang relevan.

- **Kawasan Konservasi Milik Masyarakat Konashen di Guyana**. Dengan menggunakan teknik etnoprimatologi, kawasan ini diteliti dengan tujuan mengidentifikasi hubungan antara perburuan primata secara berkelanjutan oleh Masyarakat Adat dan identitas budaya (Shaffer *et al.*, 2018). Hasilnya diintegrasikan ke dalam pemahaman tentang penyakit zoonosis di kawasan tersebut (Milstein *et al.*, 2020). Penelitian ini menggabungkan berbagai sistem pengetahuan dari pekerjaan sebelumnya dengan genomika canggih guna mencegah dan memahami dengan lebih baik penyakit zoonosis yang muncul.
- **Program PIVOT di Madagaskar**. Program ini berperan sebagai kerangka kerja untuk sebuah kabupaten model di Madagaskar, yang menerapkan kebijakan nasional bersamaan dengan intervensi sistem kesehatan tambahan agar adaptasi dari bawah ke atas (*bottom-up*) dapat dilakukan. Tujuannya adalah melindungi kesehatan manusia serta kesehatan dan restorasi ekosistem yang dimanfaatkan oleh masyarakat Madagaskar (Rakotonanahary *et al.*, 2021; Roberts, 2019).

One Health Beraksi

Bagian ini menyajikan studi kasus penerapan One Health di titik pertemuan antara manusia dan satwa, yang disusun langsung oleh orang-orang yang membangun model ini. Karena tidak ada metode standar untuk membahas berbagai contoh nyata One Health, bagian ini menggunakan Prinsip Berlin sebagai dasar pemersatu (lihat Kotak 2.2). Dengan menonjolkan beberapa Prinsip yang relevan, studi kasus ini menunjukkan sejauh mana paradigma kesehatan berbasis sistem, termasuk kesehatan ekosistem dan kesehatan bumi, bersinggungan dengan praktik One Health.

Setiap studi kasus dimulai dengan pengenalan kasus atau tantangan, kemudian mengevaluasi solusi yang dijalankan. Semua studi kasus ini menggunakan pendekatan berbasis sistem dan mengakui bahwa kemajuannya bertahap, terakumulasi melalui perulangan dan (idealnya) menghasilkan peningkatan hasil yang berkesinambungan. Para penyusunnya menggarisbawahi keberhasilan dan kegagalan, kesenjangan data yang dapat menghambat pengambilan keputusan, dan berbagai upaya untuk mengisi kesenjangan ini. Mereka juga menjelaskan bagaimana solusi diterapkan atau disempurnakan melalui pendekatan One Health. Hubungan antarkasus membantu menguraikan tema-tema inti di dalamnya.

Kesehatan Masyarakat dan Kesehatan Ekosistem

Sebagian besar spesies kera ditemukan di wilayah tropis, yang juga merupakan habitat bagi beberapa masyarakat berpenghasilan paling rendah di dunia. Lahan di wilayah ini umumnya kaya akan sumber daya alam, yang cenderung dieksploitasi secara tidak berkelanjutan, sehingga eksploitasi ini merugikan masyarakat setempat dan satwa liar. Cepatnya pertumbuhan jumlah penduduk ditambah dengan meningkatnya permintaan akan sumber daya menyebabkan gangguan antropogenik yang signifikan terhadap habitat kera di seluruh dunia (Estrada, 2013; Junker *et al.*, 2012). Konsekuensi yang ditimbulkan mencakup hilangnya habitat, konflik antara manusia dan satwa liar, meningkatnya perburuan, dan penyebaran penyakit zoonosis, yang semuanya mengancam kelangsungan hidup kera. Gorila gunung (*Gorilla beringei beringei*) yang merupakan spesies kritis juga terancam bahaya (Dunay *et al.*, 2018; Hockings dan Humle, 2009; Kalema-Zikusoka, Kock, dan Macfie, 2002).

Studi Kasus 2.1 menekankan peran kesehatan masyarakat (yang menjadi pusat konsep kesehatan bumi) dalam upaya meningkatkan hasil konservasi kera secara positif. Studi Kasus 2.2 berfokus pada kesehatan ekosistem.

STUDI KASUS 2.1

Conservation through Public Health (CTPH): Berupaya Mencapai Kesehatan Bersama antara Masyarakat dan Gorila[4]

Tema: Mengintegrasikan kesehatan masyarakat ke dalam konservasi di titik pertemuan antara manusia dan kera.

Prinsip Berlin yang Relevan:

- ☑ 1. Konservasi
- ☐ 2. Kelembagaan yang kuat
- ☐ 3. Krisis iklim
- ☐ 4. Ekosistem
- ☐ 5. Pengendalian penyakit
- ☑ 6. Integrasi keanekaragaman hayati
- ☐ 7. Investasi
- ☑ 8. Peningkatan kapasitas
- ☑ 9. Kerja sama multitingkat
- ☑ 10. Peningkatan kesadartahuan

Disiplin ilmu yang berkaitan dengan One Health: Kesehatan umum, pengembangan masyarakat, ilmu kedokteran hewan, ekologi, konservasi dan kesejahteraan kera

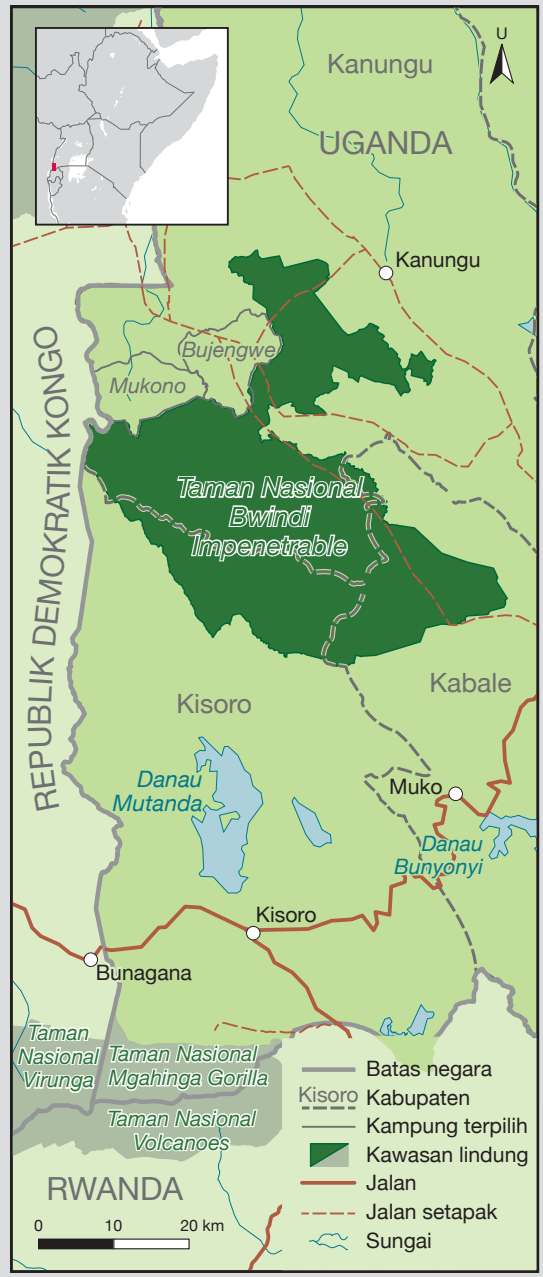
Conservation through Public Health (CTPH), yang merupakan Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) akar rumput di Uganda dan organisasi nirlaba terdaftar di Amerika Serikat, didirikan pada tahun 2003 setelah dua wabah penyakit kulit menjangkiti gorila gunung pada tahun 1996 dan 2001/2002 (CTPH, tanpa tahun-c; Graczyk *et al.*, 2001; Kalema-Zikusoka, Kock, dan Macfie, 2002). Agen penyebabnya (skabies) telah ditelusuri berasal dari masyarakat yang tidak memiliki akses memadai untuk memperoleh layanan kesehatan dasar, yang tinggal di sekitar Taman Nasional Bwindi Impenetrable, Uganda (lihat Gambar 2.3 dan Bab 1). Gorila mungkin terinfeksi saat mereka mencari makan di lahan masyarakat dan menyentuh boneka sawah/orang-orangan yang dibuat dari pakaian terinfeksi.

CTPH menggiatkan konservasi keanekaragaman hayati dengan memberdayakan masyarakat yang hidup berdampingan dengan satwa liar melalui program terpadu One Health yang meningkatkan kesehatan satwa, kesehatan masyarakat, dan penghidupan masyarakat dalam dan di sekitar kawasan lindung dan habitat yang kaya akan satwa liar di Afrika. Organisasi ini telah melaksanakan program terpadu untuk kesehatan satwa liar dan masyarakat selama sepuluh tahun dengan menambahkan 'peningkatan mata pencaharian' ke dalam kegiatannya. Organisasi ini melakukannya dengan tujuan untuk mengentaskan kemiskinan yang memperburuk kesehatan masyarakat setempat (CTPH, tanpa tahun-a). CTPH menyelenggarakan kegiatan One Health melalui tiga program terpadu:

- konservasi satwa liar, termasuk kesehatan satwa liar dan konservasi habitat;
- kesehatan masyarakat dengan fokus pada pencegahan dan pengendalian penyakit zoonosis; dan
- mata pencaharian alternatif melalui perusahaan sosial bernama Gorilla Conservation Coffee, yang memberikan harga di atas pasar untuk kopi yang berkualitas kepada petani.

GAMBAR 2.3

Pekerjaan CTPH dalam dan di sekitar Taman Nasional Bwindi Impenetrable



Sumber: Kawasan lindung – UNEP-WCMC (2021c, 2021f, 2021i); batas negara – GADM (tanpa tahun); detail peta dasar lainnya – OpenStreetMap (tanpa tahun, © kontributor OpenStreetMap, dipublikasikan di bawah Lisensi Atribusi CC BY Creative Commons; untuk informasi lebih lanjut lihat http://creativecommons.org)

Sebagian besar upaya CTPH menargetkan wilayah di sekitar Taman Nasional Bwindi Impenetrable dan masyarakat di sekitarnya. Ekosistemnya menunjukkan tantangan yang dihadapi saat ini untuk konservasi kera besar, pengelolaan kawasan lindung, serta kesehatan dan perkembangan manusia. Sekitar 100.000 orang yang tinggal dalam radius 5 km dari taman nasional ini, yang luasnya 331 km^2 (33.100 ha) dan merupakan habitat bagi 459 (43% dari total di seluruh dunia) gorila gunung (*Gorilla beringei beringei*) (CTPH, tanpa tahun-b). Kegiatan utama untuk mendapat penghasilan di wilayah ini adalah pertanian swasembada, dan hampir seperempat dari total rumah tangga petani skala kecil hidup dengan biaya kurang dari 1,25 dolar AS per hari (World Bank, 2018).

Ada bukti anekdotal yang menyebutkan terjadinya interaksi yang sering antara gorila gunung dan masyarakat setempat, karena kera tersebut mencari makan di luar taman nasional dan sejumlah anggota masyarakat melakukan kegiatan ekstraksi sumber daya tanpa izin di dalam taman nasional (Harrison *et al.*, 2015). Meningkatnya kontak secara langsung dan tidak langsung melalui berbagai interaksi ini memudahkan penularan komensal dan patogen, termasuk skabies, penyakit pernapasan, dan diare di titik pertemuan antara manusia dan kera (Guerrera *et al.*, 2003; Rwego *et al.*, 2008; lihat Bab 1).

Pada tahun 2007, CTPH membentuk Tim Kesehatan dan Konservasi Desa yang beranggotakan sukarelawan masyarakat dari jaringan Tim Kesehatan Desa yang didukung pemerintah, yang anggotanya dilatih untuk mendukung kesehatan dan konservasi di tingkat rumah tangga dan masyarakat. Tim ini menggalakkan kebersihan dan sanitasi yang baik, pencegahan dan pengendalian penyakit menular, perencanaan keluarga, pemenuhan gizi yang baik, pertanian berkelanjutan, serta konservasi gorila dan hutan, termasuk dengan mengedukasi masyarakat di sekitar hutan mengenai bahaya perburuan dan deforestasi. Mereka juga mendokumentasikan perjumpaan dengan gorila di dekat rumah, agar Tim Penyelesaian Konflik antara Manusia dan Gorila dapat menggiring gorila tersebut kembali ke taman nasional (Kalema-Zikusoka dan Rwego, 2016). Tim Kesehatan dan Konservasi Desa menjangkau 30.000 orang dalam 6.000 rumah tangga di 6 kampung garis depan tempat terjadinya konflik antara manusia dan gorila (CTPH, tanpa tahun-d).

Pendekatan One Health telah berkontribusi terhadap wabah penyakit terkait manusia pada gorila. Tidak tercatat adanya wabah skabies sejak tahun 2002, dan paparan gorila terhadap penyakit manusia dan ternak (misalnya giardiasis) telah menurun (Kalema-Zikusoka *et al.*, 2018). Hasil positif ini dapat dikaitkan dengan kombinasi peningkatan jumlah orang dengan penyakit menular yang telah dirujuk dan peningkatan kesehatan dan kebersihan di rumah-rumah yang berbatasan dengan taman nasional. Data yang dikumpulkan oleh CTPH mengungkapkan bahwa persentase WC jongkok dengan fasilitas cuci tangan di luar meningkat dari 10% hingga antara 30% dan 75%, bergantung pada kampungnya. Proporsi perempuan yang menggunakan alat kontrasepsi modern juga meningkat secara signifikan, dari 22% hingga 67% di dua kampung pertama, yaitu Mukono dan Bujengwe (Ainerukundo, Gaffikin, dan Kalema-Zikusoka, 2019). Angka ini di atas rata-rata untuk wilayah pedesaan, yang tidak melebihi 47% dalam waktu yang sama (bulan Juni hingga Desember 2016) (UBOS dan ICF, 2018).

Gorila berisiko terjangkiti penyakit yang berpotensi menjadi pandemi global, termasuk sindrom pernapasan akut parah (atau SARS) dan Covid-19 (Gillespie dan Leendertz, 2020; lihat Bab 1). Kehadiran CTPH yang sudah lama dan berbagai hubungan yang telah dibentuk olehnya menandakan bahwa CTPH memiliki kedudukan yang baik, yang dimulai sejak tahun 2020, guna membantu mengembangkan kegiatan untuk memitigasi dampak pandemi Covid-19 terhadap gorila gunung.

CTPH bekerja sama dengan Otoritas Satwa Liar Uganda dan beberapa mitra lokal (termasuk Mountain Gorilla Veterinary Project/Gorilla Doctors, International Gorilla Conservation Programme (IGCP) dan Max Planck Institute) untuk memperkuat pedoman kera besar guna mencegah penularan Covid-19 dan penyakit pernapasan lainnya antarmanusia dan dari manusia ke gorila (lihat Studi Kasus 2.2). Staf taman nasional wajib memakai masker wajah pelindung dan dilatih untuk menjaga kebersihan tangan dan jarak sejauh 7 m untuk melihat kera besar pada tahun 2014, yang ditambah menjadi 10 meter oleh Otoritas Satwa Liar Uganda pada tahun 2020. Pelatihan yang sama diberikan kepada Tim Penyelesaian Konflik antara Manusia dan Gorila dan Tim Konservasi (Kalema-Zikusoka *et al.*, 2021).

Dengan tidak adanya pemasukan dari pariwisata bagi masyarakat sekitar taman nasional, insiden perburuan daging satwa liar meningkat dan menyebabkan terbunuhnya satu individu gorila oleh anggota masyarakat yang saat itu berburu beragam jenis antelop *duiker* (Cephalophinae) dan babi semak (*Potamochoerus larvatus*). Oleh karena itu, CTPH melanjutkan upaya membantu para mantan pemburu melalui proyek ternak kelompok sebagai cara untuk mencegah mereka kembali ke taman nasional sekaligus menghimbau anggota masyarakat lainnya untuk tidak berburu. CTPH juga memulai program bantuan pangan darurat baru untuk memberikan bibit cepat tumbuh kepada anggota masyarakat yang rentan, terutama untuk mengatasi kelaparan akibat tidak adanya wisatawan dan faktor lainnya yang berdampak terhadap ekonomi selama pandemi. Selain itu, CTPH mendorong mereka untuk kembali melakukan metode pertanian yang berkelanjutan untuk memperoleh penghasilan melalui industri pariwisata.

Pandemi Covid-19 memberikan peluang bagi CTPH dan IGCP untuk mengadvokasi pariwisata yang lebih berkelanjutan terkait kera besar di Afrika. Mereka menyerukan penerapan panduan International Union for Conservation of Nature (IUCN) tentang jarak melihat guna mengurangi risiko terlalu dekatnya wisatawan dengan gorila (Hanes *et al.*, 2018; Mbayahi dan Kalema-Zikusoka, 2020; Weber, Kalema-Zikusoka, dan Stevens, 2020). Mereka juga menekankan perlunya mendukung kesehatan, kebersihan, dan mata pencaharian masyarakat yang tidak bergantung pada pariwisata dan hidup berdekatan dengan kera besar. Selain itu, CTPH tengah mengadvokasi kebijakan perdagangan satwa liar untuk membantu mencegah pandemi di masa mendatang.

Secara keseluruhan, CTPH telah menjalankan pengalaman positif dalam kegiatannya melalui pendekatan One Health. Upaya konservasi organisasi ini melengkapi program pemerintah dan inisiatif NGO, termasuk kegiatan yang berfokus pada peningkatan penegakan hukum, layanan medis untuk satwa, pemantauan, penelitian, dan pelibatan masyarakat melalui edukasi, penyediaan layanan kesehatan, dan mata pencaharian terkait pariwisata. Berbagai kegiatan ini secara bersamaan membantu gorila gunung untuk menjadi satu-satunya subspesies yang populasinya menunjukkan tren pertumbuhan yang positif selama 25 tahun terakhir (Hickey *et al.*, 2019b). Studi terkini berdasarkan pemantauan populasi memperkirakan bahwa populasi gorila ini di seluruh Pegunungan Virunga bertumbuh dengan kecepatan sekitar 3% per tahun (Granjon et al., 2020a).

STUDI KASUS 2.2

Yayasan Ekosistem Lestari dan Gorilla Doctors: Kesehatan Ekosistem di Afrika dan Asia[5]

Tema: Menerapkan metode kesehatan ekosistem (*Ecosystem Health*) dalam pendekatan One Health untuk menggiatkan konservasi dan kesejahteraan yang berfokus pada kera.

Prinsip Berlin yang relevan:

- ☑ 1. Konservasi
- ☐ 3. Krisis iklim
- ☑ 5. Pengendalian penyakit
- ☐ 7. Investasi
- ☐ 9. Kerja sama multitingkat
- ☑ 2. Kelembagaan yang kuat
- ☑ 4. Ekosistem
- ☑ 6. Integrasi keanekaragaman hayati
- ☐ 8. Peningkatan kapasitas
- ☑ 10. Peningkatan kesadartahuan

Disiplin ilmu yang berkaitan dengan One Health: Pengembangan masyarakat, ilmu kedokteran hewan, kesehatan umum, pengelolaan ekosistem, biologi pelepasliaran, kesehatan ekosistem

Yayasan Ekosistem Lestari

Yayasan Ekosistem Lestari (YEL) didirikan pada tahun 2000 dengan visi "untuk melestarikan lingkungan dengan manfaat berkelanjutan untuk seluruh masyarakat" (YEL, tanpa tahun-b). Salah satu program utama YEL adalah Program Konservasi Orang Utan Sumatra (SOCP), melalui kerja sama dengan Swiss PanEco Foundation dan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. Program lainnya adalah Pusat Pendidikan Lingkungan Hidup (PPLH) Bohorok, di Bukit Lawang, Sumatra Utara (YEL, tanpa tahun-a, tanpa tahun-b; lihat Gambar 2.4). Kedua program ini dibentuk sehubungan dengan dampak parah akibat deforestasi skala besar terhadap

GAMBAR 2.4

Yayasan Ekosistem Lestari Bekerja di Sumatra Utara, Indonesia

Sumber: Kawasan lindung – UNEP-WCMC (2021d); batas negara – GADM (tanpa tahun); detail peta dasar lainnya – OpenStreetMap (tanpa tahun, © kontributor OpenStreetMap, dipublikasikan di bawah Lisensi Atribusi CC BY Creative Commons; untuk informasi lebih lanjut lihat http://creativecommons.org)

hutan hujan Sumatra dan fauna endemik yang ada di dalamnya (YEL, tanpa tahun-b). Deforestasi berdampak langsung terhadap kesehatan ekosistem karena deforestasi mengurangi keanekaragaman hayati dan dengan demikian melemahkan kemampuan ekosistem untuk menghadapi tantangan.

SOCP menggunakan paradigma One Health dengan berfokus pada ekologi, kesehatan, dan kesejahteraan orang utan dalam program konservasi *ex situ* yang mencakup penyelamatan, rehabilitasi, dan pelepasliaran orang utan yang sebelumnya dalam kurungan guna membentuk populasi liar baru untuk program konservasi *in situ*. Program ini memanfaatkan pengetahuan tentang penyebaran penyakit antara orang utan dan spesies lain (termasuk manusia) untuk menyediakan data berbasis risiko mengenai penyakit dan masalah kesehatan (SOCP, tanpa tahun-d). Agar orang utan yang direhabilitasi dapat kembali hidup di hutan hujan tropis Sumatra, tim YEL menggunakan data sebagai bagian dari pendekatan One Health yang menggabungkan pengembangan masyarakat dalam kesehatan ekosistem dan dukungan untuk penegakan hukum.

Sejak tahun 2002, lebih dari 350 orang utan telah tiba di Pusat Karantina dan Rehabilitasi SOCP di Sumatra Utara dan melalui skrining kesehatan yang mereka perlukan sebelum mengikuti program rehabilitasi. Di saat yang sama, hampir separuh (lebih dari 170 individu) dari total orang utan yang ada telah dilepaskan ke Taman Nasional Bukit Tigapuluh (dengan bantuan dari Frankfurt Zoological Society) dan sekitar 100 individu telah dipindahkan ke Cagar Alam Hutan Pinus Jantho di Aceh, dalam operasi pelepasliaran yang seluruhnya dikelola oleh YEL (SOCP, tanpa tahun-a, tanpa tahun-d).

Di pusat pelepasliaran YEL di Jantho, tim SOCP telah melaksanakan banyak survei di berbagai pelosok untuk memantau habitat dan mengidentifikasi ancaman, menilai kesehatan dan kesejahteraan orang utan yang dilepasliarkan, dan mengevaluasi penyebaran populasi orang utan yang dilepasliarkan (penyebaran ini menjadi indikator untuk jasa kesehatan ekosistem yang diberikan oleh spesies ini sebagai penyebar benih) (McConkey, 2018; SOCP, tanpa tahun-b). Tim pemantauan pascapelepasliaran beranggotakan staf YEL dari desa setempat, yang dilatih untuk memantau perilaku orang utan dan melakukan survei fenologi terhadap komposisi hutan dan ketersediaan buah. Tim pemantauan habitat awalnya hanya beranggotakan staf YEL, tetapi pada pertengahan tahun 2019, semua anggota tim pemantauan habitat terdiri dari penduduk yang bekerja paruh waktu. Pada akhir tahun 2019, tim pemantauan habitat sepenuhnya diserahkan kepada masyarakat setempat di bawah suatu program yang disebut Jagawana Masyarakat Jantho, dengan berbagai anggota yang berasal dari tujuh desa setempat di sekeliling Cagar Alam Jantho. Analisis data terkait masih dilakukan dengan menggunakan keahlian personel YEL.

Sesuai rencana, pengetahuan dan kapasitas untuk menganalisis data akan dialihkan kepada Jagawana Masyarakat Jantho agar tim ini dapat melakukan pemantauan habitat secara mandiri, di mana pun dan kapan pun diperlukan. Melalui program Jantho, tim pemantauan habitat berkelanjutan secara bertahap sedang dibentuk, dengan anggota dari masyarakat sekitar yang terlatih dalam pengelolaan spesies, metode pemantauan dan perlindungan habitat, dan analisis data. Pekerjaan ini juga membantu penduduk membangun pemahaman tentang ekosistem yang sehat.

Kunci konservasi orang utan adalah perlindungan terhadap habitatnya yang masih tersisa. Proyek penyelamatan dan rehabilitasi tidak dapat menjamin kelangsungan hidup orang utan di alam liar tanpa dilakukannya perlindungan terhadap hutan hujan dan populasi yang ada di alam liar. Konservasi *in-situ* SOCP berfokus pada populasi orang utan liar di Sumatra dengan beberapa cara. SOCP mengelola tiga stasiun pemantauan lapangan, dua di antaranya di Kawasan Ekosistem Leuser (habitat bagi orang utan sumatra (*Pongo abelii*)) dan satu lagi di Ekosistem Batang Toru (habitat bagi orang utan tapanuli (*Pongo tapanuliensis*) (SOCP, tanpa tahun-c). Di kedua lanskap ini, mahasiswa dan asisten lapangan dapat mempelajari perilaku dan ekologi orang utan serta interaksinya dengan habitat hutan yang ditinggalinya. Penelitian mereka berkontribusi terhadap pendekatan One Health dengan memberikan informasi ekologi perilaku yang penting, yang terintegrasi dengan data surveilans penyakit yang dikumpukan selama rehabilitasi. Data ini penting untuk menilai risiko penyebaran penyakit melalui populasi orang utan.

YEL dan SOCP melakukan pendekatan holistis dalam mengatasi beragam tantangan terkait kesehatan Kawasan Ekosistem Leuser. Mereka melakukannya dengan menangani permasalahan yang saling berkaitan dalam konservasi orang utan serta perlindungan dan pemantauan habitat, dengan menggalakkan dan menegakkan keberlanjutan serta secara aktif mendukung pelibatan langsung masyarakat dalam melestarikan ekosistem yang sehat.

Program Kesehatan Gorilla Doctor

Sejumlah Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) lokal dan internasional bekerja bersama untuk melestarikan gorila gunung (*Gorilla beringei beringei*) dan gorila grauer (*Gorilla beringei graueri*), serta habitat mereka di Republik Demokratik Kongo (RDK), Rwanda, dan Uganda (lihat Gambar 2.5). Mereka berfokus salah satunya pada pengendalian penyakit, sebagaimana dijelaskan dalam Studi Kasus 2.1, dengan berbagai proyek yang menargetkan masyarakat, jagawana, peneliti, dan wisatawan. Studi kasus ini berfokus pada program kesehatan karyawan Gorilla Doctors.

Michael Cranfield, yang menjabat sebagai direktur proyek Gorilla Doctors dari tahun 1998 hingga 2019, memeringkat penyakit sebagai ancaman terbesar bagi gorila gunung:

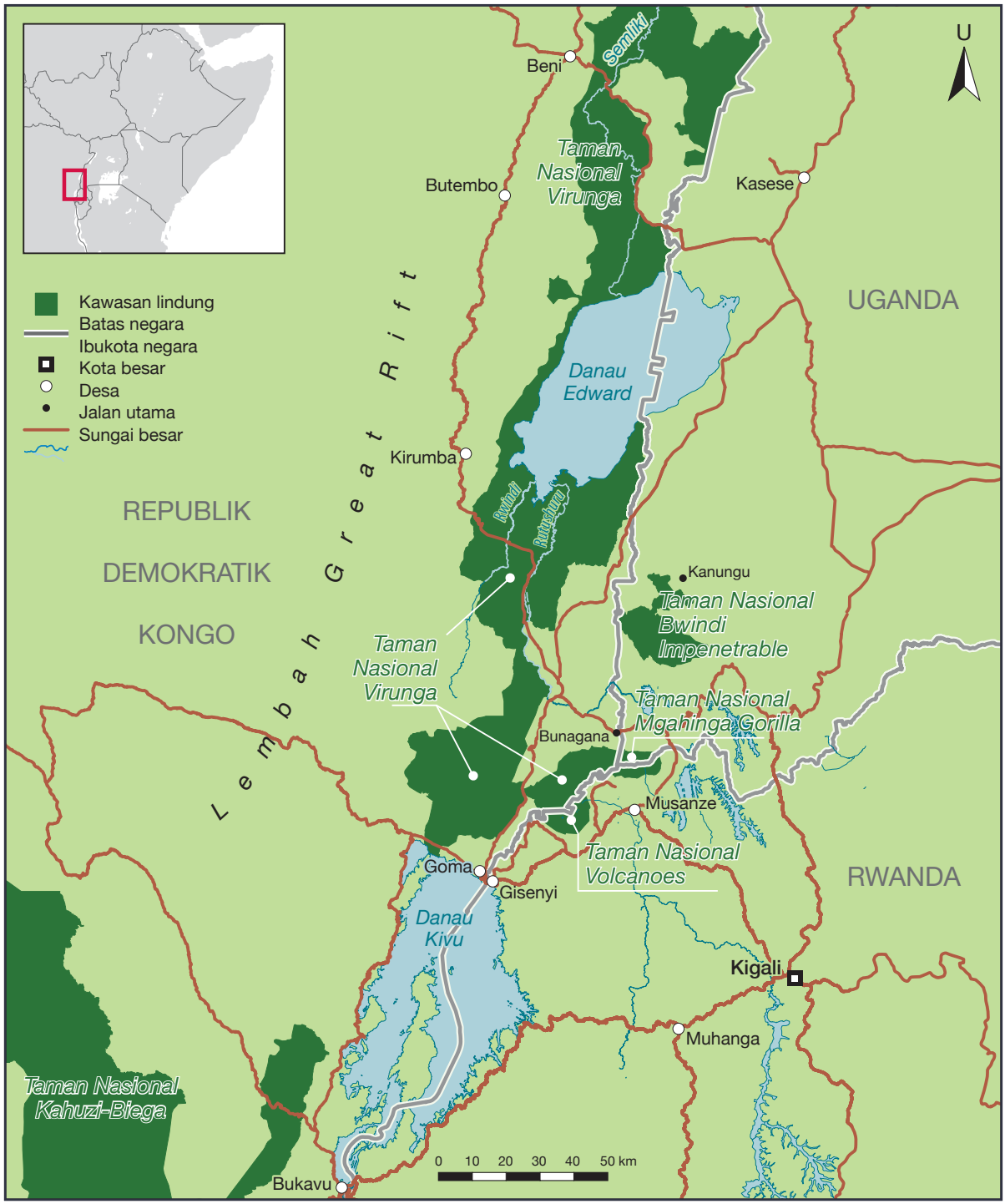
> Perburuan daging satwa liar dan pembalakan liar dalam jangka panjang merupakan dua penyebab utama menurunnya jumlah gorila secara umum, diikuti penyakit di peringkat ketiga. Akan tetapi karena gorila gunung berada di kawasan lindung, kedua penyebab utama tersebut dikalahkan oleh penyakit (Nolen, 2006).

Pekerja konservasi dan wisatawan setiap hari menghabiskan waktu bersama kelompok gorila terhabituasi. Gorila juga dapat berkeliaran di luar kawasan lindung, lalu mengalami kontak dengan masyarakat setempat dan hewan peliharaan. Kesehatan jangka panjang gorila gunung tidak bisa dijamin tanpa terlebih dahulu menangani kesehatan manusia dan hewan peliharaan. Oleh karena itu, Gorilla Doctors menerapkan sejumlah pendekatan guna menjaga kesehatan gorila untuk tujuan konservasi melalui perspektif One Health (Gorilla Doctors, tanpa tahun-e). Organisasi ini secara khusus melakukan berbagai kegiatan sebagai bagian dari serangkaian inisiatif One Health, termasuk:

- Memfasilitasi skrining kesehatan tahunan, perawatan lanjutan, dan edukasi kesehatan untuk orang yang bekerja di taman nasional melalui program kesehatan karyawan (lihat di bawah ini).
- Menyediakan program kesehatan preventif untuk ternak dan hewan peliharaan yang tinggal di dekat habitat gorila serta mengedukasi pemiliknya tentang praktik terbaik untuk merawat hewan.

GAMBAR 2.5

Pekerjaan Gorilla Doctors di RDK, Rwanda, dan Uganda



Sumber: Kawasan lindung – UNEP-WCMC (2021c, 2021f, 2021i); batas negara – GADM (tanpa tahun); detail peta dasar lainnya – OpenStreetMap (tanpa tahun, © kontributor OpenStreetMap, dipublikasikan di bawah Lisensi Atribusi CC BY Creative Commons; untuk informasi lebih lanjut lihat http://creativecommons.org)

- Memfasilitasi program pengendalian anjing liar di dekat habitat gorila untuk mengurangi jumlah anjing dan kucing liar.
- Melakukan pemeriksaan patologis terhadap jaringan yang dikumpulkan dalam pemeriksaan *postmortem* bangkai gorila dan satwa liar lainnya yang hidup berdampingan dengan gorila di ekosistem tersebut, untuk menentukan penyebab kematian.
- Melakukan pengambilan sampel yang ditargetkan (*targeted sampling*) dan pengujian taksa satwa liar prioritas untuk patogen penyakit menular yang muncul dan menimbulkan risiko kesehatan terbesar terhadap manusia dan gorila, terutama melalui proyek penelitian kolaboratif dengan universitas dan lembaga penelitian lainnya, sebagai cara menginformasikan praktik terbaik untuk pencegahan dan kesiapsiagaan terhadap penyakit yang sangat menular.
- Melakukan penelitian untuk menyelidiki hubungan antara kesehatan gorila, manusia, dan satwa lainnya.
- Membuat rekomendasi untuk pemerintah dan otoritas setempat mengenai praktik terbaik untuk mengelola populasi gorila sehat berdasarkan temuan penelitian.
- Memberikan peluang untuk kegiatan magang, sukarela, pelatihan, dan penelitian kepada mahasiswa dan profesional di bidang kedokteran hewan, medis, kesehatan umum, epidemiologi, dan lingkungan di tingkat lokal, regional, dan internasional.

Program Kesehatan Karyawan

Untuk mengurangi risiko penularan penyakit antara manusia dan gorila, Gorilla Doctors memfasilitasi skrining kesehatan tahunan dan perawatan lanjutan untuk orang yang mengalami kontak dengan gorila, sebagai bagian dari upaya mereka untuk melindungi populasi ini di taman nasional (Gorilla Doctors, tanpa tahun-c). Staf lapangan untuk kera besar dan pekerja pendukung pariwisata, misalnya jagawana, pemandu, dan porter menghabiskan banyak waktu di hutan untuk melacak kera besar terhabituasi. Mereka juga melakukan kontak secara tidak langsung dengan kera yang tidak terhabituasi, karena mereka memasuki habitatnya. Walaupun jumlah peneliti dan dokter hewan mungkin lebih sedikit dan menghabiskan waktu lebih singkat di hutan, mereka melakukan kontak secara dekat dengan individu dan kelompok satwa karena mereka mengumpulkan data atau mengobati satwa yang sakit atau terluka (Gilardi *et al.*, 2015).

Setiap tahun, ratusan jagawana, pelacak, peneliti, dan pekerja lainnya di taman nasional berpartisipasi dalam program kesehatan karyawan Gorilla Doctors. Baru-baru ini, program ini ditawarkan kepada orang yang bekerja di Taman Nasional Volcanoes (Rwanda) dan Taman Nasional Virunga dan Kahuzi-Biega (RDK). Program ini dijalankan melalui kerja sama dengan rumah sakit setempat, yang menyediakan fasilitas dan staf medis yang diperlukan. Sekitar 300 pekerja taman nasional dan lebih dari 2.000 anggota keluarga berpartisipasi dalam skrining kesehatan dan program edukasi kesehatan. Dalam program ini, karyawan konservasi:

- mengikuti pemeriksaan fisik dan skrining untuk penyakit menular dan kronis, misalnya tuberkulosis;
- diimunisasi untuk mencegah penyakit menular, misalnya campak, polio, dan rabies;
- diobati atau dirujuk untuk perawatan tambahan jika mereka sakit;
- dihubungkan dengan program pemerintah yang memberikan pengobatan terhadap penyakit kronis, misalnya obat antiretrovirus jika mereka menderita *Human Immunodeficiency Virus* (HIV);
- membawa keluarganya untuk menerima pengobatan untuk penyakit tropis, misalnya parasit usus, serta konseling tentang kebersihan, perencanaan keluarga, dan pencegahan HIV.

Karena hubungan filogenetik yang erat antara manusia dan kera, maka kera besar rentan terjangkit penyakit manusia, terutama mereka yang tidak memiliki kekebalan alami karena sebelumnya tidak terpapar patogen manusia, misalnya campak, polio, sindrom pernapasan akut parah *coronavirus* 2 (SARS-CoV-2), dan tuberkulosis (Ferber, 2000; Gillespie dan Leendertz, 2020; Gillespie, Nunn, dan Leendertz, 2008). Hingga saat ini, bukti penularan penyakit secara langsung terhadap kera liar hanya terbatas pada infeksi bakteri dan parasit; namun, beberapa penelitian baru memberikan bukti penularan virus secara langsung antara manusia dan kera.[6] Hal yang juga dikhawatirkan adalah patogen yang mungkin tetap dorman di lingkungan untuk waktu yang panjang, misalnya beberapa parasit usus (Gillespie *et al.*, 2010; Zommers *et al.*, 2013; lihat Bab 1).

Praktik terbaik untuk program kesehatan karyawan konservasi kera besar antara lain sebagai berikut:

- Pemeriksaan kesehatan sebelum atau saat bekerja guna menentukan kelayakan mereka untuk tanggung jawab kerja tertentu (misalnya pekerjaan lapangan), tetapi pemeriksaan ini dilakukan dengan seizin karyawan guna mencegah diskriminasi terhadap individu yang sakit, melindungi kerahasiaan pasien, dan mematuhi panduan etik.
- Pengujian feses untuk parasit gastrointestinal dan pengobatan segera terhadap karyawan jika diperlukan, karena: tingkat infeksi karyawan cenderung tinggi; karyawan adalah orang yang paling mungkin melakukan defekasi di habitat kera besar karena mereka sering berada dalam hutan sepanjang hari; protokol pengobatan yang standar dapat diberikan; obat tidak mahal dan tersedia secara luas; dan penularan patogen gastrointestinal antara manusia dan kera besar telah didokumentasikan (Gilardi *et al.*, 2015; Parsons *et al.*, 2015).
- Pemberian rekomendasi dan arahan kepada karyawan menuju rumah sakit dan klinik yang tepat untuk pengobatan terhadap kondisi medis atau infeksi apa pun melalui program kesehatan karyawan, yang dikombinasikan dengan rujukan untuk karyawan dengan kasus penyakit kronis terkonfirmasi ke program kesehatan nasional atau lembaga lokal lainnya untuk perawatan lebih kompleks atau darurat.
- Perluasan layanan program kesehatan karyawan ke anggota keluarga untuk membantu mencapai tujuan secara keseluruhan (hal ini dilakukan jika sumber daya keuangan, manusia, dan lainnya tersedia). Di Rwanda, misalnya, ada skema asuransi kesehatan nasional yang menyeluruh untuk semua warga negara, sehingga rujukan dapat diberikan untuk kondisi medis yang kronis dan rumit yang terdeteksi melalui program kesehatan karyawan. Sebaliknya, sebagian besar tagihan medis terkait rujukan tersebut di RDK hanya dapat dibayarkan melalui penggalangan dana.

Kemitraan untuk Program Kesehatan Masyarakat dan Satwa

Gorilla Doctors memahami keterkaitan satu sama lain antara manusia, hewan peliharaan, satwa liar, dan unsur lainnya dalam ekosistem sebagai faktor penentu kesehatan, sekaligus

mengakui perlunya pendekatan multisektor (Gorilla Doctors, tanpa tahun-c). Oleh karena itu, organisasi ini telah bermitra dengan penyedia layanan kesehatan manusia dan satwa setempat untuk berpartisipasi dalam program One Health di kawasan konservasi gorila. Selama beberapa tahun terakhir, pekerjaan ini meliputi peningkatan kesadartahuan masyarakat, vaksinasi, surveilans penyakit, penelitian, dan advokasi, termasuk melalui inisiatif sebagai berikut:

- surveilans terhadap penyakit zoonosis yang penting untuk kesehatan umum;
- dukungan dokter hewan untuk masyarakat pedesaan yang tinggal dalam atau di dekat kawasan lindung;
- dukungan untuk pengembangan kapasitas para profesional kesehatan satwa setempat, disertai dengan pelatihan mahasiswa kedokteran hewan dan peluang magang;
- kampanye vaksinasi massal untuk anjing dan kucing guna memberantas rabies manusia dan satwa;
- pengendalian penyakit bawaan vektor melalui penyemprotan terhadap nyamuk dan vektor lainnya; dan
- advokasi untuk aksi masyarakat dalam One Health dan pelibatan pemerintah daerah dan masyarakat setempat dalam penyempurnaan pengelolaan sampah rumah tangga, terutama di sekitar kawasan konservasi.

Peran Pengembangan Kapasitas

Global Health Security Agenda mengidentifikasi sangat kurangnya jumlah profesional terlatih di bidang kesehatan satwa liar di seluruh dunia (GHSA, 2020). Agar proyek-proyek sebagaimana digambarkan di atas dapat berhasil, maka program pengembangan kapasitas secara efektif yang menghubungkan prinsip-prinsip One Health dengan praktik kesehatan veteriner dan pengelolaan konservasi perlu dilaksanakan.

Pan African Sanctuary Alliance di Afrika dan Orangutan Veterinary Advisory Group di Asia Tenggara telah memfasilitasi program pengembangan kapasitas yang berfokus pada kera selama beberapa tahun (OVAG, tanpa tahun; PASA, tanpa tahun-b; lihat Bab 4). Berbagai program ini berfokus pada edukasi dan pemberdayaan praktisi melalui pembuatan jaringan yang berfokus pada kesehatan, guna mengembangkan kapasitas untuk meningkatkan kesehatan kera. Program-program ini dirancang untuk memberikan pelatihan yang dipimpin dokter hewan dan menganjurkan pengintegrasian prinsip-prinsip One Health ke dalam rencana aksi konservasi yang berfokus pada kera (Unwin *et al.*, 2022; lihat Studi Kasus 2.3). Berbagai program ini menghimpun praktisi kesehatan hewan domestik, manusia, dan satwa liar berbasis masyarakat, akademisi dari semua benua, serta praktisi dalam jaringan International Union for Conservation of Nature (IUCN), American Association of

STUDI KASUS 2.3

Pendekatan Berbasis Tim untuk Jaringan Kesehatan Kera dalam Pengembangan Inisiatif Global Health yang Berfokus pada Kera

Tema: Mengembangkan kapasitas agar dapat menerapkan pendekatan One Health

Prinsip Berlin yang relevan:

- ☐ 1. Konservasi
- ☑ 2. Kelembagaan yang kuat
- ☐ 3. Krisis iklim
- ☐ 4. Ekosistem
- ☑ 5. Pengendalian penyakit
- ☐ 6. Integrasi keanekaragaman hayati
- ☐ 7. Investasi
- ☑ 8. Peningkatan kapasitas
- ☑ 9. Kerja sama multitingkat
- ☑ 10. Peningkatan kesadartahuan

Disiplin ilmu yang berkaitan dengan One Health:
Ilmu kedokteran hewan, kesehatan umum, praktik pendidikan tersier, komunikasi sains, perencanaan suksesi

Pan African Sanctuary Alliance (PASA) bersama dengan Orangutan Veterinary Advisory Group (OVAG) menyelenggarakan sebuah inisiatif kesehatan global yang berfokus pada kera. Kedua organisasi ini merupakan jaringan pengembangan kapasitas dan keahlian yang menyinergikan berbagai upaya dari sejumlah organisasi, dan semua organisasi ini bertujuan untuk meningkatkan dampak masing-masing dan bersama terhadap kesejahteraan dan konservasi kera.

Untuk mencapai dampak maksimal, semua organisasi yang terlibat dalam jaringan ini menggunakan prinsip-prinsip interdisipliner One Health setiap kali pendekatan atau tujuan bersinggungan satu sama lain. Sebagai contoh, praktisi kesehatan dan ketahanan mental diperlukan untuk mengelola komunitas praktisi yang dapat menunjang berbagai program One Health. Dalam hampir semua konteks kesehatan kera, praktisi yang memberikan informasi tentang penilaian kesejahteraan populasi kera dapat memperoleh manfaat dari pemahaman tentang keadaan mental dan perilaku mereka sendiri yang dapat memicu risiko penyakit, termasuk dalam hal penularan penyakit zoonosis (lihat Bab 8).

Anggota jaringan mengembangkan kapasitas melalui lokakarya didaktik dan berbasis masalah, sesi laboratorium praktis, konsultasi online, serta advokasi antara peserta dan organisasi mereka. Sebagai entitas kolektif, jaringan ini memberikan input ke dalam pengelolaan konservasi di tingkat organisasi dan pemerintah. Kapabilitas ditingkatkan melalui forum, yang memberdayakan praktisi kesehatan kera dan akademisi untuk merumuskan rencana yang relevan dengan

semua kebutuhan pengelolaan kesehatan satwa liar. Sebagai aturan, rencana ini dihormati dan dimanfaatkan oleh para pembuat kebijakan. Asumsi di balik pendekatan ini (berdasarkan panduan global One Health dari World Organisation for Animal Health dan Panel Ahli Tingkat Tinggi One Health) adalah konsolidasi para ahli dari berbagai organisasi ini meningkatkan dampak individual dalam upaya konservasi dan kesejahteraan (OHHLEP *et al.*, 2022; WOAH, 2021).

Dalam evaluasi yang dilakukan selama satu dekade terakhir, program OVAG terbukti membantu meningkatkan kualitas *output* peserta secara iteratif (Unwin *et al.*, 2022). Integrasi program-program One Health oleh OVAG ke dalam upaya konservasi dan kesejahteraan telah menyempurnakan strategi mitigasi penyakit baik terhadap populasi *in situ* maupun *ex situ*, terutama dengan menghubungkan permasalahan kesehatan umum dengan permasalahan penyakit lingkungan, yang berkontribusi terhadap perlindungan kera dan habitatnya serta kesehatan manusia. Pemanfaatan platform pelibatan masyarakat (misalnya WhatsApp) adalah pendekatan inti dari strategi Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) dan Global Health Security Agenda (Armstrong-Mensah dan Ndiaye, 2018; PBB, 2019).

Setiap peserta jaringan, termasuk admin pusat satwa liar dan staf yang berpartisipasi, perwakilan tenaga kesehatan umum setempat, serta pemimpin dan anggota masyarakat, memiliki tanggung jawab dan peran yang harus dijalankan. Tujuan utama dari pusat informasi internet dalam jaringan ini, yang memberikan akses terbuka kepada semua peserta secara simultan, adalah peningkatan performa perangkat keras, perangkat lunak dan konten (kapasitas) serta kapabilitas peserta manusia dalam jangka panjang. Sehubungan dengan transfer pengetahuan, fitur-fitur dalam pusat informasi ini bertujuan untuk meminimalkan ketidaksetaraan di antara anggota staf dari berbagai organisasi pemangku kepentingan dan di antara masyarakat setempat. OVAG telah mencatat bukti untuk setidaknya pencapaian sebagian hasil yang diharapkan ini, berdasarkan peningkatan retensi staf, keberhasilan inisiatif 'latih pelatih' (*train-the-trainer*), dan ulasan positif dari peserta jaringan yang lebih dari 80% di antaranya mengatakan bahwa partisipasinya krusial atau sangat penting dalam membentuk proses pengambilan keputusan mereka (Unwin *et al.*, 2022).

Zoo Veterinarians, dan European Association of Zoo and Wildlife Veterinarians. Pada tahun 2020, jaringan ini semakin terintegrasi melalui kepedulian bersama atas ancaman SARS-CoV-2 terhadap semua kera, dan melalui layanan teknis online baru yaitu Non Human Primate COVID-19 Information Hub (University of Minnesota, tanpa tahun-b).

Risiko penyakit hanya dapat dimitigasi secara efektif jika pengembangan kapasitas dalam One Health mencakup tidak hanya konservasi, tetapi juga sektor industri ekstraktif dan pertanian industri. Sebagaimana dibahas di bagian selanjutnya, habitat kera menghadapi ancaman signifikan dari perubahan pemanfaatan lahan terkait ekstraksi sumber daya dan ekspansi pertanian (Arcus Foundation, 2014, 2015).

Pengelolaan Sumber Daya dan Pemanfaatan Lahan

Pertanian adalah penyebab terbesar hilangnya habitat di negara wilayah jelajah kera, terutama di Asia, mengingat adanya permintaan dunia akan produk sawit (Estrada *et al.*, 2017; Williams *et al.*, 2021). Kerusakan yang signifikan juga disebabkan oleh industri ekstraktif (misalnya pertambangan dan pembalakan skala besar) dan pembukaan lahan untuk infrastruktur skala besar. Habitat kera juga terancam oleh eksploitasi dan ekstraksi sumber daya secara tidak berkelanjutan di tingkat daerah, yang dipicu oleh berbagai pelaku.

Terdapat hubungan yang rumit antara ancaman-ancaman yang didorong oleh berbagai pemanfaatan lahan. Sebagai contoh, ekspansi pertanian industri di suatu wilayah dapat menggusur masyarakat dari lahan mereka dan mendorong mereka bertani dalam kawasan lindung. Demikian pula, pembentukan taman nasional bisa mencegah masyarakat mengakses sumber pangan tradisional dalam hutan dan mendorong mereka melakukan kegiatan ekonomi lainnya, yang pada akhirnya mengancam habitat kera. Banyak orang yang tinggal di sekitar kawasan lindung (termasuk beberapa di antaranya yang digusur saat kawasan ini didirikan) masih bergantung pada habitat kera untuk mengakses hasil hutan bukan kayu, misalnya kayu bakar, arang, makanan, pakan ternak, rumbia, dan obat. Agar pendekatan One Health dapat dilaksanakan dengan efektif, diperlukan pertimbangan atas beragam pemanfaatan lahan oleh sektor-sektor yang berbeda di berbagai tingkat, beserta hubungan kompleks di antaranya.

Perubahan pemanfaatan lahan tidak hanya berisiko menurunkan kesehatan lingkungan, tetapi juga bisa berdampak terhadap kesehatan kera melalui hilangnya habitat, hilangnya sumber makanan, kontaminasi logam berat, dan introduksi penyakit (Estrada *et al.*, 2017). Selain itu, kera mungkin tertarik mengunjungi lokasi yang baru dibuka karena ketersediaan makanan (tanaman budi daya atau tum-

buhan herba sekunder), yang selanjutnya dapat meningkatkan paparan kera terhadap bahaya, misalnya limbah manusia dan hewan ternak serta pencemaran dari kegiatan penambangan (Ontl, 2017). Selain itu, peningkatan kontak antara kera, manusia, dan ternak domestik dapat menyebabkan penularan penyakit (Parsons *et al.*, 2014; Spelman *et al.*, 2013). Namun demikian pendekatan One Health telah menciptakan hasil kesehatan dan konservasi kera yang positif dalam konteks perubahan pemanfaatan lahan. Studi Kasus 2.4 memperkenalkan pendekatan kolaboratif yang berhasil mengintegrasikan praktik pemanfaatan lahan dengan program konservasi kera.

STUDI KASUS 2.4

Menggunakan One Health untuk Menghubungkan Pemanfaatan Lahan dengan Kesehatan Kera

Tema: Menyeimbangkan pendekatan untuk pemanfaatan lahan dengan kebutuhan kesehatan dan konservasi kera

Prinsip Berlin yang relevan:

- ☑ 1. Konservasi
- ☑ 2. Kelembagaan yang kuat
- ☑ 3. Krisis iklim
- ☑ 4. Ekosistem
- ☐ 5. Pengendalian penyakit
- ☑ 6. Integrasi keanekaragaman hayati
- ☑ 7. Investasi
- ☐ 8. Peningkatan kapasitas
- ☐ 9. Kerja sama multitingkat
- ☑ 10. Peningkatan kesadartahuan

Disiplin ilmu yang berkaitan dengan One Health: Kesehatan masyarakat, undang-undang lingkungan dan penguasaan tanah, konservasi masyarakat, pengelolaan sumber daya

Organisasi konservasi telah mengembangkan berbagai cara untuk memitigasi dampak perubahan pemanfaatan lahan yang disebabkan oleh pertanian dan ekstraksi sumber daya terhadap habitat kera dan wilayah satwa liar lainnya. Cara ini meliputi peningkatan kejelasan penguasaan tanah, perencanaan pemanfaatan lahan, pengelolaan sumber daya, pemanfaatan secara berkelanjutan, dan undang-undang untuk konservasi (TAWIRI, 2018). Inisiatif lainnya mencakup kerja sama dengan masyarakat setempat untuk meningkatkan kesehatan, pendidikan, dan penghidupannya, serta advokasi dan kampanye menentang kegiatan industri yang merusak dan pembiayaan untuk industri ini. Berbagai pendekatan ini (yang umumnya berfokus mengatasi permasalahan HAM dan pemanfaatan lahan) cenderung melibatkan kerja sama antara organisasi konservasi, masyarakat setempat, perusahaan sektor swasta, dan pemerintah. Pendekatan multisektor dan multidisiplin diperlukan guna mengoordinasikan solusi holistis dan berkelanjutan untuk kesehatan satwa, manusia, dan ekosistem.

Meningkatkan Kesehatan dan Kesejahteraan Manusia

Organisasi kesehatan bumi asal Amerika Serikat, Health in Harmony, berhasil menerapkan pendekatan untuk mengurangi pembalakan liar dan hilangnya hutan di Borneo.

GAMBAR 2.6

Pekerjaan Health in Harmony di Kalimantan Tengah dan Barat, Indonesia

Sumber: Kawasan lindung – UNEP-WCMC (2021d); batas negara – GADM (tanpa tahun); detail peta dasar lainnya – OpenStreetMap (tanpa tahun, © kontributor OpenStreetMap, dipublikasikan di bawah Lisensi Atribusi CC BY Creative Commons; untuk informasi lebih lanjut lihat http://creativecommons.org)

Organisasi ini berfokus meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan manusia dengan memberikan layanan perawatan kesehatan yang terjangkau serta program edukasi dan mata pencaharian alternatif kepada masyarakat yang melindungi hutan di sekitar mereka (HiH, tanpa tahun). Sebuah penelitian selama sepuluh tahun di Taman Nasional Gunung Palung menunjukkan bahwa pendekatan ini mengurangi pembalakan liar dan secara simultan meningkatkan akses perawatan kesehatan dan memperbaiki kualitas kesehatan (Jones *et al.*, 2020; lihat Gambar 2.6). Fokus pada peningkatan kesehatan manusia juga meluas ke Taman Nasional Bukit Baka Bukit Raya di Indonesia, di sini Health in Harmony bermitra dengan kelompok kesejahteraan satwa liar International Animal Rescue yang berbasis di Inggris, yang mengoordinasikan penyelamatan dan rehabilitasi orang utan (Finley, 2019).

Zona Penyangga

Zona penyangga adalah area di sekitar kawasan lindung dengan pengambilan sumber daya secara terkendali. Zona ini memberikan manfaat bagi masyarakat setempat sekaligus mengurangi tekanan terkait perambahan ke alam liar oleh manusia (Nepal dan Weber, 1994). Di Taman Nasional Bwindi Impenetrable di Uganda, IUCN dan United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) mendukung penataan batas zona multipemanfaatan untuk pemanenan sumber daya tertentu (misalnya madu dan tumbuhan obat) secara terkendali oleh pengguna sumber daya yang memiliki izin (Harrison *et al.*, 2015). Meskipun ada izin, ekstraksi sumber daya secara ilegal tetap terjadi di beberapa area. Pelanggaran ini meningkatkan risiko terjadinya konflik antara manusia dan satwa liar serta penularan penyakit terhadap gorila. Faktor pendorong ekstraksi sumber daya secara ilegal meliputi kemiskinan dan kebencian akibat pengusiran dari taman nasional, 'perusakan tanaman' oleh satwa liar, dan persepsi ketidakadilan dalam bagi hasil (Harrison *et al.*, 2015). Pemanfaatan pengetahuan masyarakat setempat dan pelibatan mereka diperlukan demi keberhasilan pembentukan zona penyangga (Nepal dan Weber, 1994). Pendekatan alternatif terhadap zona penyangga meliputi hutan yang dikelola masyarakat dalam penataan lahan bersama (Estrada *et al.*, 2017). Di Bwindi, organisasi konservasi seperti Gorilla Doctors, International Gorilla Conservation Programme, dan World Wide Fund For Nature mendorong pelibatan masyarakat setempat untuk meminimalkan perambahan ke dalam hutan.

Inovasi dan Transformasi Pertanian

Pendekatan lainnya untuk mengurangi perusakan habitat dan ekstraksi sumber daya di negara-negara wilayah jelajah kera, adalah dengan meningkatkan penghidupan petani skala kecil hingga menengah. Pertanian adalah sumber penghidupan paling utama untuk masyarakat ini (Plumptre *et al.*, 2004). Peningkatan praktik pertanian dapat dicapai melalui pertanian konservasi dan revitalisasi beberapa teknik pertanian tradisional yang terkikis oleh revolusi hijau (FAO, tanpa tahun-b; John dan Babu, 2021). Pendekatan ini, yang dimanfaatkan oleh pemangku kepentingan seperti International Livestock Research Institute dan Food and Agriculture Organization (FAO) PBB, merekomendasikan pengurangan pengolahan tanah, pemanfaatan penutup tanah permanen, pengurangan penggunaan bahan agrokimia, peningkatan keanekaragaman tumbuhan, dan upaya mendukung jasa ekosistem dengan menanam pohon dan fitur alami lainnya (Arcus Foundation, 2015; FAO, tanpa tahun-a; lihat Kotak 1.4). Peningkatan budi daya ternak dapat dicapai melalui peningkatan siklus nutrisi dengan menjaga keterpaduan antara tanaman dan ternak serta mengendalikan penyakit ternak melalui biosekuriti, vaksinasi, dan pemuliaan varietas tahan penyakit (ILRI, 2019). Petani skala kecil dapat memperoleh manfaat dari teknologi baru untuk meningkatkan produksi, termasuk inovasi ponsel, akses terhadap pasar dan rantai nilai yang andal untuk produksi, serta edukasi mengenai model bisnis baru (ILRI, 2019). Gabungan manfaat dari peningkatan kualitas lingkungan dan kesehatan ternak melalui pendekatan holistis, mencakup meningkatnya penghidupan sehingga kesehatan dan pemenuhan gizi manusia menjadi lebih baik, serta berkurangnya tekanan terhadap kera dan habitatnya.

Konservasi yang Dipimpin Masyarakat

Telah diakui secara luas bahwa Masyarakat Adat dan Masyarakat Setempat (*Indigenous Peoples and Local Communities*/IPLC) memegang peran penting dalam konservasi alam yang efektif. Mulai dari organisasi konservasi masyarakat dan perhutanan masyarakat hingga konservasi dan pembangunan terpadu, berbagai pendekatan holistis berupaya untuk menyelaraskan kebutuhan spesies dan ekosistem dengan kesejahteraan budaya, sosial, dan ekonomi IPLC. 'Wilayah kehidupan' (*territories of life*) merupakan istilah yang digunakan IPLC dan kini semakin dikenal dalam sektor konservasi dan di kalangan NGO lokal dan internasional. Istilah ini mengacu pada area yang dikelola dan dilestarikan oleh IPLC berdasarkan budaya, sistem tata kelola, dan praktik mereka yang khas. Laporan *Territories of Life* menyajikan serangkaian studi kasus yang memperlihatkan pendekatan holistis yang digunakan oleh IPLC dalam melindungi wilayahnya dan kehidupan yang ada di dalamnya. Pendekatan ini mencakup sejumlah upaya untuk melakukan pemetaan partisipatif dan menjamin hak atas tanah; merevitalisasi pengetahuan dan bahasa lingkungan, termasuk cara hidup berdampingan dengan dan melestarikan spesies dan habitatnya; memperkuat sistem tata kelola dan mengembangkan peraturan konservasi; dan mendukung sistem produksi pangan ramah lingkungan dan mata pencaharian (ICCA Consortium, 2021). Laporan tersebut menghubungkan pendekatan ini dengan peningkatan perlindungan ekosistem dan spesies di dalamnya, serta dengan peningkatan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat. Beberapa studi kasus berfokus pada wilayah kehidupan yang menjadi habitat kera, termasuk Hkolo Tamutaku K'rer (Salween Peace Park) di Myanmar, Kisimbosa di RDK, dan Yogbouo di Guinea (ICCA Consortium, 2021).

Sistem Kesehatan Internal: Mikrobiom dan Kesehatan Kera

Hilangnya keanekaragaman hayati dapat meningkatkan dan dipengaruhi oleh penyakit menular yang muncul, dengan potensi tinggi mengubah sejarah manusia melalui epidemi dan pandemi (Keesing *et al.*, 2010; Nicholson, 2016). Pengelolaan ancaman ini sangat bergantung pada efektivitas mikrokosmos internal untuk beradaptasi terhadap perubahan di dunia dan merespons dengan baik, sama halnya terhadap ekosistem eksternal. Dalam konteks ini, praktik One Health relevan dengan keberhasilan operasi sistem imun dan mikrobiom.

Sebagian besar mikrokosmos internal kita adalah mikrobiom usus. Terdapat bukti yang menunjukkan bahwa pada manusia, status kesehatan dan khususnya disbiosis (ketidakseimbangan) mikrobiom usus dapat menimbulkan tanda klinis. Hubungan ini dipengaruhi antara lain oleh faktor gaya hidup, misalnya pola makan (termasuk asupan serat), yang disebabkan oleh status sosioekonomi manusia; perilaku, termasuk periode stres atau perilaku yang berisiko terhadap kesehatan; faktor demografis, misalnya ras, genetik inang, dan kondisi geografis; dan penggunaan antibiotik (Clayton *et al.*, 2016). Disbiosis dapat terjadi karena beberapa alasan (yang mungkin terjadi bersamaan), termasuk berkurangnya mikrob usus tertentu, meningkatnya patogen menular berbahaya, meningkatnya prevalensi bakteri komensal (biasanya tidak berbahaya), dan menurunnya keanekaragaman mikrob (Gagliardi *et al.*, 2018). Selain itu, status mikrobiom usus manusia telah dikaitkan dengan penyakit kronis seperti kondisi autoimun dan peradangan yang memengaruhi sistem gastrointestinal, misalnya kolitis ulseratif dan penyakit Crohn; kanker usus besar; diabetes; kwasiorkor; penyakit hati berlemak nonalkoholik; dan obesitas (Clayton *et al.*, 2016; Gevers *et al.*, 2014; Turnbaugh *et al.*, 2008; Yang dan Jobin, 2014).

Meskipun penelitian mengenai mikrobiom kera masih merupakan bidang yang baru, studi terhadap monyet menunjukkan kemiripan mikrobiom monyet dengan mikrobiom manusia yang mengasuhnya (Clayton *et al.*, 2016, 2018). Tren ini tidak hanya disebabkan oleh makanan, karena makanan di kebun binatang terbilang jauh lebih baik daripada makanan kebanyakan orang di dunia yang sudah maju ini (Muegge *et al.*, 2011; Nagpal *et al.*, 2018). Lalu, apa saja faktor lingkungan yang mendorong kemiripan ini? Apakah faktor tersebut sama dengan faktor yang telah mengubah mikrobiom manusia selama beberapa ribu tahun terakhir (misalnya kualitas air, pencemaran, dan perilaku)? Studi Kasus 2.5 menelaah sebuah proyek One Health yang menguji potensi hubungan antara faktor pendorong eksternal, mikrobiom orang utan, dan kesehatan orang utan di tingkat individu dan populasi.

STUDI KASUS 2.5

Primate Microbiome Project: One Health dan Mikrokosmos Individu

Tema: Menghubungkan kesehatan internal dengan One Health

Prinsip Berlin yang relevan:

- ☑ 1. Konservasi
- ☑ 2. Kelembagaan yang kuat
- ☐ 3. Krisis iklim
- ☐ 4. Ekosistem
- ☑ 5. Pengendalian penyakit
- ☐ 6. Integrasi keanekaragaman hayati
- ☐ 7. Investasi
- ☑ 8. Peningkatan kapasitas
- ☐ 9. Kerja sama multitingkat
- ☑ 10. Peningkatan kesadartahuan

Disiplin ilmu yang berkaitan dengan One Health: Mikrobiologi, ilmu kedokteran hewan, evolusi, ilmu kedokteran, kesehatan umum

Saat ini belum ada data yang memadai tentang efek perubahan mikrobiom usus terhadap penyakit gastrointestinal menular dan tidak menular pada kera. Demikian pula, belum ada pengetahuan pasti apakah perubahan tersebut benar-benar terjadi. Primate Microbiome Project (PMP) dibentuk untuk menyusun peta sistematis tentang variasi struktur dan fungsi mikrobiom pada semua primata dan menghubungkan temuan tersebut dengan perilaku, konservasi, evolusi, dan kesehatan primata (PMP, tanpa tahun).

Bagi orang utan yang direhabilitasi, penyakit gastrointestinal menjadi hambatan signifikan untuk melepaskannya dengan sukses ke alam liar. Bukti dari berbagai sumber, baik pengalaman langsung maupun penelitian akademis, menunjukkan bahwa penyakit gastrointestinal klinis merupakan masalah penting bagi semua orang utan dalam kurungan (Strong *et al.*, 2016). Data yang belum dipublikasikan menekankan bahwa gangguan gastrointestinal pada orang utan rehabilitan, tanpa penyebab atau sumber patogen yang pasti, tampaknya memburuk selama proses translokasi dan setelah pelepasliaran (Y.S. Saraswati dan C. Nente, komunikasi pribadi, 2019). Keberadaan endoparasit pada orang utan liar dan orang utan semikurungan yang sehat secara klinis juga telah dilaporkan; parasit ini dapat memperburuk tanda klinis akibat disbiosis (ketidakseimbangan mikrobiom usus) (Labes *et al.*, 2010; Mul *et al.*, 2007).

Karena orang utan hidup di berbagai lingkungan, yaitu kurungan, semi-kurungan, dan alam liar, dan beberapa di antaranya dilepaskan (kembali) ke alam liar, maka ada peluang untuk memeriksa penularan mikrob dan menentukan seberapa tahan atau rentan suatu mikrobiom berdasarkan gaya hidup. Beberapa penelitian dapat menentukan apakah benar dan dalam kondisi apa orang utan dalam kurungan terjangkit mikrob manusia, mengingat penularan seperti ini telah didokumentasikan pada simpanse di suaka margasatwa (Schaumburg *et al.*, 2012). Dengan melakukan pencatatan harian dalam lingkungan semacam ini, maka pengaruh pola makan dan faktor gaya hidup lainnya terhadap komposisi mikrobiom dapat dipantau. Faktor gaya hidup lainnya yaitu paparan antibiotik, yang umum terjadi di lingkungan kurungan (baik di dalam dan luar negara wilayah jelajah) dan telah terbukti menjadi faktor risiko bagi simpanse liar (Parsons *et al.*, 2021).

Pada tahun 2019, proyek pemetaan kolaboratif One Health diluncurkan oleh PMP, British and Irish Association of Zoos and Aquariums, University of Birmingham, dan OVAG untuk menyelidiki masalah ini dari perspektif yang terpadu, baik dalam skenario *in situ* maupun *ex situ*. Tujuannya adalah untuk mulai menjawab pertanyaan, "Seperti apa mikrobiom usus pada orang utan yang sehat?" Setelah mengalami penundaan karena Covid-19, penelitian percontohan pada tahun 2022 mulai mengkaji mikrobiom pada orang utan di sebuah kebun binatang Inggris. Yang lebih penting lagi, proyek ini telah berhasil melatih peserta OVAG dalam kegiatan ekstraksi DNA, Reaksi Rantai Polimerase (PCR), dan pengurutan gen agar dapat melanjutkan penyelidikan di lapangan.[7]

Di masa mendatang, proyek ini bertujuan untuk meneliti interaksi mikrobiom usus antara orang utan dan manusia selama masa stres dalam hidup orang utan dalam kurungan (misalnya setelah penyitaan dan selama proses awal rehabilitasi, selama pengangkutan antarkebun binatang, dan setelah pelepasliaran) dan membandingkannya dengan mikrobiom 'normal' atau mikrobiom pada orang utan liar. Mikrobiom usus pada populasi liar juga belum diselidiki; salah satu tugas awal dalam penelitian ini adalah memeriksa mikrobiom 'normal' pada orang utan borneo (*Pongo pygmaeus*) di Sabah dan orang utan sumatra (*Pongo abelii*) di Kawasan Ekosistem Leuser di Indonesia. Data yang dikumpulkan dari perpektif sebagai berikut akan digunakan untuk membantu manajemen konservasi orang utan dalam mengambil keputusan:

- **Perspektif biologi:** Bagaimana keanekaragaman mikrob, pola makan, dan perilaku memengaruhi kesehatan usus? Apa saja dampak habitat-habitat yang berbeda terhadap mikrobiom orang utan (misalnya hutan terganggu yang dibandingkan dengan habitat utuh)? Apakah mikrobiom bayi yang minum ASI berbeda dengan bayi yang diberi susu formula?
- **Perspektif kesehatan:** Apakah keanekaragaman mikrob usus dipengaruhi perbedaan spesies dan berkaitan dengan usus yang sehat? Apakah keanekaragaman merupakan indikator yang baik dan mungkin meningkatkan kerentanan terhadap patogen gastrointestinal?
- **Perspektif evolusi:** Apa saja dampak dari genetika inang dibandingkan dengan faktor gaya hidup terhadap pembentukan mikrobiom usus? Apa dampak masuknya mikrob dari manusia terhadap orang utan di lingkungan kurungan dan semikurungan?
- **Perspektif konservasi:** Apakah manusia dapat memengaruhi komposisi mikrobiom pada populasi satwa liar, sehingga dapat meningkatkan risiko penyakit? Apakah manusia menimbulkan masalah resistansi antibiotik melalui pelepasliaran/konservasi? Apakah mikrobiom pada orang utan dalam kurungan dan semikurungan berbeda dengan mikrobiom orang utan liar? Jika ya, apa saja potensi konsekuensi negatif terhadap populasi tersebut dalam jangka panjang? Selain itu, apa saja penyebab timbulnya perbedaan tersebut? Apakah penyebabnya berkaitan dengan pola makan, paparan terhadap manusia, keadaan artifisial, penggunaan antibiotik, perubahan struktur sosial atau berkurangnya peluang memperoleh mikrob dari individu lain?

Pendekatan Medis yang Sesuai dan Kesehatan Kera

Pendekatan One Health dapat bersifat interdisipliner, multidisipliner, dan translasional. Pendekatan medis yang sesuai (*translational medicine*) mempercepat penemuan alat diagnosis dan pengobatan baru dengan menggunakan pendekatan multidisipliner yang sangat kolaboratif. Pendekatan ini menghubungkan penelitian medis, praktik medis, dan masyarakat guna menghasilkan pendekatan holistis untuk pengobatan, yang menghubungkan pasien dengan lingkungan yang memengaruhinya. Studi Kasus 2.6 menggambarkan bagaimana pendekatan holistis ini dapat diterapkan terhadap penelitian kesehatan jantung kera untuk menyempurnakan keputusan klinis dan pengelolaan satwa. Pendekatan medis yang sesuai mendorong penggunaan metodologi lintas spesies guna mengonfirmasi kondisi kardiovaskular yang 'normal' dan abnormal.

Proyek Konservasi dan Dampak Kegiatan Manusia terhadap Kesehatan Ekosistem

Risiko penyakit dari satwa liar yang berpengaruh secara nyata terhadap kesehatan manusia dan hewan domestik, dapat menggerus dukungan masyarakat untuk konservasi satwa liar itu sendiri (Buttke, Decker, dan Wild, 2015). Oleh karena itu, proyek konservasi satwa liar idealnya dapat membantu membentuk persepsi masyarakat mengenai risiko penyakit, terutama melalui pelibatan masyarakat dan berbagai upaya terkait dalam perlindungan lingkungan. Praktik konservasi juga dapat menjadi lebih efektif dalam memitigasi kerusakan dengan mengakui dan memahami kompleksitas dampak sosial terhadap lingkungan serta individu dan populasi satwa liar, meskipun

STUDI KASUS 2.6

International Primate Heart Project: Pendekatan Medis yang Sesuai untuk Kesehatan Kera

Tema: Menunjukkan pentingnya pendekatan medis yang sesuai dalam One Health.

Prinsip Berlin yang relevan:

- ☐ 1. Konservasi
- ☐ 3. Krisis iklim
- ☑ 5. Pengendalian penyakit
- ☐ 7. Investasi
- ☐ 9. Kerja sama multitingkat
- ☑ 2. Kelembagaan yang kuat
- ☐ 4. Ekosistem
- ☐ 6. Integrasi keanekaragaman hayati
- ☑ 8. Peningkatan kapasitas
- ☐ 10. Peningkatan kesadartahuan

Disiplin ilmu yang berkaitan dengan One Health:
Ilmu kedokteran, ilmu kedokteran hewan, pengembangan kapasitas, pendidikan tersier

Penyakit jantung telah lama menjadi perhatian utama dalam populasi primata di lingkungan *ex situ*, terutama di kebun binatang di Amerika Utara dan Eropa (Lowenstine, McManamon, dan Terio, 2016; Strong *et al.*, 2016). Temuan menunjukkan bahwa fibrosis miokardium idiopatik dan kardiomiopati mendominasi kera dalam kurungan. Pada manusia, fibrosis miokardium idiopatik adalah kondisi yang abnormal dan patogenik. Akan tetapi pada simpanse, fibrosis ini mungkin merupakan kondisi yang normal. Lesi kardiomiopati yang serupa jarang ditemukan pada kera liar. Perubahan vaskular di jantung dan ginjal serta diseksi aorta pada bonobo dan gorila dalam kurungan menunjukkan bahwa hipertensi diduga terlibat dalam patogenesis (Lowenstine, McManamon, dan Terio, 2016). Bukti anekdotal menunjukkan bahwa semua bonobo dalam koleksi American Zoo Association mengonsumsi semacam obat kardiovaskular (N. Lung, komunikasi pribadi, 2020). Jika kasusnya demikian, apakah tingginya prevalensi penyakit jantung juga disebabkan oleh kesalahan diagnosis? Atau, apakah ada sesuatu di lingkungan *ex situ* yang menyebabkan kera dalam kurungan menderita masalah organ yang serupa dengan masalah pada manusia?

Analisis penyakit jantung pada kera sering kali menggunakan inferensi berdasarkan data dari kerabat genetik terdekat mereka, yaitu manusia. Great Ape Heart Project secara resmi didirikan pada tahun 2010 untuk mempelajari dan memahami penyakit jantung pada kera besar dalam kurungan, dengan menggunakan data dari koleksi American Zoo Association (Detroit Zoological Society, tanpa tahun). International Primate Heart Project (IPHP) didirikan pada tahun 2012, dengan tujuan meningkatkan pemahaman tentang penyakit jantung pada kera besar, dimulai sebagai kerja sama antara praktisi kedokteran hewan, ahli fisiologi jantung, dan ahli kardiologi (Cardiff Metropolitan University, tanpa tahun). Pada tahun 2016, Ape Heart Project diluncurkan oleh Kebun Binatang Twycross, University of Nottingham, dan University of Birmingham untuk "mengembangkan pendekatan kolaboratif dan kooperatif untuk menyelidiki penyakit jantung pada populasi kera besar di Eropa" (BBC, 2016; Twycross Zoo, tanpa tahun).

Metodologi IPHP mengutamakan konsistensi pengumpulan data dan tim multidisipliner yang terdiri dari ahli kardiologi, ekokardiografer, ahli fisiologi, dan dokter hewan. Mereka bepergian ke seluruh dunia untuk mengumpulkan data jantung yang konsisten dan dapat dibandingkan serta memberikan pelatihan kepada praktisi lapangan. Publikasi pertama tim ini adalah panduan cara melakukan penilaian jantung (Shave *et al.*, 2014). IPHP berhipotesis bahwa para profesional kedokteran hewan dapat lebih baik dalam mendiagnosis, mengobati, dan mengelola kera besar dalam kurungan dengan, atau yang berisiko menderita, penyakit jantung dengan menerapkan pendekatan 'satwa dalam lingkungannya' (*animal in the environment*) yang menyeluruh dan sistematis, bukan mengobati sistem kardiovaskular sebagai entitas yang terpisah.

Mengingat terbatasnya data di sebagian besar wilayah, nilai klinis spesies yang 'serupa' sebagai pengganti/proksi untuk spesies yang informasinya terbatas umumnya digunakan dalam profesi kedokteran hewan untuk satwa liar. Hasil penelitian IPHP menunjukkan bahwa pendekatan proksi ini tidak ideal untuk penyakit kardiovaskular. Proyek ini mendorong para profesional untuk menggunakan pendekatan menyeluruh dalam penilaian jantung, salah satunya dengan menggunakan berbagai jenis pemeriksaan ultrasuara untuk memberikan deskripsi terperinci tentang seluruh struktur dan fungsi jantung, yang kemudian dapat digunakan untuk membantu membentuk opini klinis (Shave *et al.*, 2014). Data IPHP menunjukkan bahwa pendekatan medis yang sesuai bisa memberikan dampak besar terhadap kesejahteraan dan pengelolaan konservasi populasi kera dalam kurungan dan kera liar. Bukti untuk pendekatan ini berkembang, didukung oleh beberapa penelitian ilmiah jaringan IPHP mengenai kesehatan kardiovaskular, struktur dan fungsi jantung, serta penilaian elektrokardiogram terhadap kera (Curry *et al.*, 2023; Drane *et al.*, 2019, 2020).

Pekerjaan ini bisa memberikan dampak yang luas terhadap penelitian medis. Jika disepakati bahwa manusia bukan model ideal untuk memahami kesehatan jantung kera, maka pertanyaan serupa bisa diajukan mengenai penggunaan spesies domestik secara luas sebagai model fisiologis untuk kesehatan satwa liar. Selain membantu proses pengambilan keputusan mengenai kesehatan jantung kera dan satwa lainnya, penggunaan dan pemahaman tentang pendekatan medis yang sesuai dapat menginspirasi evolusi dan pendekatan terhadap penyakit kardiovaskular pada manusia itu sendiri (Drane *et al.*, 2019, 2020).

tidak ada satu solusi yang jelas untuk menyelesaikan beberapa masalah (Bennett *et al.*, 2017; Game *et al.*, 2014). Contoh nyatanya yaitu Borneo Nature Foundation, proyek konservasi dengan pendekatan yang mengintegrasikan pertimbangan dampak manusia terhadap kesehatan kera (lihat Studi Kasus 2.7).

STUDI KASUS 2.7

Borneo Nature Foundation: Konservasi Ekosistem dan One Health

Tema: Mengintegrasikan pendekatan One Health ke dalam konservasi ekosistem

Prinsip Berlin yang relevan:

- ☑ 1. Konservasi
- ☑ 2. Kelembagaan yang kuat
- ☑ 3. Krisis iklim
- ☑ 4. Ekosistem
- ☐ 5. Pengendalian penyakit
- ☐ 6. Integrasi keanekaragaman hayati
- ☑ 7. Investasi
- ☐ 8. Peningkatan kapasitas
- ☐ 9. Kerja sama multitingkat
- ☑ 10. Peningkatan kesadartahuan

Disiplin ilmu yang berkaitan dengan One Health: Ekologi, kesiapsiagaan bencana, pengembangan masyarakat, pengembangan kapasitas

Borneo Nature Foundation dan One Health

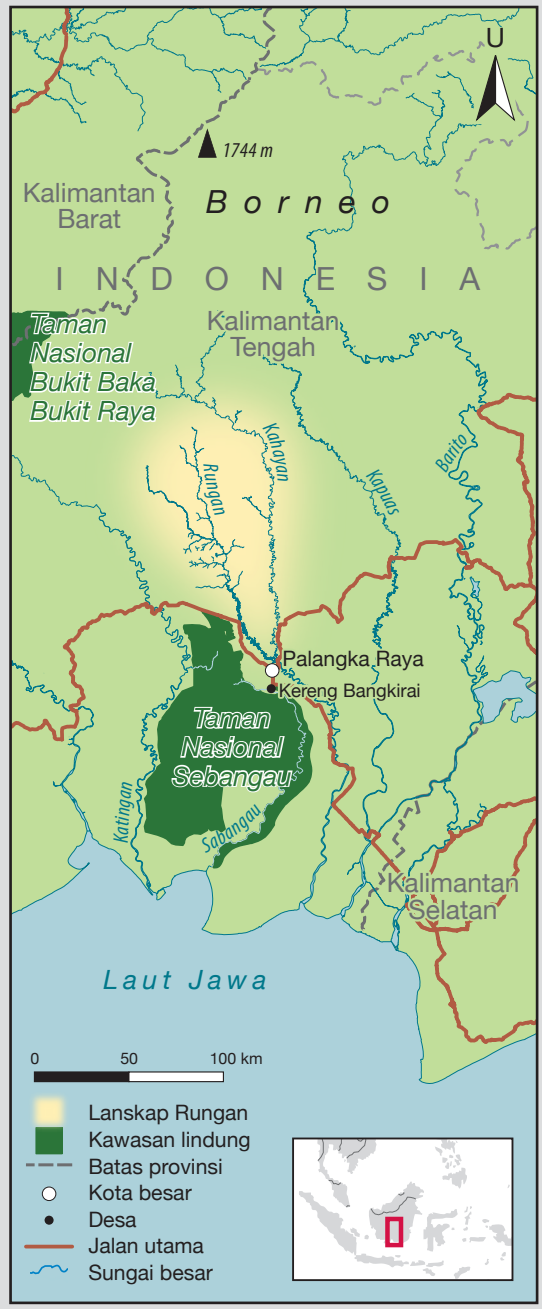
Kera berperan dalam menjaga kesehatan ekosistem. Borneo Nature Foundation (BNF) adalah organisasi nirlaba untuk konservasi dan penelitian satwa liar dan keanekaragaman hayati yang melindungi dan menjaga hutan hujan tropis dan lingkungan di Borneo (lihat Gambar 2.7). BNF bekerja sama dengan Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Kalimantan Tengah dan otoritas Taman Nasional Sebangau. Sebagai organisasi yang berfokus pada konservasi lanskap, BNF berhasil menggabungkan surveilans kesehatan populasi kera dengan tujuan konservasi lanskap. Meskipun masih ada kesenjangan data, terutama mengenai penyelidikan penyakit dalam sistem tersebut, tetapi infrastruktur penelitian sudah berfungsi untuk menyertakan target dalam operasi selanjutnya.

Pendekatan iteratif BNF yang berfokus pada penelitian telah menyediakan kerangka kerja yang kuat untuk mengatasi persoalan One Health mendatang di wilayah ini (BNF, tanpa tahun-d). Dibandingkan dengan penelitian kera besar, studi terhadap owa liar terbilang sulit karena mereka bergerak dengan cepat di kanopi hutan dan mereka sulit dihabituasi. Faktor-faktor ini membuat surveilans penyakit di lapangan menjadi menantang. Meskipun demikian, BNF adalah satu-satunya proyek yang mengumpulkan data perilaku, kesehatan, dan kesejahteraan owa liar yang diidentifikasi secara individual dalam tiga populasi, serta menyediakan data ekologis dan kesehatan yang berguna sebagai dasar untuk penelitian dan penyampaian pesan yang berfokus pada One Health (S. Cheyne, komunikasi pribadi, 2021).

Publikasi terbaru dari tim peneliti BNF dan kolaboratornya mengungkapkan pentingnya menyertakan ilmu sosial ke dalam konservasi orang utan (Chua *et al.*, 2020; Palmer, 2020; Sherman *et al.*, 2021). Studi ini berhipotesis bahwa manfaat konservasi dapat dicapai jika praktisi kera secara hati-hati dan sadar tidak tergesa-gesa untuk mengambil keputusan dalam menghadapi krisis lingkungan (yang nyata dan mungkin terjadi) agar dapat berpikir lebih reflektif dan kreatif mengenai cara menyempurnakan pekerjaan yang mereka lakukan (Chua *et al.*, 2020). Keterbukaan untuk mengubah paradigma dan meningkatkan kesiapan mereka dapat menghasilkan respons yang lebih berdampak.

GAMBAR 2.7

Area Kerja Borneo Nature Foundation



Sumber: Kawasan lindung – UNEP-WCMC (2021d); batas negara – GADM (tanpa tahun); detail peta dasar lainnya – OpenStreetMap (tanpa tahun, © kontributor OpenStreetMap, dipublikasikan di bawah Lisensi Atribusi CC BY Creative Commons; untuk informasi lebih lanjut lihat http://creativecommons.org)

Penggunaan Pendekatan Sistemis BNF untuk Mengatasi Tantangan One Health

Proyek BNF mengintegrasikan satwa liar, lanskap, dan budaya lokal melalui inisiatif yang dipimpin masyarakat. Proyek ini meliputi pemantauan sebaran, status populasi, perilaku, dan ekologi orang utan borneo (*Pongo pygmaeus*) dan owa di Borneo (*Hylobates funereus* dan *Hylobates albibarbis*) (BNF, tanpa tahun-d). Dengan pendekatan sistemis ini, BNF dapat mengidentifikasi faktor pendorong menurunnya populasi kera dan penyakit di wilayah tersebut. Pendekatan ini juga meningkatkan pemahaman masyarakat setempat tentang kontribusi mereka dalam menjaga populasi primata yang sehat (dalam hal ukuran populasi, potensi genetiknya, dan perlindungan terhadap penyakit). Sebagaimana dibahas di bawah ini, pendekatan ini meliputi proyek yang berfokus pada pencegahan kebakaran, pemberdayaan pemuda, skema perhutanan sosial, pelibatan masyarakat, serta kesehatan orang utan dan owa.

Mencegah Kebakaran Hutan: Perlindungan dan Restorasi Lahan Gambut di Taman Nasional Sebangau

Walaupun sebelumnya menjalankan program untuk merespons kebakaran hutan, saat ini BNF berfokus pada pencegahan kebakaran yang merupakan prinsip utama praktik One Health (BNF, tanpa tahun-c). Inisiatif ini meliputi:

- restorasi hutan, terutama di wilayah yang berbatasan dengan kota besar Palangka Raya;
- tim patroli masyarakat yang bertujuan mencegah pembalakan liar, perburuan liar, dan penangkapan ikan dengan listrik;
- unit pencegahan kebakaran berbasis masyarakat yang melakukan patroli dan memadamkan kebakaran yang teridentifikasi;
- deteksi, pemetaan, pelaporan, dan penutupan saluran drainase yang dibangun secara ilegal dan mengeringkan hutan gambut sehingga menjadikan area tersebut lebih rawan kebakaran; dan
- teknologi baru, termasuk alat genggam pengumpul data; *drone* (pesawat nirawak) aerial yang diisi perangkat lunak pencitraan termal untuk mengidentifikasi dan memetakan kebakaran; dan perekam data otomatis untuk mengumpulkan data hidrologis (lihat Bab 6).

Semua kegiatan ini dikoordinasikan dengan otoritas Taman Nasional Sebangau, Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), dan Badan Restorasi Gambut (BRG) untuk memastikan pendekatan yang terpadu dan kolaboratif, yang mendukung jaringan tim pemadam kebakaran.

Menghubungkan Generasi Muda dengan Alam

Kamp penelitian Sebangau, yang dikelola oleh mitra BNF di Universitas Palangka Raya, terletak di ujung hutan. Kurang dari sejam perjalanan dari pusat kota, kamp ini memiliki jaringan jalan setapak dalam hutan dan lingkungan yang kaya akan satwa liar. Di kamp ini, orang-orang muda dapat merasakan pengalaman berbeda di hutan hujan serta belajar merawat dan melindunginya. Salah satu aspek inisiatif ini adalah program edukasi Gibbon Goes to School untuk anak berusia 6-8 tahun.

Skema Perhutanan Sosial dan Perlindungan Habitat melalui Pelibatan Industri

Lanskap Sungai Rungan memiliki hutan seluas 1.474 km^2 (147.357 ha), yang sebagian besar termasuk konsesi hutan tanaman industri, dengan jumlah orang utan antara 2.220 dan 3.275 individu yang menghuni beragam habitat di dalamnya (Ancrenaz *et al.*, 2021; Jong, 2022). Lanskap ini merupakan salah satu kawasan tidak dilindungi terbesar di dataran rendah Borneo dan sangat penting tidak hanya untuk konservasi keanekaragaman hayati, tetapi juga untuk menunjang mata pencaharian masyarakat Dayak Asli (Liswanti *et al.*, 2004). Untuk melindungi hutan ini, BNF bekerja sama dengan berbagai mitra pemerintah untuk mendorong perluasan inisiatif perhutanan sosial setempat, agar desa-desa dapat mengklaim hak pengelolaan atas hutannya, guna menjamin perlindungannya sebagai sumber daya desa di masa mendatang (S. Cheyne, komunikasi pribadi, 2021).

Pelibatan Masyarakat

Setelah mengidentifikasi bahwa pelibatan masyarakat secara lebih luas sangat diperlukan, BNF memprioritaskan pembangunan pusat konservasi dan edukasi baru pada tahun 2020-2021 (BNF, tanpa tahun-e). Pusat ini mendukung semua proyek masyarakat di Desa Kereng Bangkerai, yang merupakan pintu masuk ke Taman Nasional Sebangau, termasuk:

- unit berbasis masyarakat untuk pencegahan kebakaran;
- kegiatan edukasi anak;
- tim penelitian yang ikut serta dalam pengolahan data dan penulisan laporan; dan
- otoritas Taman Nasional Sebangau yang berencana membangun pusat pengunjung untuk memperkenalkan taman nasional ini kepada pengunjung.

Meningkatkan Kesehatan Populasi Orang Utan dan Owa

Survei udara terhadap orang utan. BNF didirikan oleh para ilmuwan yang mempelajari kepadatan dan sebaran orang utan dan mengumpulkan data terkait sarang di lapangan (BNF, tanpa tahun-a). BNF berencana melengkapi pengumpulan data lapangan dengan survei berbasis *drone*, untuk meningkatkan skala dan efisiensi survei BNF. Melalui kerja sama dengan Liverpool John Moores University, peneliti berencana menggunakan drone untuk menemukan sarang dan berupaya mengidentifikasi lokasi kera dalam hutan dengan menggunakan kamera pencitraan termal (BNF, tanpa tahun-b).

Menilai status spesies genting utama di Kalimantan. Selain mempelajari orang utan, ilmuwan BNF mengamati berbagai spesies genting lainnya di Kalimantan. Spesies ini meliputi owa, kucing liar, burung, dan beruang madu *(Helarctos malayanus*). Pada tahun 2020, mereka juga mulai melakukan survei sekitar sungai untuk mengamati buaya dan bekantan (*Nasalis larvatus*). Mereka bertujuan untuk meningkatkan kesehatan ekosistem dengan menyajikan informasi tentang lokasi keanekaragaman hayati yang penting dan menggalakkan pendekatan konservasi keanekaragaman hayati yang menyeluruh di Kalimantan Tengah dan Barat.

Kesimpulan

Konsep One Health telah berkembang sejak istilah ini pertama kali digunakan sekitar tahun 2003 (Mackenzie dan Jeggo, 2019). Saat ini One Health diakui sebagai cara mempertimbangkan, mendekati, dan memecahkan masalah kesehatan di tingkat ekosistem. Studi kasus yang disajikan dalam bab ini (dan hubungannya dengan Prinsip Berlin dalam One Health) menggambarkan luasnya upaya konservasi kera melalui pendekatan One Health. Namun, masih diperlukan data pendukung dan evaluasi terhadap pendekatan ini dalam situasi yang berkaitan spesifik dengan kera ke depannya.

Kera, habitat, dan kesehatannya menghadapi ancaman lintas sektor dan multidimensi, sehingga solusi kolaboratif dan interdisipliner perlu diterapkan. Pendekatan One Health, yang awalnya berfokus pada kesehatan satwa, perlu diperluas dengan melibatkan keahlian dari berbagai disiplin ilmu dalam proses mempertimbangkan dan merancang program konservasi kera. Ada sejumlah solusi yang bervariasi dan kompleks, dan dapat diterapkan di tingkat individu atau populasi. Solusi ini juga datang dalam beragam bentuk, termasuk pengobatan khusus individu yang disesuaikan dengan kedokteran internal manusia; perubahan pengelolaan lahan di tingkat masyarakat; dan intervensi kebi-

jakan regional, nasional, dan internasional. Mengingat kelangsungan hidup kera berkaitan erat dengan perkembangan manusia, idealnya pendekatan One Health untuk kesejahteraan kera juga mempertimbangkan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDG). Keberhasilan pendekatan ini bergantung pada empat unsur utama, yaitu kapasitas, kolaborasi, sumber daya, dan motivasi.

Ucapan Terima Kasih

Penulis utama: Steve Unwin,[8] Dominic Travis,[9] Thomas Gillespie,[10] dan Elizabeth Cook[11]

Kontributor: Lynne Gaffikin,[12] Gladys Kalema-Zikusoka,[13] Citra Nente,[14] dan Benard Ssebide[15]

Kotak 2.1: Steve Unwin

Kotak 2.2: Steve Unwin

Kotak 2.3: Dominic Travis

Studi Kasus 2.1: Gladys Kalema-Zikusoka

Studi Kasus 2.2: Citra Nente dan Benard Ssebide

Studi Kasus 2.3: Steve Unwin

Studi Kasus 2.4: Elizabeth Cook

Studi Kasus 2.5–2.7: Steve Unwin

Catatan Akhir

1 Dari presentasi di XXI Congress of the International Primatological Society, Entebbe, Uganda, pada tanggal 25–30 Juni 2006 dan dicatat oleh D. Travis.

2 Konsep masyarakat telah meluas hingga mencakup kelompok sepemikiran, komunitas praktisi, dan grup lainnya yang mungkin berkomunikasi secara virtual (MacQueen *et al.*, 2001).

3 Pendekatan ini disebut sebagai upaya 'seluruh masyarakat' (*whole-of-society*) (Warren *et al.*, 2021).

4 Kecuali dikatakan lain, materi dalam Studi Kasus 2.1 didasarkan pada pengetahuan luas penyusun tentang situasi ini, sebagai pendiri dan pemimpin CTPH serta dokter hewan yang telah berkontribusi terhadap kesehatan kera di Uganda sejak tahun 1996.

5 Kecuali dikatakan lain, materi yang disajikan dalam Studi Kasus 2.2 didasarkan pada pengetahuan luas penyusun tentang situasi ini. Citra Nente menjadi kepala konservasi ex situ untuk YEL sejak tahun 2017. Sebelumnya ia adalah dokter hewan di Borneo Orangutan Survival Foundation selama 20 tahun. Benard Ssebide telah bekerja untuk Gorilla Doctors sebagai dokter hewan dan manajer di Uganda selama hampir 15 tahun.

6 Deere *et al.* (2019); Grützmacher *et al.* (2018b); Köndgen *et al.* (2008); Negrey *et al.* (2019); Palacios *et al.* (2011); Parsons *et al.* (2015); Rwego *et al.* (2008); Scully *et al.* (2018).

7 Penelitian percontohan dilakukan oleh Steve Unwin (saat itu: University of Birmingham) dan Yenny Saraswati (Sumatran Orangutan Conservation Programme) dengan pendanaan dari University of Birmingham dan Primate Microbiome Project.

8 University of Birmingham (https://www.birmingham.ac.uk/schools/biosciences/index.aspx) selama penyusunan; beserta Wildlife Health Australia (https://wildlifehealthaustralia.com.au).

9 University of Minnesota (https://vetmed.umn.edu).

10 Emory University (http://envs.emory.edu/home/index.html).

11 Consultative Group on International Agricultural Research (https://www.cgiar.org).

12 Stanford University (https://www.stanford.edu).

13 Conservation through Public Health (https://ctph.org).

14 Sumatran Orangutan Conservation Programme (https://www.sumatranorangutan.org).

15 Gorilla Doctors (https://www.gorilladoctors.org).

Foto: Zona penyangga adalah area di sekitar kawasan lindung dengan pengambilan sumber daya secara terkendali. Zona ini memberikan manfaat bagi masyarakat setempat sekaligus mengurangi tekanan terkait perambahan ke alam liar oleh manusia. Desa di tepi Taman Nasional Gunung Palung, Indonesia.
© Alison White

Foto: Di habitat alaminya, kera cenderung menghindari manusia. Hanya kera yang terhabituasi yang membiarkan manusia mendekat dan mengamatinya, baik untuk tujuan penelitian ataupun pariwisata. © Eric Baccega / naturepl.com

BAB 3

Dampak Kegiatan Pariwisata dan Penelitian terhadap Kesehatan Kera

Pendahuluan

Sejak zaman dahulu kala, kera telah menarik perhatian manusia, terbukti dengan adanya beberapa mitos dan legenda kuno yang menyebutkan keberadaannya (Russon, 2004). Seiring waktu, para ilmuwan, filsuf, dan pakar lainnya telah membuat perbandingan antara manusia dan kera dalam rangka mengetahui secara pasti hal yang mencirikan 'manusia' dan keunikan dari 'kemanusiaan'. Investigasi ini mendorong penelitian mengenai perilaku, cara komunikasi, penggunaan alat, kesadaran diri, struktur sosial, budaya, dan pembelajaran sosial kera. Setelah penelitian mengenai perilaku dan ekologi ini dipublikasikan, ketertarikan manusia terhadap kera semakin meningkat, sehingga menumbuhkan keinginan untuk melihat kera baik dalam

kurungan maupun di alam liar. Pada tahun 1925, Parc Albert (selanjutnya berubah menjadi Taman Nasional Virunga pada tahun 1969) yang merupakan taman nasional pertama di Afrika dibangun untuk melindungi gorila gunung (*Gorilla beringei beringei*) (Virunga National Park, tanpa tahun-a). Seiring dengan berkembangnya industri hiburan, operator pariwisata *ex situ* dan *in situ* makin berupaya mengapitalisasi ketertarikan terhadap kera.

Penelitian perilaku didasarkan pada pengamatan langsung, sehingga membuat manusia harus berada di dekat kera, baik dalam kurungan maupun di habitat alaminya. Sebagai respons terhadap pengamatan langsung di alam liar, kera biasanya menjadi terhabituasi dengan keberadaan peneliti lapangan. Dengan demikian, habituasi membuka kemungkinan diperolehnya pendapatan dari pengunjung yang membayar dan potensi pengembangan proyek pariwisata kera.

Sebagai sektor ekonomi global utama, pariwisata berkontribusi besar terhadap sebagian besar pendapatan negara. Pada tahun 2019, sebelum serangan pandemi Covid-19, industri perjalanan dan pariwisata menyumbang sekitar 10% untuk Produk Domestik Bruto (PDB), persentase ini berfluktuasi antara 2% dan 15% di negara-negara wilayah jelajah kera di Afrika dan Asia. Sektor ini (yang komponen pentingnya adalah pariwisata berbasis alam) menyediakan 10% dari total tenaga kerja di dunia. (WTTC, 2020).

Meskipun ekowisata merupakan bagian dari pariwisata berbasis alam yang berkelanjutan, sektor ini secara keseluruhan adalah pedang bermata dua yang dapat memberikan baik manfaat ekonomi dan konservasi yang signifikan maupun ancaman terhadap populasi kera besar dan habitatnya (Wood, 2002). Sebagai contoh, industri ini memainkan peran penting dalam perpindahan patogen dan penularan penyakit, terutama sejak tahun 1970-an ketika jumlah perjalanan udara meningkat di skala nasional dan internasional.[1] Saat ini, ada banyak patogen yang dapat berpindah ke seluruh penjuru dunia dalam waktu kurang dari masa inkubasi penyakit yang disebabkannya (UNEP dan ILRI, 2020).

Kera yang merupakan kerabat terdekat manusia, merupakan makhluk berperasaan dengan kehidupan sosial yang kompleks. Oleh karena itu, ilmuwan, pelajar, wisatawan, pembuat film, dan pengunjung lokal dan internasional lainnya tertarik untuk melihat kera secara langsung di alam liar dan dalam kurungan (Carr, 2016; Nielsen dan Spenceley, 2011; Rose, 2011). Pemerintah, operator pariwisata, masyarakat setempat, dan organisasi konservasi semakin memandang pariwisata satwa liar dan kera sebagai sumber pendanaan potensial untuk mendukung ekonomi nasional dan regional, menunjang pembangunan dan lapangan kerja di tingkat lokal, berkontribusi terhadap konservasi keanekaragaman hayati, dan meningkatkan kesadartahuan mengenai satwa liar dan alam.[2] Industri pariwisata kera telah sangat berkembang sejak tahun 1950-an dan diperkirakan akan terus meningkat di masa mendatang (Macfie dan Williamson, 2010; Russon dan Susilo, 2014; Russon dan Wallis, 2014a).

Meski demikian, pariwisata juga menimbulkan risiko signifikan terhadap kera. Gangguan perilaku, penularan penyakit, habituasi berlebihan, dan risiko agresi, konflik, dan stres yang lebih tinggi tercatat sebagai dampak yang timbul dari pariwisata ini (Ampumuza dan Driessen, 2021; Macfie dan Williamson, 2010). Selain itu, kegiatan pariwisata kera yang tidak diatur dengan baik dan perencanaan yang buruk dapat menyebabkan konflik antara manusia dan kera di lingkungan sekitarnya, terutama jika kera tidak lagi merasa takut terhadap manusia dan memasuki lahan budi daya, kemudian memakan atau merusak tanaman dan terlibat dalam interaksi yang agresif dengan masyarakat (Ampumuza dan Driessen, 2021). Konflik ini dapat berdampak negatif terhadap perilaku dan

budaya kera, serta peluang spesies ini untuk bertahan hidup di suatu wilayah jika masyarakat melakukan tindak balas (Kühl *et al.*, 2019; Macfie dan Williamson, 2010).

Sebagaimana diuraikan di Bab 1, karena kedekatan hubungan genetiknya dengan manusia, kera berisiko tertular penyakit dari masyarakat (lihat Bab 1). Patogen yang berasal dari manusia dapat dengan mudah menular ke kera yang berada di dekat dan melakukan interaksi berkali-kali dengan manusia, baik di alam liar maupun dalam kurungan di negara-negara yang merupakan ataupun bukan wilayah jelajah kera (Dunay *et al.*, 2018; Hosey, Melfi, dan Ward, 2020). Sebagai contoh, terdapat penelitian yang mendokumentasikan adanya perpindahan patogen dari peneliti ke kera liar. (Köndgen *et al.*, 2008; Köster *et al.*, 2022; Nuno *et al.*, 2022). Dalam kurungan, tingginya jumlah pengunjung dan kontak dekat yang terjadi setiap hari antara kera dan penjaga kebun binatang, pengelola suaka, atau profesional lainnya mengancam kera yang ditempatkan di lingkungan kurungan ini (Liptovszky *et al.*, 2019).

Di habitat alaminya, kera cenderung menghindari manusia. Hanya kera yang terhabituasi yang membiarkan manusia mendekat dan mengamatinya, baik untuk tujuan penelitian ataupun pariwisata (Knight, 2009; McLennan dan Hockings, 2016). Sebagian besar habituasi yang terjadi pada kera liar untuk pariwisata dan penelitian di habitat alaminya merupakan proses yang direncanakan, berbeda dengan habituasi pada kera dalam kurungan (dan kera setengah liar). Tujuan proses habituasi

Foto: Kera yang merupakan kerabat terdekat manusia, merupakan makhluk berperasaan dengan kehidupan sosial yang kompleks. Oleh karena itu, ilmuwan, pelajar, wisatawan, pembuat film, dan pengunjung lokal dan internasional lainnya tertarik untuk melihat kera secara langsung di alam liar dan dalam kurungan. © Paul Hilton/Earth Tree Images

yaitu untuk mengurangi jarak menghindar (*flight distance*) kera jika bertemu dengan manusia. Hilangnya rasa takut dan keinginan melarikan diri pada kera secara efektif menurunkan dampak antropogenik signifikan terhadap perilaku alaminya, meskipun ada pula pengaruh manusia terhadap perilaku kera yang tidak dapat dihindari (Tutin dan Fernandez, 1991; Williamson dan Feistner, 2011). Selain itu, habituasi secara langsung meningkatkan risiko penularan penyakit terhadap kera karena mereka menoleransi keberadaan manusia dalam jarak dekat (Köster *et al.*, 2022; Russon dan Wallis, 2014a). Satu cara untuk meminimalkan risiko ini adalah memastikan habituasi dan kegiatan lain yang berkaitan dengan pariwisata dan penelitian lapangan memiliki dampak negatif minimal terhadap kesehatan dan perilaku kera serta ekosistem (Friend *et al.*, 2006; Muehlenbein dan Ancrenaz, 2009; Williamson, 2001).

> “Semakin banyak bukti yang menunjukkan bahwa kera terhabituasi berisiko tertular penyakit dari manusia.”

Di beberapa negara wilayah jelajah kera, suaka dibangun untuk merawat kera yang telah diselamatkan dari perdagangan ilegal hewan peliharaan dan daging satwa liar atau terusir akibat konversi hutan (Farmer, 2002). Ada banyak suaka, kebun binatang, dan tempat koleksi satwa liar lainnya yang bertujuan menjadi sarana pendidikan dan kesadartahuan (Ferrie *et al.*, 2014). Oleh karena itu, terdapat ratusan ribu pengunjung domestik dan asing per tahun yang mendatangi fasilitas *ex situ* di berbagai negara wilayah jelajah kera. Kunjungan ini menimbulkan risiko tinggi penularan penyakit terhadap kera dalam kurungan dan kera setengah liar (Muehlenbein dan Wallis, 2014).

Bab ini menilai risiko penularan penyakit dari manusia yang datang dan melakukan kontak secara dekat dengan kera liar terhabituasi dan kera dalam kurungan. Bab ini membahas risiko dari perspektif kesehatan dengan mengakui habituasi sebagai faktor risiko serta pengunjung, pengasuh, dan ilmuwan sebagai potensi bahaya bagi kera. Bab ini mengidentifikasi biaya dan manfaat habituasi kera dan penempatannya dalam kurungan untuk tujuan penelitian dan pariwisata. Terakhir, bab ini mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan saat ini dan cara untuk mengatasi risiko kesehatan yang ditimbulkan dari kegiatan penelitian dan pariwisata kera.

Berikut ini adalah temuan utama yang diperoleh.

- Di Afrika dan Asia, para pemangku kepentingan semakin memandang kera liar sebagai peluang untuk pengembangan sosioekonomi, hal ini mendorong peningkatan jumlah kelompok terhabituasi di wilayah jelajahnya.
- Semakin banyak bukti yang menunjukkan bahwa kera terhabituasi, termasuk kera dalam fasilitas kurungan, berisiko tertular penyakit dari manusia. Begitu pula sebaliknya, mengingat kera juga dapat menjadi ancaman bagi manusia.
- Minimnya informasi mengenai risiko penularan penyakit antara manusia dan kera, khususnya dari Asia, menghambat perancangan strategi pengelolaan yang efektif, yang dapat meminimalkan risiko yang ditimbulkan dari habituasi untuk penelitian dan pariwisata, termasuk di fasilitas hiburan.
- Meskipun praktik pengelolaan terbaik tersedia untuk penelitian dan pariwisata, lemahnya penegakan hukum, minimnya kesadartahuan, kurangnya sumber daya, dan kapasitas yang tidak memadai menghambat pelaksanaan praktik ini.
- Penelitian terkait surveilans penyakit, epidemiologi, dan kesehatan di titik pertemuan antara manusia dan kera merupakan prioritas utama untuk pencegahan penularan penyakit dari manusia ke kera, dan sebaliknya.
- Pengurangan risiko penularan penyakit antara manusia dan kera merupakan prioritas konservasi. Interaksi antara kera dan manusia dapat menjadi lebih aman bagi spesies terancam ini melalui kolaborasi para pemangku

kepentingan, termasuk akademisi, pelaku bisnis, pegiat konservasi, otoritas pemerintah, masyarakat setempat, ilmuwan, operator wisata, pengelola fasilitas pariwisata, dan wisatawan.

Proses Habituasi: Prasyarat untuk Penelitian dan Pariwisata Kera

Menghabituasi Kera Liar

Kera liar yang belum terhabituasi sulit diteliti atau dikunjungi. Kera cenderung mencurigai manusia dan biasanya akan menjauh. Selain itu, mereka juga akan menunjukkan perilaku yang tidak alami atau menjadi agresif (Gruen, Fultz, dan Pruetz, 2013). Namun, ilmuwan yang hendak mendokumentasikan perilaku kera dan wisatawan yang ingin melihat atau mengambil foto, perlu berada dekat dengan satwa ini (Williamson dan Feistner, 2011). Akibatnya, langkah awal untuk mengembangkan dan menunjang penelitian ilmiah dan pariwisata dalam jangka panjang adalah habituasi kera liar (Schaller, 1963; Tutin dan Fernandez, 1991).

Habituasi adalah proses di mana satwa secara perlahan tidak lagi memiliki rasa takut dan merasa tidak terganggu terhadap keberadaan manusia pengamat (Thorpe, 1963; Whittaker dan Knight, 1998; Williamson dan Feistner, 2011). Konsep ini relatif baru, yakni muncul pada paruh kedua abad ke-20 setelah adanya pariwisata komersial modern dan penelitian ilmiah mengenai kera besar (Gruen, Fultz, dan Pruetz, 2013; Russon dan Wallis, 2014a). Meskipun manusia dapat dengan lebih mudah mendekati dan mengamati kera terhabituasi daripada kera yang belum terhabituasi, lebih tingginya tingkat dan frekuensi interaksi erat dengan manusia menyebabkan meningkatnya stres, berkurangnya waktu istirahat dan makan, dan risiko tinggi penularan penyakit (Homsy, 1999; Knight, 2009; Köster *et al.*, 2022; Woodford, Butynski, dan Karesh, 2002).

Dahulu, para ilmuwan membujuk kera dengan makanan agar dapat mendekati mereka dengan mudah, tetapi penggunaan makanan artifisial tersebut mengubah perilaku serta pola jelajah kera dan juga menimbulkan risiko kontaminasi makanan (Goodall, 1986). Oleh karena itu praktik pengelolaan terbaik untuk habituasi saat ini sangat mendorong agar kera dan primata lainnya tidak diberi makanan (Macfie dan Williamson, 2010; Power, 1986; Wrangham, 1974). Namun, tidak semua operator pariwisata menerapkan panduan tersebut. Pemberian makanan secara langsung telah menjadi cara populer untuk meningkatkan kemungkinan dapat melihat kera liar dari dekat, khususnya di kawasan yang menjadi lokasi pelepasliaran setelah kera ditempatkan dalam fasilitas kurungan (Orams, 2002). Saat pemberian makanan, manusia dan kera berada dalam jarak yang dekat, sehingga risiko penularan penyakit meningkat, ditambah dengan tingginya risiko agresi terhadap manusia dan satwa sejenisnya serta risiko konflik (Lappan *et al.*, 2020).

> “Pengurangan risiko penularan penyakit antara manusia dan kera merupakan prioritas konservasi.”

Habituasi biasanya mencakup pelacakan rutin secara visual terhadap kelompok target hingga satwa tersebut mengabaikan keberadaan pengamat (Blom *et al.*, 2004; Doran-Sheehy *et al.*, 2007). Pada saat habituasi, reaksi satwa berubah-ubah, mulai dari menyerang (khususnya kera Afrika yang hidup di darat), menghindar (bersembunyi atau menjauh), merasa penasaran, hingga mengabaikan keberadaan pengamat (Shutt, 2014). Durasi proses habituasi bergantung pada spesies target, alam tempat tinggalnya sebelum berjumpa dengan manusia, frekuensi dan jenis interaksi, struktur sosial kelompok dan kepribadian individu, dan habitatnya (Bertolani dan Boesch, 2008; Morgan dan Sanz, 2003; Werdenich *et al.*, 2003). Di semua kasus yang dijumpai, habituasi kera merupakan proses yang panjang dan menantang. Proses ini dapat menghabis-

kan waktu lebih dari 6 bulan untuk owa, 1–2 tahun untuk gorila gunung, sekitar 4 tahun untuk orang utan, 2–5 tahun untuk bonobo (*Pan paniscus*), dan lebih dari 5 tahun untuk gorila barat dataran rendah (*Gorilla gorilla gorilla*) atau simpanse.[3] Di beberapa situasi, individu mungkin tidak pernah terhabituasi dan tetap waspada terhadap keberadaan manusia (Oram, 2018).

Dalam literatur ilmiah, habituasi dan kunjungan sering disebut sebagai alat konservasi yang mendukung perlindungan satwa dan habitatnya, atau menganekaragamkan mata pencaharian dan meningkatkan penghidupan masyarakat setempat (Butynski dan Kalina, 1998; Köster *et al.*, 2022; Robbins dan Boesch, 2011; Spenceley *et al.*, 2010). Namun, pada praktiknya, risiko terhadap kera lebih besar dari manfaat konservasinya dalam jangka panjang (Butynski dan Kalina, 1998; Ferber, 2000; Shutt *et al.*, 2014). Diperlukan lebih banyak informasi untuk memahami keseimbangan risiko di tingkat individu dan spesies (Russon dan Wallis, 2014b). Sementara itu, Praktik Pengelolaan Terbaik (PPT) merupakan pedoman utama untuk habituasi dan kunjungan dengan cara yang meminimalkan biaya dan memaksimalkan manfaat (Macfie dan Williamson, 2010). Berdasarkan PPT ini, upaya habituasi yang baru harus dipastikan turut mempertimbangkan bukti ilmiah terkini mengenai penularan penyakit dan kesejahteraan satwa (Gruen, Fultz, dan Pruetz, 2013; Laurance, 2013).

Habituasi Kera Dalam Kurungan dan Kera Setengah Liar

Kera dalam kurungan dapat tinggal secara permanen di fasilitas penelitian, kebun binatang, atau suaka, ataupun secara sementara di pusat penyelamatan dan rehabilitasi. Tingkat keberanian spesies terhadap manusia bergantung pada durasi dan kadar intervensi manusia saat kera berada dalam kurungan, serta temperamen dan pengala-

Foto: Pengasuh cenderung menerapkan teknik pengondisian untuk meningkatkan kepatuhan kera, serta secara umum untuk mengelola perilaku individu atau kelompok. Pengondisian ini juga memungkinkan ilmuwan dan tenaga medis melakukan penelitian dan pemeriksaan kesehatan satwa secara rutin tanpa harus mengekangnya secara fisik atau memberikan penenang, sehingga keselamatan dan kesejahteraan manusia dan satwa terjamin. Pemeriksaan suhu, Chimpanzee Sanctuary Northwest. © CSNW

man individu tersebut.[4] Habituasi kera dalam kurungan dan kera setengah liar sering kali menjadi konsekuensi tak disengaja dari keterpaparan spesies tersebut secara berulang terhadap manusia yang mengasuhnya (Chelluri, Ross, dan Wagner, 2013).

Pengasuh cenderung menerapkan teknik pengondisian untuk meningkatkan kepatuhan kera, serta secara umum untuk mengelola perilaku individu atau kelompok (Bloomsmith *et al.*, 1994; Leeds, Elsner, dan Lukas, 2016). Pengondisian ini juga memungkinkan ilmuwan dan tenaga medis melakukan penelitian dan pemeriksaan kesehatan satwa secara rutin tanpa harus mengekangnya secara fisik atau memberikan penenang, sehingga keselamatan dan kesejahteraan manusia dan satwa terjamin.[5] Kera menerima penguat positif yang sering kali berupa hadiah makanan (disebut sebagai 'penguat terkondisi'/*conditioned reinforcer*) setiap kali tugas diselesaikan guna memastikan kepatuhannya secara terus-menerus.

Di dalam kurungan, kera liar dan kera setengah liar biasanya terpapar berbagai faktor penyebab stres, misalnya lingkungan yang baru, makanan baru, struktur kelompok sosial yang tidak dikenali, dan keberadaan manusia. Individu yang tidak mampu menghadapi perubahan ini dapat mengalami ketegangan psikologis (Morgan dan Tromborg, 2007). Stres ini dapat mengakibatkan melemahnya fungsi imun, sehingga meningkatkan kerentanan terhadap berbagai kondisi dan penyakit, gangguan pertumbuhan, dan kegagalan reproduksi.[6] Meskipun beberapa individu dapat beradaptasi sebelum mengalami gangguan psikologis permanen, individu lainnya yang tidak beradaptasi dapat terus mengalami penurunan kondisi dan mengalami kematian dini (Fischer dan Romero, 2019; Špinka dan Wemelsfelder, 2018).

Keberadaan manusia baik yang dikenal maupun asing dapat berdampak signifikan terhadap perpindahan dan sebaran spasial di dalam kandang, perilaku agresif, dan interaksi antara anggota kelompok di fasilitas kurungan (Hosey dan Druck, 1987; Lee, 2012). Keberadaan pengunjung dan peneliti yang tidak dikenal telah menyebabkan penurunan perilaku berselisik, mencari makan, dan menggunakan alat oleh simpanse yang ditempatkan di ruang terbuka dalam fasilitas kurungan (Wood, 1998). Sebaliknya, satwa yang ditempatkan di ruang tertutup menunjukkan peningkatan perilaku agonistik (keinginan berkelahi), misalnya agresi, menggigit, menyerang, dan melukai anggota kelompok (Lambeth, Bloomsmith, dan Alford, 1997; Maki, Alford, dan Bramblett, 1987). Jika beberapa simpanse yang ditempatkan di ruang tertutup diberi akses menuju area terbuka, ada penurunan perilaku agresif yang signifikan antara anggota kelompok dan peningkatan ketertarikan terhadap manusia yang mengunjunginya (Stevens *et al.*, 2008). Sebaliknya, kera di kebun binatang yang ditempatkan di ruang terbuka seperti orang utan biasanya tidak terpengaruh oleh keberadaan pengunjung asing (Choo, 2011). Namun, ketika jumlah pengunjung meningkat dan tidak tersedia pembatas fisik untuk satwa agar dapat bersembunyi, orang utan dalam kurungan teramati menggunakan kantong kertas untuk menyembunyikan kepalanya (Birke, 2002).

Proses habituasi kera dalam kurungan dapat bersifat reversibel karena satwa ini dapat mengembangkan perilaku normal atau abnormal yang baru untuk mengatasi keberadaan manusia yang dikenal dan asing di lingkungan kurungannya (Hosey dan Druck, 1987). Respons terhadap keberadaan manusia bisa berbeda-beda dari kera arboreal dan kera terestrial di dalam kurungan dan juga dapat dipengaruhi oleh sejumlah faktor lain, termasuk rancangan dan ukuran kandang, ukuran kelompok, ketersediaan ruang per satwa, jarak visual antara kera dan pengunjung, kemampuan kera dalam kurungan untuk bersembunyi dari manusia, dan tingkat aktivitas pengunjung serta kebisingan (S. Sumita, pengamatan pribadi, 2022).

Foto: Beberapa pegiat konservasi berpendapat bahwa kerugian akibat habituasi kera untuk pariwisata dan penelitian bisa jauh melampaui manfaat yang didapatkan. Beberapa lainnya berpendapat bahwa tanpa insentif ekonomi dari pariwisata kera, maka perlindungan terhadap gorila gunung beserta habitatnya tidak dapat dilakukan, khususnya ketika konflik bersenjata berlangsung lama di wilayah tersebut.
© Ronan Donovan

Beberapa pegiat konservasi berpendapat bahwa kerugian akibat habituasi kera untuk pariwisata dan penelitian bisa jauh melampaui manfaat yang didapatkan (Ferber, 2000; Litchfield, 2008; Shutt *et al.*, 2014). Beberapa lainnya berpendapat bahwa tanpa insentif ekonomi dari pariwisata kera, maka perlindungan terhadap gorila gunung beserta habitatnya tidak dapat dilakukan, khususnya ketika konflik bersenjata berlangsung lama di wilayah tersebut (Maekawa *et al.*, 2013). Beberapa bagian berikut ini membahas manfaat dan kerugian dari habituasi kera.

Manfaat Aktual dan Potensi Manfaat Habituasi Kera untuk Penelitian dan Pariwisata

Karena tingginya minat masyarakat dunia terhadap kera dan nilai ekonomi yang berkaitan dengannya, banyak negara wilayah jelajah kera menggunakan satwa ini sebagai ikon identitas dan kebanggaan nasional dengan menyertakan gambar satwa ini dalam paspor, cap pos, uang kertas, patung, dan poster (Williamson, 2001). Beberapa negara

juga menggunakan kera sebagai atraksi utama untuk wisatawan internasional dan domestik (Digun-Aweto, 2020; Shutt, 2014). Sebagai contoh, di Republik Demokratik Kongo (RDK), Rwanda, dan Uganda, pariwisata gorila gunung diselenggarakan untuk mencegah kepunahan spesies ini. Pariwisata merupakan alat yang digunakan untuk konservasi kera, dan manfaat dari upaya perlindungan spesies ini telah menjadi sumber kebanggaan di ketiga negara tersebut (Harcourt dan Stewart, 2007; Mukanjari *et al.*, 2013; Robbins *et al.*, 2011b; Sabuhoro *et al.*, 2017). Di Indonesia dan Malaysia, meningkatnya minat dalam mengonservasi satu-satunya spesies kera besar Asia, yakni orang utan, telah mendorong kegiatan penelitian, dukungan kepada program rehabilitasi, dan proyek pariwisata kera (Rijksen, 1978; Rijksen dan Meijaard, 1999). Baru-baru ini, negara-negara Asia lainnya telah mulai menggiatkan pariwisata owa untuk mempromosikan konservasi spesies ini dan mendukung mata pencaharian masyarakat setempat. Negara-negara ini adalah Kamboja, India, dan Republik Demokratik Rakyat Laos (Williams dan Behie, 2020).

Kera dapat menjadi aset ekonomi yang signifikan asalkan praktik pengelolaan terbaik terus dijalankan dan ditegakkan (English dan Ahebwa, 2018; Litchfield, 2008; Macfie dan Williamson, 2010; Munanura *et al.*, 2016). Misalnya, gorila gunung merupakan salah satu sumber devisa paling penting untuk Rwanda dan Uganda, yang masing-masing menyumbang 15% dan 7,7% untuk PDB nasional pada tahun 2018. Setelah ekspor kopi dan teh, sektor ini merupakan penghasil devisa terbesar di kedua negara ini pada tahun tersebut.[7] Pada tahun 2005, di Taman Nasional Bwindi, Mgahinga, Virunga, dan Volcanoes yang terbentang di wilayah RDK, Rwanda, dan Uganda, kegiatan pariwisata gorila gunung menghasilkan 20,6 juta dolar AS per tahun sebagai manfaat langsungnya, dan ada manfaat tak langsung yang lebih besar lagi. Sekitar 53% pendapatan langsung tersebut diperoleh di tingkat nasional dan 41% di tingkat internasional, tetapi hanya 6% yang diterima di tingkat lokal (Maekawa *et al.*, 2013). Pada tahun 2010 saja, pariwisata satwa liar yang bergantung terutama pada kegiatan melihat orang utan, menghasilkan sekitar 13-23 juta dolar AS untuk ekonomi lokal Sarawak, Borneo bagian Malaysia (Zander *et al.*, 2014).

Kegiatan pariwisata kera memberikan kesempatan kerja baik di tingkat lokal, nasional, regional, dan internasional. Peningkatan pendapatan, mata pencaharian yang lebih terjamin, dan kesadartahuan masyarakat yang hidup di sekitar taman nasional dapat berkontribusi terhadap penurunan kemiskinan dan apresiasi yang lebih baik terhadap kera dan satwa liar lainnya, sebagaimana yang ditunjukkan dengan gorila di Taman Nasional Bwindi Impenetrable di Uganda dan Taman Nasional Loango di Gabon (Robbins, 2021). Di dataran banjir Kinabatangan di Sabah, Borneo Malaysia, pemasukan yang diperoleh dari wisatawan melebihi 100 juta ringgit Malaysia (24 juta dolar AS) pada tahun 2019, meskipun hanya kurang dari separuh masyarakat setempat yang terlibat dalam sektor ini (Chan, Marzuki, dan Mohtar, 2021; Wong, 2020). Pariwisata telah menciptakan sumber pendapatan bagi penduduk yang bekerja sebagai pemandu wisata, supir, dan nakhoda atau yang menjalankan usaha pariwisatanya sendiri seperti *homestay* (rumah tinggal) atau penginapan. Di saat yang sama, upaya harus terus dijalankan untuk mengatasi hambatan pada partisipasi masyarakat setempat dalam ekowisata dan untuk mencegah eksploitasi Masyarakat Adat setempat (Chan, Marzuki, dan Mohtar, 2021; Latip *et al.*, 2015).

Melalui kebijakan dan perencanaan yang tepat, pariwisata kera secara teori dapat memberikan manfaat bagi perekonomian lokal dan nasional melalui efek pengganda. Pariwisata kera dapat dikatakan berhasil jika masyarakat setempat di sekitar lokasi wisata tersebut mendapat manfaat nyata, memiliki suara aktif untuk terlibat dan menerima dampak, serta mendapat penghormatan atas sistem dan nilai sosial dan ekonominya, dan tidak terbebani

dengan adanya pariwisata tersebut (Dawson, 2008; Litchfield, 2008). Namun, pada praktiknya, tujuan-tujuan ini belum sepenuhnya terpenuhi, karena masyarakat yang seharusnya diuntungkan justru mendapat manfaat paling sedikit.[8] Kesenjangan penerimaan manfaat dalam pariwisata kera merupakan persoalan signifikan bagi konservasi kera dan dapat menjadi salah satu alasan terus terjadinya perburuan di banyak lokasi yang digunakan untuk pariwisata (Munanura *et al.*, 2020; Tolbert *et al.*, 2019). Alasan lainnya (yang menyebabkan kesenjangan ini) dapat berkaitan dengan faktor sosial, budaya, dan ekonomi yang tidak bisa diatasi hanya dengan manfaat finansial yang diperoleh dari pariwisata (Munanura *et al.*, 2016; Plumptre *et al.*, 2004).

Beberapa konsep seperti 'pariwisata pro rakyat miskin' dan 'pariwisata berkelanjutan' dikembangkan dengan salah satu tujuannya, untuk mengatasi distribusi manfaat yang tidak merata dan memastikan agar pengentasan dan penurunan kemiskinan menjadi tujuan utama yang dicapai melalui kegiatan pariwisata (Chok, Macbeth, dan Warren, 2007; Goodwin, 2007, 2014, 2016; Roe dan Urquhart, 2001). Di beberapa negara wilayah jelajah kera, pariwisata kera berfokus pada pengurangan kemiskinan masyarakat yang tinggal di sekitar habitat kera (Maekawa *et al.*, 2013). Sebagian besar negara-negara ini telah mengembangkan kerangka hukum untuk memastikan agar masyarakat setempat yang tinggal di sekitarnya turut memperoleh pendapatan dari pariwisata di taman nasional (Ahebwa, van der Duim, dan Sandbrook, 2012; Archabald dan Naughton-Treves, 2001; Zander *et al.*, 2014). Di Uganda, misalnya, 20% pendapatan dari tiket masuk taman nasional dan 10 dolar AS dari izin melihat gorila seharga 700 dolar AS diberikan kepada masyarakat yang tinggal di sekitar taman nasional. Di Rwanda, pada tahun 2017, pemerintah meningkatkan alokasi bagi hasil dari pendapatannya untuk proyek pengembangan masyarakat dari 5% menjadi 10% untuk setiap izin melihat gorila (Maekawa *et al.*, 2013; Mukanjari *et al.*, 2013; Plumptre dan Williamson, 2001).

Dalam 25 tahun terakhir, harga tiket *gorilla tracking* (kegiatan mengamati dan mengikuti gorila) meningkat pesat. Di Uganda, biaya kegiatan tersebut meningkat dari 175 dolar AS pada tahun 1997 menjadi 700 dolar AS pada tahun 2022. Di Rwanda, biaya kegiatan tersebut meningkat dari 250 dolar AS pada tahun 1999 menjadi 1.500 dolar AS pada tahun 2017. Tidak ada peningkatan pendapatan yang sebanding atau bahkan signifikan, yang telah diberikan kepada masyarakat di sekitar taman nasional yang dihuni gorila.[9] Terlepas dari adanya beberapa contoh keberhasilan di tingkat lokal, pariwisata kera belum dapat memaksimalkan manfaat bagi masyarakat pedesaan yang kurang beruntung secara ekonomi di negara-negara wilayah jelajah kera (Baker, Milner-Gulland, dan Leader-Williams, 2012; Maekawa *et al.*, 2013).

Pendapatan pariwisata dapat dikatakan secara tidak proporsional menguntungkan pemerintah, kaum elite, investor asing, dan profesional lainnya, sedangkan masyarakat setempat terbebani biaya peluang di lahan yang tidak bisa mereka budidayakan atau manfaatkan, dan menghadapi tantangan dari satwa liar yang 'merusak tanaman' atau konflik dengan satwa liar yang keluar dari hutan (Odhiambo, 2021; Scherl *et al.*, 2004; Tumusiime dan Vedeld, 2012). Pariwisata belum bisa mencapai potensinya untuk berkontribusi secara nyata terhadap pengentasan kemiskinan.

Meskipun demikian, pemenuhan kebutuhan dasar masyarakat di sekitar habitat kera merupakan bagian tak terpisahkan dari agenda konservasi untuk melindungi kera terhabituasi (Munanura *et al.*, 2016; Tolbert *et al.*, 2019). Sebagai contoh, kegiatan pariwisata dapat memberikan dukungan langsung atau tidak langsung bagi sekolah dan fasilitas kesehatan. Sesuai dengan pendekatan One Health yang mengakui bahwa kesehatan kera dan kesejahteraan masyarakat di sekitar habitatnya saling berkaitan, kegiatan pariwisa-

ta ini juga dapat menunjang perencanaan keluarga, vaksinasi, dan kampanye profilaksis lainnya (lihat Bab 2). Manfaat pariwisata ini dapat mencakup peningkatan kesehatan dan kebersihan masyarakat dan penurunan risiko penularan penyakit antara masyarakat setempat dan kera terhabituasi (Cranfield dan Minnis, 2007; Kalema-Zikusoka dan Byonanebye, 2019).

Penelitian dan pariwisata kera juga dapat memberikan pemahaman dan penerimaan yang lebih baik terhadap agenda konservasi keanekaragaman hayati, yang dapat mengurangi perburuan atau insiden penjeratan (Ancrenaz, Dabek, dan O'Neil, 2007; Robbins, 2021). Selain itu, kehadiran peneliti dan jagawana setiap hari untuk meneliti dan memantau kera akan meningkatkan perlindungan satwa ini dari perburuan dan penjeratan (Köster *et al.*, 2022; lihat Kotak 3.1). Dengan mengikuti kelompok terhabituasi, peneliti juga memfasilitasi intervensi medis cepat untuk satwa jika diperlukan (Robbins *et al.*, 2011). Studi menunjukkan bahwa gorila gunung terhabituasi memiliki laju pertumbuhan populasi yang lebih tinggi (4,1%) daripada kelompok liar (0,7%) (Gray *et al.*, 2010; Robbins *et al.*, 2011b). Jika dilakukan bersamaan, kegiatan penelitian dan pariwisata, pelibatan positif masyarakat sekitar habitat gorila gunung, serta upaya kolaborasi lintas batas lainnya dapat berkontribusi terhadap perubahan status konservasi *Gorilla beringei beringei* menjadi lebih baik, yakni dari kritis menjadi genting. Meskipun masih tergolong terancam punah, gorila gunung adalah satu-satunya spesies kera besar dengan status konservasi yang membaik (Hickey *et al.*, 2019b; Robbins *et al.*, 2011b).

Selain memberikan pemahaman dan penerimaan yang lebih baik mengenai tujuan konservasi, pendapatan dari pariwisata dapat membantu menjaga kawasan lindung. Di Uganda, pariwisata gorila gunung menghasilkan pendapatan yang lebih besar daripada kawasan lindung lainnya dan menyumbang lebih dari separuh dana yang digunakan untuk menjalankan taman-

KOTAK 3.1

Dampak Pandemi Covid-19 terhadap Kegiatan Penelitian dan Pariwisata Kera

Pada tanggal 30 Januari 2020, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menyatakan wabah Covid-19 sebagai darurat kesehatan umum yang menjadi masalah internasional (WHO, 2020b). Akibatnya, semua negara diharapkan untuk mengendalikan penyebaran penyakit ini pada populasi manusia. Beberapa negara segera menerapkan langkah-langkah seperti penutupan batas negara, karantina wilayah seluruh penjuru negeri, dan pembatasan perjalanan. Hingga bulan April 2020, langkah perlindungan terhadap Covid-19 dilakukan di semua negara wilayah jelajah kera di Afrika dan Asia. Langkah perlindungan lainnya meliputi larangan kegiatan pariwisata dan penelitian di taman nasional dan situs lainnya (Orangutan Foundation, 2020; Richardson, 2021; UWA, 2020a).

Kegiatan penelitian dan pariwisata tampaknya menjadi kegiatan yang pertama dan paling terdampak dibandingkan kegiatan terkait konservasi lainnya (Henseler, Maisonnave, dan Maskaeva, 2022; Huynh *et al.*, 2021; Reuter *et al.*, 2022). Hingga pertengahan Maret 2020, ketakutan akan penularan Covid-19 dari pelancong berujung pada larangan perjalanan dan penolakan izin untuk memasuki negara wilayah jelajah kera, yang secara drastis menurunkan dan, pada akhirnya, menghentikan gelombang wisatawan dan peneliti yang memasuki lokasi habitat kera. Di sebagian besar negara habitat kera yang menjadi lokasi kunjungan, mayoritas dana yang digunakan untuk mengelola lokasi ini berasal dari kegiatan pariwisata, lembaga donor internasional, dan yayasan (Maekawa *et al.*, 2013; Tumusiime dan Vedeld, 2012). Pemerintah nasional memberikan pendanaan dengan jumlah yang relatif kecil, yang sebagian besarnya diperuntukkan untuk menggaji staf di fasilitas dan lokasi kera.

Pandemi Covid-19 menyebabkan penurunan drastis atau terhentinya pemasukan dari pariwisata. Akibatnya di sebagian besar lokasi, jumlah, intensitas, dan kualitas patroli pemantauan kera menurun secara signifikan atau bahkan berhenti. Di Pegunungan Virunga dan Taman Nasional Bwindi Impenetrable, berkurangnya dana ini berdampak besar terhadap patroli gorila gunung, sementara pemantauan wilayah perbatasan taman nasional tersebut terpaksa berhenti (N. Guma, komunikasi pribadi, 2020). Hanya di Bwindi saja, jumlah jerat dan orang yang memasuki taman nasional itu secara ilegal meningkat secara signifikan pada tahun 2020 karena diterapkannya langkah-langkah pengendalian Covid-19 (IUCN, 2020a; UWA, 2020b). Selain itu, pada bulan Juni 2020, satu gorila jantan punggung perak dibunuh oleh pemburu yang memanfaatkan menurunnya intensitas keberadaan jagawana, pelacak, dan wisatawan (BBC, 2020).

Penurunan jumlah wisatawan ini secara signifikan berdampak besar terhadap ekonomi sejumlah negara, termasuk ekonomi lokal masyarakat yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam pariwisata kera, serta penduduk yang terlibat dalam kegiatan yang menghasilkan uang di fasilitas kurungan kera (Henseler, Maisonnave, dan Maskaeva, 2022; Huynh *et al.*, 2021). Situasi ini juga mengurangi pendapatan untuk menunjang taman nasional dan organisasi konservasi aktif di tingkat lokal, yang terpaksa harus menghentikan sebagian besar kegiatan lapangannya secara permanen atau sementara, misalnya program konservasi oleh masyarakat. Selain itu, pembatasan perjalanan yang diberlakukan kepada peneliti menyebabkan penurunan pendapatan bagi penelitian konservasi di fasilitas pemulihan dan perawatan kera di negara-negara wilayah jelajahnya.

Antara bulan Juni dan Juli 2020, sebagian besar lokasi dibuka kembali untuk kegiatan penelitian dan pariwisata lokal dan internasional, dengan menerapkan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang ketat (UNCST, 2020). SOP ini mewajibkan wisatawan dan peneliti untuk menjalani pemeriksaan Covid-19 sebelum memasuki negara wilayah jelajah kera, karantina selama 14 hari sebelum mengunjungi kera, menggunakan masker wajah, dan menggunakan pembersih tangan, dan menjaga jarak fisik sekurangnya 10-15 meter dari kera (UWA, 2020a). Meskipun situs penelitian dan pariwisata kera sudah dibuka kembali dan kasus Covid-19 sudah menurun, jumlah peneliti dan wisatawan masih rendah di sebagian besar lokasi habitat kera.[10]

Foto: Di situs rehabilitasi seperti Bukit Lawang di Sumatra dan Tanjung Puting di Borneo, Indonesia, serta di Sepilok, Sabah (Borneo wilayah Malaysia), kera yang pernah menjalani rehabilitasi tidak hanya menghentikan kegiatan biasanya untuk mencari makan pada saat kunjungan wisatawan dan pemberian makanan, tetapi juga mengalami peningkatan kewaspadaan dan inisiatif. Taman Nasional Tanjung Puting, Borneo, Indonesia. © Suzi Eszterhas / naturepl.com

taman nasional lainnya yang dikelola oleh Otoritas Satwa Liar Uganda (Ahebwa, van der Duim, dan Sandbrook, 2012; English dan Ahebwa, 2018; Walaga dan Mashoo, 2009). Tanpa dana ini, sebagian besar kawasan lindung di Uganda akan berisiko dan dapat rusak akibat konversi pemanfaatan lahan atau ekstraksi sumber daya secara ilegal (English dan Ahebwa, 2018). Tentu saja, menurut Litchfield (2008), tanpa pariwisata gorila gunung di Uganda, Taman Nasional Mgahinga Gorilla dengan luas relatif kecil tersebut (sekitar 40 km^2 atau 4.000 hektare) tidak akan berdiri hingga saat ini.

Batasan dan Kerugian Habituasi Kera untuk Penelitian dan Pariwisata

Meskipun memberikan beberapa manfaat, sebagaimana dibahas di atas, pariwisata kera juga menimbulkan risiko nyata terhadap kera (Buckley, Morrison, dan Castley, 2016; Krüger, 2005). Kunjungan terhadap kera, meskipun terhadap kera yang telah sepenuhnya terhabituasi, kerap mengakibatkan perubahan perilaku individu dan kelompok (alokasi waktu dan jelajah harian), peningkatan kewaspadaan, dan berbagai tanda terkait stres.[11]

Jika dibandingkan dengan orang utan liar yang tidak terpapar kunjungan wisatawan, orang utan yang menjadi objek kunjungan menunjukkan karakteristik terbatasnya wilayah jelajah, berkurangnya perilaku arboreal, meningkatnya tingkat kematian anak, dan agresi antarbetina, baik dalam kondisi semikurungan maupun di alam liar (Kuze *et al.*, 2012; van Noordwijk *et al.*, 2018). Di tingkat kelompok, pariwisata kera dapat mengganggu dinamika antarkelompok karena menghambat masuknya betina atau jantan baru atau membuat kelompok yang tidak terhabituasi mendekat ke kelompok atau individu terhabituasi (Goldsmith, 2000; Morton *et al.*, 2013). Di lokasi-lokasi rehabilitasi seperti Bukit Lawang di Sumatra dan Tanjung Puting di Borneo, Indonesia, serta di Sepilok, Sabah (Borneo wilayah Malaysia), kera yang pernah menjalani rehabilitasi tidak hanya

menghentikan kegiatan biasanya untuk mencari makan pada saat kunjungan wisatawan dan pemberian makanan, tetapi juga mengalami peningkatan kewaspadaan dan inisiatif (Dellatore, Waitt, dan Foitovà, 2014).

Stres yang terpicu pada saat habituasi dapat berdampak negatif terhadap kesejahteraan dan keberhasilan reproduksi kera (Moberg, 1985). Paparan stres kronis dan berulang dapat mengganggu fungsi kekebalan tubuh, sehingga meningkatkan kerentanan terhadap penyakit (Sapolsky *et al.*, 1990; Shutt *et al.*, 2014; Wasser, Sewall, dan Soules, 1993; Woodford, Butynski, dan Karesh, 2002). Penelitian yang dilakukan selama proses habituasi kera telah mendokumentasikan beberapa tanda klinis penyakit menular pada simpanse, serta jumlah parasit yang lebih tinggi pada gorila gunung, meskipun peningkatan jumlah parasit ini dapat disebabkan karena spesies ini hidup di dekat manusia, yakni di sekitar batas taman nasional (Fujita, 2011; Morton *et al.*, 2013). Sebaliknya, analisis konsentrasi kortisol feses dan rambut menunjukkan bahwa simpanse liar yang terhabituasi dengan ekowisata tidak mengalami stres kronis, tidak seperti orang utan dan gorila barat dataran rendah (Carlitz *et al.*, 2016; Muehlenbein *et al.*, 2012; Shutt *et al.*, 2014).

Wisatawan di habitat kera menimbulkan tekanan lain terhadap lingkungan, termasuk menginjak-injak habitat (*trampling*), kerusakan habitat, kebisingan, dan pencemaran sampah (Plumptre dan Williamson, 2001). Pembangunan fasilitas dan infrastruktur yang diperlukan untuk pariwisata juga berdampak negatif terhadap habitat satwa liar, karena kegiatan ini secara langsung mengubah konektivitas lanskap dan hutan. Selain itu, deforestasi dan fragmentasi habitat dapat menyebabkan peningkatan kegiatan ilegal, misalnya perburuan liar, sekaligus berkontribusi terhadap degradasi lingkungan (Arcus Foundation, 2018).

Sebagaimana disebutkan di atas, habituasi menurunkan rasa takut alami yang dimiliki kera terhadap manusia. Namun, pada beberapa kasus, kera dapat terlampau terhabituasi atau tidak takut sama sekali terhadap manusia. Kera semacam ini justru mencari interaksi fisik dengan manusia, yang dapat meningkatkan risiko konflik, agresi, dan *spillover* (penularan antarspesies) penyakit (Ampumuza dan Driessen, 2021; Williamson dan Feistner, 2011). Individu terhabituasi kadang akan keluar dari kawasan lindung yang aman baginya, kemudian mendekati fasilitas wisatawan dan memasuki area permukiman setempat, kebun, dan ladang untuk memakan tanaman atau terlibat dalam konflik dengan masyarakat setempat.[12] Masyarakat dapat melakukan tindak balas dengan membunuh satwa ini atas kerusakan tanaman yang diakibatkan atau dalam konflik antara manusia dengan satwa, terutama jika mereka menganggap kera sebagai ancaman atau ingin menunjukkan kemarahan terhadap otoritas taman nasional (Davis *et al.*, 2013; McLennan dan Hockings, 2016).

Di Bwindi, Uganda, beberapa gorila gunung terhabituasi sering memasuki kebun masyarakat setempat dan merusak tanaman, sehingga konflik antara manusia dengan kera sudah menjadi hal yang biasa (Seiler dan Robbins, 2016). Tentu saja, konflik antara manusia dan gorila merupakan kekhawatiran bagi sebagian besar pengelola kawasan lindung di negara wilayah jelajah gorila (Hockings dan Humle, 2009). Di lokasi yang diseberangi kera terhabituasi untuk mencapai lanskap yang didominasi manusia, pembuatan zona penyangga antara lahan masyarakat dengan habitat kera dapat menjadi sebuah solusi, selain budi daya tanaman yang tidak disukai gorila (misalnya teh) atau pembuatan pembatas. Di Asia, konflik dengan kera terhabituasi jauh lebih jarang terjadi, terutama karena kera di wilayah ini lebih banyak atau sepenuhnya bersifat arboreal dan hidup dalam kelompok yang lebih kecil (lihat Kera: Sebuah Tinjauan Umum).

Tingginya kedekatan antara kera terhabituasi dengan manusia meningkatkan risiko penularan penyakit secara langsung melalui aerosol dan droplet, serta

penularan tidak langsung melalui feses dan perantara (*fomite*) atau substrat yang terkontaminasi.[13] Sebelum tiba di lokasi kunjungan kera, wisatawan dan peneliti internasional sering kali harus melintasi beberapa negara dan benua. Dari sudut pandang epidemiologi, wisatawan dan peneliti ini merupakan sarana yang sangat efektif untuk membawa dan menyebarkan patogen kepada kera (Litchfield, 2008). Dalam beberapa dekade terakhir, kera telah menjadi korban dalam beberapa wabah penyakit yang berasal dari manusia, misalnya antraks, campak, virus pernapasan, skabies, dan frambusia (lihat Bab 1).[14] Sementara itu, orang-orang yang terlibat dalam penelitian dan pariwisata kera juga rentan terhadap kemungkinan zoonosis yang berasal dari virus, bakteri, atau parasit, karena mereka berada di dekat kera.[15] Kotak 3.2 dan Bab 1 berfokus pada risiko penyakit dari wisatawan atau peneliti.

Seiring negara-negara wilayah jelajah kera yang semakin menyadari bahwa kera terhabituasi adalah sumber potensial untuk menghasilkan devisa, para pengelola kawasan lindung semakin mendapat tekanan untuk melakukan habituasi terhadap lebih banyak kelompok kera untuk tujuan pariwisata (Munanura *et al.*, 2020; Nielsen dan Spenceley, 2011). Misalnya, di Taman Nasional Bwindi Impenetrable di Uganda, hanya ada tiga kelompok gorila yang terhabituasi pada tahun 1994 untuk kegiatan penelitian dan pariwisata (Kabano, Arinaitwe, dan Robbins, 2014). Saat ini ada 17 kelompok gorila yang secara berkala dimanfaatkan untuk tujuan penelitian dan pariwisata (Hickey *et al.*, 2019b). Bahkan, 43% populasi gorila gunung di Uganda telah terhabituasi untuk tujuan penelitian dan pariwisata (Hickey *et al.*, 2019b). Di Pegunungan Virunga, yang terbentang di Rwanda dan RDK, sekitar tiga perempat (73%) dari total populasi gorila sudah terhabituasi (Gray *et al.*, 2013). Selain itu, beberapa kelompok gorila gunung yang secara khusus dihabituasi untuk penelitian, juga secara bersamaan digunakan untuk pariwisata. Tekanan tambahan ini meningkatkan semua dampak negatif yang diakibatkan oleh manusia terhadap kelompok dan individu target.

Sebagaimana disebutkan di atas, habituasi kera merupakan proses yang panjang dan menantang. Proses ini membutuhkan biaya tinggi dan melebihi anggaran sebagian besar taman nasional, dan biasanya memerlukan dukungan dari komunitas donor internasional. Di Republik Afrika Tengah, sebagai contoh, habituasi satu kelompok gorila barat dataran rendah di Dzanga-Sangha memerlukan waktu lebih dari dua tahun dan biaya sedikitnya 250.000 dolar AS (Blom, 2001b). Angka ini belum termasuk anggaran untuk program pemantauan kesehatan yang dilakukan sebelum, saat, dan setelah proses habituasi (Blom, 2001a). Mengingat diperlukannya sumber daya untuk menghabituasi kera, pelaksanaan proses ini hampir tidak mungkin terwujud tanpa adanya dukungan dari lembaga internasional.

Risiko terhadap Kera Liar dan Kera dalam Kurungan yang Terhabituasi

Penyakit yang Berasal dari Manusia

Kera sering kali menjadi korban wabah penyakit zoonosis sejak manusia memasuki wilayah jelajahnya. Namun, data dari pemantauan kesehatan baru dikumpulkan sejak manusia mulai mengunjungi kera di alam liar untuk tujuan pariwisata ataupun penelitian.

Pusat Penelitian Gombe Stream yang berlokasi di Taman Nasional Gombe Stream merupakan program penelitian yang paling lama beroperasi dan didirikan sejak tahun 1968 (Collins dan Goodall, 2008; Gambar 3.1). Sebelum awal tahun 2000-an, ada banyak simpanse Gombe yang mati akibat penyakit semacam flu yang mungkin berasal dari manusia (Lonsdorf *et al.*, 2006; Wallis dan Lee, 1999; Williams *et al.*, 2008).

KOTAK 3.2

Penularan Penyakit di Program Penelitian Simpanse Tertua di Afrika: Gombe

Sejak diperkenalkannya pengumpulan data terstandardisasi untuk simpanse di Gombe, diketahui bahwa penyebab utama kematian adalah penyakit menular yang sering kali diduga berasal dari manusia (Williams *et al.*, 2008). Pada tahun 1970-an dan 1980-an yang merupakan dekade awal penelitian di Taman Nasional Gombe Stream, interaksi erat antara peneliti dan simpanse merupakan hal lumrah. Interaksi tersebut didorong melalui penyediaan makanan suplemen bagi populasi simpanse liar (Goodall, 1986). Pada pertengahan 1970-an, kegiatan kunjungan oleh wisatawan mulai berlangsung di taman nasional ini tanpa disertai protokol peraturan mengenai ukuran kelompok atau jarak yang aman (Collins dan Goodall, 2008).

Pada tahun 1990-an, terjadi epidemi penyakit semacam flu yang fatal dan berulang pada simpanse. Meskipun patogen penyebab wabah ini masih belum diketahui, paparan terhadap manusia diketahui meningkatkan risiko penyakit terhadap simpanse (Wallis dan Lee, 1999). Pada tahun 2020, peneliti menghentikan kegiatan memberikan makanan secara rutin bagi simpanse dan bekerja sama dengan staf taman nasional untuk menyusun dan menerapkan praktik pengelolaan terbaik untuk pemantauan dan pencegahan penyakit, yang dirancang khusus untuk ilmuwan dan wisatawan (Collins, 2003; Pusey, Wilson, dan Collins, 2008). Sesuai rekomendasi dari Homsy (1999), protokol ini menetapkan jarak minimal dari simpanse yaitu 7,5 m bagi peneliti dan 10 m bagi wisatawan, yang lebih cenderung membawa strain penyakit baru. Kunjungan wisatawan dibatasi agar tidak lebih dari enam individu selama maksimal satu jam. Peneliti yang melakukan kunjungan diminta untuk memberikan bukti vaksinasi dan menjalani karantina selama tujuh hari sebelum menemui simpanse terhabituasi yang hidup di alam liar (Collins, 2003). Untuk informasi lebih lanjut mengenai simpanse di Gombe, lihat *Negara Kera: Pertanian Industri dan Konservasi Kera* (Arcus Foundation, 2015, hal. 207-215).

Tindakan lain dilakukan mengingat pergerakan simpanse yang cukup sering di area taman nasional yang menjadi tempat tinggal anggota staf. Para peneliti mengeluarkan keluarga personel dari taman nasional, membangun pagar kawat di bagian depan rumah staf untuk mencegah simpanse mengakses peralatan masak dan kebersihan, dan menerapkan sistem piket untuk mengurangi jumlah anggota staf yang ada pada waktu tertentu. WC dan lubang sampah juga dimodifikasi agar satwa ini tidak dapat mengaksesnya. Pada tahun 2012, fasilitas WC diperbarui dengan struktur yang aman, sistem pipa, dan toilet siram. Selain itu, sejak tahun 2017, para pengamat (peneliti dan wisatawan) diwajibkan menggunakan masker wajah saat ada simpanse (Lonsdorf *et al.*, 2022).

Baru-baru ini, pada tahun 2020, protokol untuk merespons wabah diterapkan. Protokol ini mencakup ambang batas untuk pengambilan sampel tambahan berupa feses dan ampas sepah (*wadge*) dari simpanse terinfeksi beserta kontak sosialnya. Meskipun wabah semacam flu telah terjadi satu atau dua kali setahun dalam dua dekade sejak praktik pengelolaan terbaik diterapkan, hanya ada empat wabah yang menyebabkan kematian dalam komunitas simpanse (T.R. Gillespie, komunikasi pribadi, 2021).

GAMBAR 3.1

Taman Nasional Gombe Stream dan Daerah Sekitarnya

Sumber: Kawasan lindung – UNEP-WCMC (2021h); batas negara – GADM (tanpa tahun); informasi peta dasar lainnya – OpenStreetMap (tanpa tahun, © kontributor OpenStreetMap kontributor, diterbitkan melalui Lisensi Atribusi CC BY Creative Commons; untuk informasi lebih lanjut, lihat http://creativecommons.org)

Foto: Risiko penularan penyakit antara masyarakat dan kera dalam kurungan bergantung pada desain fasilitas serta sifat dan pengelolaan lingkungan kurungan. Kera yang berada di pusat penyelamatan dan rehabilitasi dapat mengalami kontak secara terbatas atau tidak sama sekali dengan pengunjung. Kendati demikian, mereka dapat menjalin kontak secara dekat dengan pengasuh dan staf yang biasa menanganinya di fasilitas *ex situ* tersebut. © Pusat Rehabilitasi Primata Lwiro

Di Mahale, Tanzania, virus yang menyerang pernapasan manusia teridentifikasi ada pada kelompok simpanse terhabituasi yang memiliki tingkat morbiditas antara 34% dan 98%, dan tingkat kematian antara 3% dan 7% (Hanamura *et al.*, 2008; Kaur *et al.*, 2008). Di Pantai Gading, lima macam wabah penyakit pernapasan terjadi pada kelompok simpanse liar yang terhabituasi untuk penelitian, dengan tingkat morbiditas mencapai 90% dan tingkat mortalitas yang fluktuatif, yakni antara 3% dan 19% (Köndgen *et al.*, 2008). Baru-baru ini, beberapa wabah penyakit pernapasan telah berdampak pada komunitas simpanse dan bonobo di habitatnya (Grützmacher *et al.*, 2018b; Negrey *et al.*, 2019; lihat Kotak 3.2 dan Bab 1).

Dalam 20 tahun terakhir, kelompok gorila gunung terhabituasi tercatat mengalami 18 wabah penyakit pernapasan yang kemungkinan berasal dari manusia, di mana hampir setiap kelompok yang terhabituasi untuk penelitian dan pariwisata mengalami sedikitnya satu wabah (Spelman *et al.*, 2013). Pemantauan kesehatan gorila gunung yang dilakukan antara tahun 2018 dan 2019 menunjukkan bahwa individu terhabituasi memiliki tingkat infeksi yang lebih tinggi dibandingkan individu yang tidak terhabituasi, terutama sehubungan dengan parasit usus yang berasal dari hewan ternak atau manusia (Hickey *et al.*, 2019b). Hasil serupa juga ditemukan pada owa, namun tidak pada orang utan (Ancrenaz, 2015; Hilser, 2011). Meskipun belum tercatat adanya epidemi skala besar yang berasal dari manusia pada kera di Asia, penularan penyakit antara manusia dan orang utan atau owa dilaporkan telah terjadi di wilayah ini (Kilbourn *et al.*, 1997, 2003; Mul *et al.*, 2007; Rijksen, 1978; Smith *et al.*, 1969).

Risiko Keterpaparan di Alam Liar

Di alam liar, perbedaan makanan, struktur sosial, dan perilaku menjelajah memengaruhi risiko keterpaparan dan penyebaran penyakit antara populasi dan kelompok satwa liar (Herrera dan Nunn, 2019; lihat Bab 1). Sebagai contoh, jumlah parasit bergantung pada ukuran tubuh inang, ukuran kelompok sosial, makanan, dan pola menjelajah individu kera tersebut (Freeland, 1976; Nunn *et al.*, 2003; Vitone, Altizer, dan Nunn, 2004).

Penyebaran penyakit dalam populasi yang terinfeksi bergantung pada sifat patogen, tingkat penularannya, dan waktu pemulihan inang (Masi *et al.*, 2012; Rushmore *et al.*, 2013). Penyebaran ini juga dipengaruhi oleh organisasi sosial spesies inang dan frekuensi kontak antarindividu (Altizer *et al.*, 2003; lihat Kera: Sebuah Tinjauan Umum).

Imunokompetensi adalah unsur penting dalam kelangsungan hidup individu. Karena tingkat kekebalan dan tingkat stres saling berkorelasi, bertambahnya tingkat stres akibat fragmentasi habitat, perubahan iklim, dan keterpaparan secara dekat rutin terhadap manusia menyebabkan satwa lebih rentan terjangkit patogen (Acevedo-Whitehouse dan Duffus, 2009; Lochmiller, 1996). Dalam dua penelitian terpisah, orang utan dan gorila barat dataran rendah yang digunakan untuk pariwisata memiliki konsentrasi metabolit glukokortikoid yang lebih tinggi daripada satwa sejenis yang tidak terhabituasi, sehingga menunjukkan adanya tingkat stres kronis tertentu (Muehlenbein *et al.*, 2012; Shutt *et al.*, 2014). Namun, tidak ada gejala terlihat yang berkaitan dengan temuan ini. Hanya ada sedikit informasi mengenai mekanisme ini, dan diperlukan lebih banyak penelitian untuk menjajaki dampak jangka panjangnya terhadap kelangsungan hidup kera.

Fragmentasi habitat oleh manusia memperparah risiko penularan penyakit dari manusia ke kera di Asia dan Afrika, karena fragmentasi ini menyebabkan stres ekologis, peningkatan kepadatan populasi sementara atau permanen, pengurungan patogen sehingga dapat menyebar lebih cepat dan efisien, dan paparan patogen dari

masyarakat atau hewan domestik (Daszak, Cunningham, dan Hyatt, 2001; Gillespie dan Chapman, 2008; Nunn dan Altizer, 2006). Jika dibandingkan dengan populasi besar yang hidup di kawasan lindung yang luas, populasi terfragmentasi lebih rentan terhadap kejadian stokastik, termasuk wabah penyakit (Acevedo-Whitehouse dan Duffus, 2009). Namun, kurangnya data mengenai adaptasi dan kelangsungan hidup kera di lanskap yang sangat terfragmentasi menghambat penilaian risiko nyata secara akurat (Ancrenaz, 2015).

Risiko Terpapar Penyakit dalam Kurungan

Risiko penularan penyakit antara masyarakat dan kera dalam kurungan bergantung pada desain fasilitas serta sifat dan pengelolaan lingkungan kurungan. Kera yang berada di pusat penyelamatan dan rehabilitasi dapat mengalami kontak secara terbatas atau tidak sama sekali dengan pengunjung. Kendati demikian, mereka dapat menjalin kontak secara dekat dengan pengasuh dan staf yang biasa menanganinya di fasilitas *ex situ* tersebut.

Kadang-kadang, pengunjung jangka pendek, seperti pemagang, peneliti, atau kru film dokumenter juga berada di sana. Sebelum tiba di pusat rehabilitasi dan mendekati kera yang akan dilepasliarkan ke alam, pengunjung harus mengikuti SOP yang ketat, termasuk skrining kesehatan secara menyeluruh, sesuai dengan praktik pengelolaan terbaik (lihat Kotak 3.3).

Kera dalam kurungan sering kali ditempatkan bersama individu-individu sejenisnya di dalam kandang yang dirancang agar kera dapat mengekspresikan perilaku alaminya. Para pengasuh memantau kesehatan dan kesejahteraan satwa secara ketat, dengan intervensi pada tingkat tertentu, guna memastikan agar satwa mendapatkan nutrisi yang tepat dan layanan medis yang optimal (lihat Bab 8). Kera dalam kurungan bisa mengalami kondisi kesehatan yang jarang ditemukan terjadi pada populasi kera liar, misalnya gangguan gizi dan metabolisme serta penyakit degeneratif.[16] Kondisi tersebut dapat diperparah dengan minimnya aktivitas fisik dan meningkatnya usia harapan hidup.

> “Kera yang dipelihara oleh manusia secara pribadi biasanya berisiko tinggi tertular dan menularkan penyakit.”

Fasilitas kurungan, seperti kebun binatang, memiliki risiko zoonosis yang tinggi karena sejumlah pengasuh dan pengunjung terus-menerus berada dekat dengan kera. Risiko ini akan sangat tinggi ketika wisatawan diajak untuk semakin mendekati kera terhabituasi pada saat sesi pengambilan foto atau kegiatan lainnya yang serupa. Jika orang yang mendekati kera tidak mematuhi SOP yang berlaku, mereka pada dasarnya membuat dirinya dan kera berisiko terkena penyakit menular. Ulasan terbaru menunjukkan bahwa ada sekurangnya tujuh kejadian penyakit pernapasan yang ditularkan dari manusia terhadap kera dalam kurungan di kebun binatang dan pusat rehabilitasi (Dunay *et al.*, 2018).

Kandang yang didesain dengan buruk dan tidak dibuat khusus untuk spesies tertentu, ditambah dengan tidak adanya upaya biosekuriti, menyebabkan risiko kesehatan terhadap kera dalam kurungan karena memungkinkan penularan penyakit dari pengunjung. Namun, terbatasnya pendanaan dan tidak memadainya pengetahuan mengenai desain kandang yang tepat, bahan infrastruktur, perencanaan lanskap, dan persyaratan pengayaan dapat menimbulkan tantangan dalam menyediakan lingkungan kurungan yang sesuai bagi kera. Selain itu, pengunjung sering kali melempar makanan dan benda lainnya ke dalam kandang terbuka untuk menarik perhatian atau memancing reaksi kera. Benda-benda ini dapat terkontaminasi dengan patogen yang berasal dari manusia, yang dapat berpotensi menyebabkan penyakit pada kera dalam kurungan yang belum pernah terpapar penyakit tersebut. Bahkan, tidak jarang peringatan untuk tidak memberi makan satwa liar dalam kurungan di fasilitas kebun binatang diabaikan oleh pengunjung (S. Sumita, pengamatan pribadi, 2021).

Kera yang dipelihara oleh manusia secara pribadi biasanya berisiko tinggi tertular dan menularkan penyakit, karena kera tersebut hidup lebih dekat dengan manusia. Kera yang dipelihara secara ilegal juga sering kali menderita berbagai tingkat malanutrisi dan malabsorpsi. Mereka juga rentan terhadap berbagai penyakit zoonosis, trauma, dan masalah kesehatan mental akibat pengalaman tersebut dan kondisi hidup yang abnormal (lihat Studi Kasus 4.3).[17]

Survei serologi terhadap orang utan yang direhabilitasi menunjukkan bahwa kera dalam kurungan yang dikunjungi oleh wisatawan telah terpapar penyakit manusia, termasuk tifus, hepatitis (A, B, C), tuberkulosis, skabies, campak, konjungtivitis, dan meningitis, serta berbagai macam parasit. Tingkat kematian pada kera yang direhabilitasi umumnya berkaitan dengan penyakit pernapasan, tuberkulosis, hepatitis B, dan skabies (Rijksen, 1978; Warren, 2001; Yeager, 1997). Di Sabah, orang utan yang direhabilitasi dan terpapar manusia ternyata menghasilkan antibodi untuk melawan virus pernapasan manusia yang umum, berbeda dengan orang utan sejenisnya yang hidup di alam liar dan tidak terpapar manusia (Kilbourn *et al.*, 1997, 2003). Gilardi *et al.* (2014) melaporkan satu

kasus stomatitis vesikular yang disebabkan oleh virus herpes simpleks manusia tipe 1 pada gorila grauer (*Gorilla beringei graueri*) remaja sitaan yang sebelumnya dibesarkan oleh manusia di RDK.

Beberapa pusat rehabilitasi terus mendorong pariwisata untuk alasan edukasi dan finansial, dan hal ini meningkatkan risiko penyebaran penyakit manusia terhadap kera yang direhabilitasi dan populasi kera liar setelah translokasi dan pelepasliaran individu yang direhabilitasi (Rijksen, 1978; Russon dan Susilo, 2014). Karena seringnya pergantian personel lembaga pemerintah terkait yang terlibat dalam pelaksanaan dan penegakan kebijakan, praktik, dan proses yang telah ditetapkan terkait translokasi dan pelepasliaran satwa rehabilitan, maka Praktik Pengelolaan Terbaik (PPT) tidak selalu diterapkan. Dokumentasi serah terima yang tepat dapat meminimalkan risiko terkait pergantian staf dan memastikan kesinambungan dan kepatuhan terhadap SOP dan PPT.

Mengelola Risiko terkait Penyakit pada Kera

Kemunculan patogen baru tidak dapat dicegah atau kejadian zoonosis tidak mungkin dihilangkan. Risiko penularan patogen dari manusia ke satwa liar dan sebaliknya harus dikurangi melalui pelaksanaan undang-undang yang memadai dan penegakan praktik-praktik secara tegas, yang mengatur interaksi dan kontak antara manusia dan satwa liar, terutama orang-orang yang datang secara rutin atau memiliki kontak erat dengan kera, misalnya wisatawan, peneliti, dan masyarakat setempat.

Risiko terkait Penyakit dari Pengunjung

Orang yang mengunjungi kera dapat dibagi menjadi dua kategori utama, yakni pengunjung jangka pendek (terutama wisatawan) dan pengunjung jangka panjang (terutama peneliti). Hingga kini, kasus zoonosis yang paling banyak tercatat pada kera liar terhabituasi lebih dikaitkan dengan masyarakat setempat, staf taman nasional, dan peneliti, daripada wisatawan (Muehlenbein dan Ancrenaz, 2009; Wallis dan Lee, 1999). Temuan ini tidak mengejutkan karena waktu yang dihabiskan wisatawan di lokasi kera lebih singkat daripada waktu yang diperlukan sebagian besar penyakit untuk berinkubasi dan satwa yang terinfeksi untuk menunjukkan tanda-tanda klinis, sehingga sumber penularan sangat sulit untuk diidentifikasi. Risiko penularan penyakit bergantung pada beberapa faktor, misalnya jarak antara manusia dan kera, durasi kontak, dan jumlah pengunjung. Pariwisata memaparkan beberapa kelompok kera tertentu terhadap lebih banyak orang dalam satu tahun daripada rata-rata jumlah tamu yang dipersilakan masuk ke rumah seseorang sepanjang hidupnya (Homsy, 1999).

Kunjungan jangka pendek biasanya meliputi kegiatan dalam jarak dekat dengan kera selama kurang dari beberapa jam. Namun, pengunjung dapat menambah waktu beberapa jam atau hari di habitat satwa yang dikunjungi tersebut. Pengunjung jangka pendek mencakup wisatawan domestik dan internasional, pemagang, kru kamera dan reporter, orang penting (VIP), dokter hewan beserta tenaga medisnya, dan pekerja umum (dalam hal fasilitas kurungan atau semikurungan). Secara keseluruhan, wisatawan memiliki pemahaman yang lemah mengenai risiko yang dimilikinya terhadap tempat dan satwa yang dikunjungi, dan mereka jarang mematuhi strategi kesehatan preventif sebelum melakukan kunjungan (Hamer dan Connor, 2004; Van Herck *et al.*, 2004). Banyak pelancong yang tidak memerhatikan status vaksinasinya dan tidak terlindungi dari penyakit yang dapat dicegah dengan vaksin, yang dapat menular terhadap kera (Van Herck *et al.*, 2004). Langkah utama untuk memitigasi ancaman terhadap kesehatan kera adalah dengan meningkatkan komunikasi mengenai risiko penularan (lihat Bab 2).

> “Karena seringnya pergantian personel lembaga pemerintah terkait, maka Praktik Pengelolaan Terbaik (PPT) tidak selalu diterapkan.”

Penelitian yang dilakukan di Sabah menunjukkan bahwa status vaksinasi sekitar separuh pengunjung di Pusat Rehabilitasi Orang Utan Sepilok tidak diketahui atau tidak diperbarui sebelum diterapkannya peraturan terkait Covid-19. Selain itu, ada lebih dari dua pertiga pengunjung yang bekerja di bidang kesehatan dan memahami flu semacam influenza, tidak divaksinasi saat mereka mengunjungi pusat rehabilitasi orang utan tersebut (Muehlenbein *et al.*, 2008). Sekitar 15% wisatawan melaporkan gejala penyakit pernapasan atau gastrointestinal pada saat kunjungan. Dengan demikian, keberadaan wisatawan merepresentasikan risiko nyata penularan penyakit terhadap kera (Muehlenbein *et al.*, 2010). Baru-baru ini, telah dilaporkan temuan serupa yang berkaitan dengan gorila gunung (Hanes *et al.*, 2018). Penelitian lebih lanjut dapat menilai apakah wisatawan dan pengunjung jangka pendek lebih memahami risiko setelah terjadinya pandemi Covid-19 (Anthes, 2022; BES Press Office, 2022; Gilardi dan Uwingeli, 2022).

Wisatawan internasional menjadi kekhawatiran utama karena mereka sering kali mengalami penyakit infeksi pernapasan atau gastrointestinal (akibat makanan yang tidak biasa dan patogen usus di wilayah tropis) yang berpotensi menular terhadap kera (Rack *et al.*, 2005). Saat melakukan perjalanan, para wisatawan ini menghabiskan waktu berjam-jam di ruangan tertutup seperti pesawat dan terpapar dengan ribuan orang lainnya saat melakukan transit. Banyak juga yang mengalami stres psikologis akibat perjalanan yang dilaluinya, seperti kurangnya tidur atau penat terbang (*jetlag*), atau akibat berada di lingkungan yang tidak familier (Gilardi *et al.*, 2015). Wisatawan sering kali mengunjungi kera segera setelah tiba atau mengeksplorasi beberapa lokasi kera secara berurutan (Muehlenbein dan Wallis, 2014).

Belum ada literatur ilmiah yang mendokumentasikan kontaminasi terhadap kera oleh wisatawan jangka pendek. Kendati demikian, beberapa faktor secara bersamaan dapat menimbulkan dampak merugikan terhadap kelompok kera secara keseluruhan, termasuk jumlah manusia yang mengunjungi kera setiap tahunnya, keinginan untuk berdekatan dengan satwa tersebut, kurang diperhatikannya masalah kesehatan, transmisibilitas beberapa penyakit bahkan sebelum gejala awal terdeteksi, dan keberadaan

Foto: Kera yang dipelihara oleh manusia secara pribadi biasanya berisiko tinggi tertular dan menularkan penyakit, karena kera tersebut hidup lebih dekat dengan manusia. Kera yang dipelihara secara ilegal juga sering kali menderita berbagai tingkat malanutrisi dan malabsorpsi. Gorila remaja di sebuah hotel di Gabon.
© Alison White

banyak orang di lingkungan yang terbatas (Russon dan Wallis, 2014a).

Pada umumnya wisatawan tidak mematuhi aturan di sebagian besar lokasi ekowisata kera liar dan kera dalam kurungan (Russon dan Wallis, 2014a). Karena wisatawan ini biasanya menghabiskan uang dalam jumlah yang sangat besar untuk dapat melihat kera di habitat alaminya atau di dalam kurungan, maka mereka mungkin enggan untuk memberikan informasi penyakitnya karena khawatir dilarang untuk menjumpai satwa tersebut. Selain itu, staf taman nasional dan suaka yang bergantung pada kontribusi finansial dari wisatawan, mungkin merasa tidak nyaman jika harus menegur pengunjung yang tampak tidak sehat atau tidak mematuhi SOP.

Pengunjung jangka panjang meliputi peneliti, kru film dokumenter, jagawana dan personel taman nasional, anggota masyarakat setempat, pengasuh satwa, serta sukarelawan untuk kera dalam kurungan dan kera setengah liar. Para pengunjung ini cenderung lebih banyak melakukan kontak secara dekat dan berulang, termasuk kontak fisik dengan kera. Dengan demikian, terdapat risiko penularan penyakit yang tinggi dan konsekuensinya dapat sangat merugikan. Namun, jumlah pengunjung jangka panjang di setiap lokasi umumnya rendah, sehingga kondisi ini dapat memudahkan penegakan SOP untuk menurunkan kemungkinan penularan penyakit. Penegakan SOP secara ketat dapat membantu memastikan dipatuhinya praktik-praktik pencegahan. Strategi yang ditargetkan untuk meminimalkan risiko penularan penyakit dapat secara efektif dikembangkan, disesuaikan, dan diterapkan untuk masyarakat setempat yang tinggal di sekitar habitat kera, mengingat kesehatan kera sangat berkaitan dengan kesehatan manusia (lihat Bab 2).

Ada banyak pengunjung jangka pendek dan panjang (termasuk ahli primata, pegiat konservasi, sukarelawan, pengasuh satwa, dan pekerja di industri hiburan) yang membagikan foto dan video yang menunjukkan interaksi secara dekat dengan kera dalam kurungan dan kera liar. Foto kera dalam kontak jarak dekat dengan manusia dapat menumbuhkan pandangan bahwa satwa ini cocok untuk dijadikan hewan peliharaan atau bahwa mereka tidak termasuk satwa genting (Leighty *et al.*, 2015; Ross *et al.*, 2008; Ross, Vreeman, dan Lonsdorf, 2011). Dengan menunjukkan kesan palsu bahwa menyentuh kera diperbolehkan, maka gambar-gambar tersebut memberikan risiko kesehatan yang berkaitan dengan situasi ini dan melemahkan tujuan konservasi (Ross, Vreeman, dan Lonsdorf, 2011).

Analisis terbaru terhadap foto-foto liburan yang diambil bersama dengan satwa liar menunjukkan bahwa sejumlah gambar yang menampilkan perjumpaan dengan kera besar dalam jarak dekat sangat populer di berbagai media sosial, termasuk Instagram, Facebook, dan situs blog pribadi (Otsuka dan Yamakoshi, 2020; Waters *et al.*, 2021). Popularitas foto dan video di platform media sosial yang menunjukkan kontak jarak dekat antara manusia dan satwa menjerumuskan wisatawan dalam perilaku yang berisiko (Van Hamme *et al.*, 2021). Sebagaimana disebutkan di atas, ada banyak wisatawan yang menghabiskan sejumlah besar uang dan waktu untuk melakukan perjalanan ini dengan harapan dapat berada sedekat mungkin dengan kera. Mereka ingin mengisi 'kenangannya' dengan perjumpaan satwa sekali seumur hidup, tanpa mempertimbangkan potensi risiko kesehatan yang dapat diakibatkan oleh situasi tersebut (Cox *et al.*, 2009).

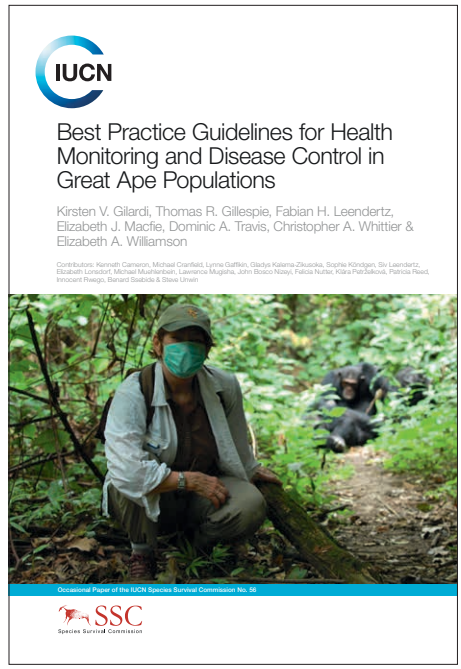
Untuk merespons gambar-gambar manusia bersama satwa yang kian populer, ada semakin banyak pegiat konservasi yang menyerukan agar tidak ada lagi pihak yang membagikan gambar yang menunjukkan kontak fisik dalam jarak dekat antara manusia dan satwa liar (Sherman, Brent, dan Farmer, 2016). Panduan terkait yang baru diterbitkan oleh Seksi Interaksi Manusia dan Primata dalam Kelompok Spesialis Primata International Union for Conservation of Nature (IUCN) berjudul *Best Practice Guidelines for Responsible Images* (Waters *et al.*, 2021).

Praktik Pengelolaan Terbaik untuk Pencegahan Penyakit pada Kera

Daftar Merah IUCN mengategorikan semua spesies dan subspesies kera sebagai rentan, genting, atau kritis. Ketiga kategori ini menandakan perlunya meminimalkan risiko yang timbul akibat kedekatan manusia dengan kera terhabituasi dan kera dalam kurungan, serta perlunya mengadopsi tindakan pencegahan terkait penggunaan kera dalam kegiatan penelitian dan pariwisata (Macfie dan Williamson, 2010). Karena mustahil untuk membasmi zoonosis dan antroponosis yang muncul, maka upaya ini difokuskan untuk meminimalkan risiko penularan penyakit terhadap kera. Tentu saja, pencegahan masuknya agen patogen ke dalam suatu populasi jauh lebih mudah, lebih terjangkau, dan lebih efisien untuk dilakukan daripada pengendalian, pengobatan, dan pemberantasan wabah penyakit (Macfie dan Williamson, 2010; Santos, Guiraldi, dan Lucheis, 2020). Oleh karena itu, otoritas kawasan lindung, peneliti kera, dan proyek pariwisata menekankan pelaksanaan program pencegahan penyakit vital dan penerapan PPT untuk mencegah penyakit.

Peraturan pertama yang menargetkan pariwisata gorila gunung dikembangkan di Pegunungan Virunga pada tahun 1970-an (Williamson, 2001). Peraturan ini selanjutnya ditinjau dari segi ilmiah dan kemudian direvisi berdasarkan pengalaman lapangan dan studi dampak (Homsy, 1999). Peraturan ini membatasi agar kunjungan setiap kelompok gorila terhabituasi berlangsung selama satu jam per hari dengan jumlah wisatawan tidak lebih dari delapan orang dalam satu kali kunjungan, dengan jarak antara gorila dan manusia minimal 7 meter (Weber, Kalema-Zikusoka, dan Stevens, 2020).

Berdasarkan meningkatnya jumlah lokasi pariwisata kera, Kelompok Spesialis Primata dalam Komisi Penyelamatan Spesies IUCN menyusun *Best Practice Guidelines for Great Ape Tourism* (Macfie dan Williamson, 2010). Panduan ini bertujuan untuk mengatasi berbagai risiko, termasuk penyakit,



guna memastikan agar pariwisata dapat berkontribusi secara positif terhadap konservasi kera. Lima tahun kemudian, IUCN membuat *Best Practice Guidelines for Health Monitoring and Disease Control in Great Ape Populations* (Gilardi *et al.*, 2015). Beberapa panduan lain telah disusun untuk mengelola risiko penularan penyakit terhadap kera besar dan owa di pusat rehabilitasi (Beck *et al.*, 2007; Campbell, Cheyne, dan Rawson, 2015; PASA, 2009).

Alat praktis yang ditemukan dalam PPT mencakup 'anjuran dan larangan' yang dapat dengan mudah diterapkan oleh pengelola dan otoritas taman nasional. Alat praktis ini dituangkan ke dalam SOP yang sederhana dan lugas untuk memberikan panduan praktis mengenai cara penerapan PPT. SOP ini kemudian disusun dalam bahasa lokal dan disesuaikan dengan spesies kera lokal, kondisi habitat, dan konteks sosioekonomi, serta jenis intervensi manusia di setiap lokasi (Gilardi *et al.*, 2015; Macfie dan Williamson, 2010). PPT bertujuan untuk mencakup berbagai skenario saat kera berada dekat dengan manusia (lihat Kotak 3.3). Sebagai contoh, gorila gunung terhabituasi yang terpapar kunjungan wisatawan selama lebih dari 2.000 jam setiap tahun jauh lebih berisiko daripada kelompok gorila yang diikuti oleh sedikit ilmuwan (Homsy, 1999; Litchfield, 2008).

Sehubungan dengan pandemi Covid-19, maka panduan disusun untuk meminimalkan risiko penularan penyakit dari manusia ke kera dalam kurungan dan kera liar (Gillespie dan Leendertz, 2020). Dengan mengikuti prinsip kehati-hatian, sejumlah pegiat konservasi menyerukan agar pekerjaan lapangan terkait kera di alam liar dihentikan (Reid, 2020). Namun demikian, pembatalan kegiatan-kegiatan ini secara tiba-tiba memiliki dampak merugikan terhadap kera terhabituasi, karena pekerja lapangan telah memberikan perlindungan bagi spesies ini dari perburuan liar. Selain itu, masyarakat setempat juga akan menderita, terutama akibat hilangnya pekerjaan dan penghasilan (Lappan *et al.*, 2020; lihat Kotak 3.1).

KOTAK 3.3

Praktik Pengelolaan Terbaik terkait Kesehatan untuk Mengunjungi Kera: Ringkasan

Praktik pengelolaan terbaik terkait kesehatan di bawah ini dirancang untuk meminimalkan risiko penularan penyakit dari manusia (termasuk personel, peneliti, pembuat film, wisatawan, dan dokter hewan) ke kera besar dan owa di fasilitas kurungan dan habitatnya.

- Orang yang merasa tidak sehat atau menunjukkan tanda-tanda sakit tidak boleh mengunjungi kera.
- Sebelum mengunjungi kera, orang yang sakit harus menjalani masa karantina sekurangnya tujuh hari setelah tidak menunjukkan tanda klinis dari sakit tersebut.
- Orang yang tertular agen infeksius sebelum atau pada saat perjalanan internasional, harus menjalani karantina selama tujuh hari sebelum mengunjungi kera.
- Orang yang mengunjungi kera harus berusia minimal 15 tahun.
- Orang yang mungkin akan berada dekat dengan kera dalam jarak 10 m harus menggunakan masker bedah.
- Orang harus menjaga jarak minimum 7 meter dari kera.
- Tidak boleh ada individu atau kelompok kera yang dikunjungi lebih dari satu kelompok wisatawan dalam satu hari.
- Jumlah wisatawan dalam kelompok tersebut tidak boleh melebihi jumlah maksimal yang dianggap sesuai dengan spesies kera terkait.
- Kunjungan ke kelompok kera tidak boleh berlangsung lebih dari satu jam.
- Orang harus membersihkan tangannya sebelum dan setelah memasuki habitat dan fasilitas kurungan kera.
- Sebelum dan setelah mengunjungi kera, calon pengunjung harus membersihkan (dan kemudian, jika memungkinkan, melakukan disinfeksi) pakaian dan alas kaki, termasuk dalam kunjungan ke kelompok kera yang berbeda.
- Calon pengunjung yang ingin bersin atau batuk pada saat mengunjungi kera harus tetap memakai maskernya, menjauh dari satwa, dan menutup mulut dan hidungnya dengan lekukan siku atau pakaiannya, bukan menutup dengan tangan.
- Calon pengunjung yang ingin buang air kecil saat berada di habitat kera harus menjauh dari pandangan kera, dan menggali lubang sedalam minimal 30 cm.
- Dilarang buang air besar di habitat kera. Calon pengunjung yang ingin buang air besar saat berada di habitat kera, harus membawa kantong dan kemudian membuang limbah apa pun (misalnya feses dan tisu toilet) di luar hutan.
- Dilarang merokok dan membuang puntung rokok di habitat kera.
- Benda-benda artifisial, seperti kantong dan wadah plastik, tidak boleh ditinggalkan di habitat kera.
- Orang yang mungkin akan sering mendatangi atau berada dekat dengan kera harus diimunisasi sesuai rekomendasi pemerintah setempat. Pengunjung jangka panjang (termasuk staf situs, peneliti, dan dokter hewan) harus mendapatkan imunisasi untuk penyakit campak dan penyakit sangat menular lainnya yang dapat berdampak terhadap kera.
- Pekerja dan pengunjung jangka panjang harus menjalani pemeriksaan tuberkulosis tahunan dan menunjukkan hasil negatif sebelum mulai mengunjungi kera (Gilardi *et al.*, 2015; Johnson *et al.*, 2009; Jones dan Brosseau, 2015; Macfie dan Williamson, 2010; Monto, 2002; Muehlenbein *et al.*, 2012; Shutt *et al.*, 2014; Xie *et al.*, 2007).

Pengalaman ini menekankan perlunya menerapkan dan memodifikasi protokol lapangan dan menyusun kebijakan kesehatan kerja yang lebih kuat agar pekerjaan lapangan menjadi lebih aman baik bagi manusia maupun kera (Lappan *et al.*, 2020; Trivedy, 2020).

Meskipun sudah memiliki PPT dan SOP khusus situs yang disesuaikan dengan konteks lokal, salah satu kelemahan signifikan di sebagian besar situs adalah lemahnya penegakan peraturan yang dapat menyebabkan minimnya kepatuhan oleh wisatawan, peneliti, dan staf taman nasional (Daud, 2019; Hanes *et al.*, 2018; Sandbrook dan Semple, 2006; Weber, Kalema-Zikusoka, dan Stevens, 2020). Sebagai contoh, wisatawan dan peneliti di Bwindi sering kali tidak menerapkan jarak minimal 7 meter dari gorila dan berada bersama dengan gorila selama lebih dari satu jam (Hanes *et al.*, 2018; Sandbrook dan Semple, 2006; Weber, Kalema-Zikusoka, dan Stevens, 2020).

Jika wisatawan dan peneliti mendapatkan informasi yang tepat dan memahami risiko yang diakibatkannya terhadap satwa yang dijumpai, mereka cenderung lebih mematuhi panduan praktik terbaik (Russon dan Wallis, 2014a). Pemberian hukuman dan insentif yang jelas adalah prasyarat untuk penegakan panduan kesehatan sebagaimana mestinya (Sandbrook dan Semple, 2006). Materi untuk meningkatkan kesadartahuan berbagai khalayak perlu disusun dan disebarluaskan, terutama melalui situs web perjalanan (Horvath, Murray, dan DuPont, 2003; Muehlenbein dan Ancrenaz, 2009). Personel taman nasional, operator pariwisata, masyarakat setempat di sekitarnya, dan siapapun yang dapat mendekati kera terhabituasi (termasuk pemburu) juga perlu memahami risiko penularan penyakit antara manusia dan kera (Filippone *et al.*, 2015). Otoritas taman nasional, operator pariwisata, dan pengelola situs sebaiknya memastikan agar semua wisatawan dan siapapun yang mengunjungi kera telah membaca dan memahami rekomendasi ini serta mematuhinya.

Kekhawatiran lainnya yaitu pembuangan Alat Pelindung Diri (APD) yang tidak dapat terurai secara alami, misalnya masker wajah, sarung tangan, dan botol cairan pembersih tangan. Sebagian besar APD mengandung bahan plastik atau mikroplastik, yang berdampak negatif terhadap lingkungan, terutama jika tidak dibuang dengan sebagaimana mestinya. Plastik dapat menjadi perantara (*fomite*) untuk penularan patogen dan pencemar yang dapat membahayakan habitat kera, misalnya di Bwindi (Bitariho, Akampurira, dan Mugerwa, 2020). Meskipun PPT yang berlaku saat ini merekomendasikan penggunaan APD, panduan tersebut tidak menjelaskan cara membuang alat-alat ini setelah digunakan.

Dalam 15 tahun terakhir, semakin banyak fasilitas kebun binatang yang memberlakukan larangan plastik untuk menghentikan penyediaan, penjualan, distribusi, dan dimasukkannya plastik ke tempat mereka. Salah satu fasilitas yang pertama kali memberlakukannya adalah Kebun Binatang Central di Kathmandu, Nepal, yang mengedukasi masyarakat mengenai persoalan lingkungan terkait plastik. Pada tahun 2009, kebun binatang ini melarang penggunaan kantong plastik dan mulai menawarkan alternatif ramah lingkungan kepada pengunjung. Pesan di dalamnya mencakup informasi mengenai dampak kesehatan akibat tertelannya bahan plastik secara tidak sengaja oleh satwa di kebun binatang (Himalayan News Service, 2009). Sejak saat itu, banyak fasilitas kurungan lainnya di seluruh dunia yang telah meluncurkan kampanye langsung di lokasi mengenai sampah plastik dan bahayanya terhadap satwa daratan dan perairan, dan topik ini telah menjadi fokus global dengan sejumlah negara wilayah jelajah kera yang melarang penggunaan plastik sekali pakai (Cerdán dan Kirk-Cohen, 2020; Greenpeace Africa, 2020; Inclean Magazine, 2019; Rivas *et al.*, 2022).

Peran Kerangka Undang-Undang dan Peraturan

Sebagian besar panduan kesehatan dan PPT untuk populasi kera terhabituasi disusun secara sukarela oleh pegiat konservasi atau praktisi. Pada umumnya, PPT tak mengikat secara hukum, meskipun beberapa lokasi penelitian menerapkan panduan ini secara ketat dan fasilitas kurungan diwajibkan untuk mematuhi undang-undang tentang kesejahteraan satwa atau memenuhi persyaratan kesehatan (lihat Bab 8). Secara keseluruhan, pelaksanaan dan efektivitas PPT yang tak mengikat secara hukum masih rendah dan kerangka hukum untuk mengatasi risiko penularan penyakit terhadap kera terhabituasi masih lemah. Pelajaran dari pandemi Covid-19 dapat membantu menjembatani kesenjangan ini. Undang-undang yang memadai diperlukan untuk mendukung penegakan dan pelaksanaan PPT sehingga panduan ini dapat diterapkan di semua lokasi, bukan hanya di fasilitas tertentu. Pemberian insentif dan hukuman akan membantu pengelola kawasan lindung memastikan agar manusia yang melakukan kontak dengan kera mematuhi panduan ini.

Peneliti harus mematuhi hukum nasional dan internasional mengenai kedokteran hewan, pengumpulan sampel biologis, dan interaksi dengan kera liar dan kera dalam kurungan. Tergantung dari negara habitat kera, peneliti harus menyerahkan 'protokol penggunaan satwa liar' dari Institutional Animal Care and Use Committee dan menjalani skrining kesehatan sebelum tiba di lokasi penelitian lapangan. Komite kesejahteraan dan etika satwa di lapangan

Foto: Perusakan habitat memicu kemunculan penyakit, tetapi pemahaman mengenai mekanisme dasar, prediksi, dan pencegahan wabah masih sangat rendah. Pengetahuan dan penggolongan patogen yang berdampak terhadap spesies kera bisa bermanfaat dalam ilmu kedokteran manusia dan mendukung upaya konservasi. Konversi habitat di pinggiran Taman Nasional Volcanoes.
© Ronan Donovan

memeriksa lebih lanjut topik penelitian, khususnya penelitian mengenai kera dalam kurungan, sebelum memberikan izin untuk memulai penelitian yang diajukan.

Peran Penilaian Berbasis Bukti

Mengingat semakin tingginya permintaan untuk mengunjungi kera, berbagai pemangku kepentingan menganggap habituasi terhadap lebih banyak kelompok kera merupakan cara untuk menggiatkan konservasi, sekaligus mengurangi risiko kesehatan dan risiko lainnya, karena pendekatan ini dapat memberikan lebih banyak opsi bagi kegiatan penelitian dan pariwisata (Ancrenaz, 2018). Namun, risiko terkait penyakit dan risiko lainnya yang berhubungan dengan habituasi belum sepenuhnya dipahami. Sebelum memulai lebih banyak proses habituasi kera untuk penelitian atau pariwisata, maka studi kelayakan dan penilaian risiko khusus lokasi dan spesies perlu dilakukan secara ekstensif. Evaluasi tersebut sangat berguna ketika pemangku kepentingan tersebut mempertimbangkan karakteristik lingkungan, kesejahteraan, dan sosioekonomi dari suatu situasi, serta kerentanan dan perlindungan jangka panjang kera yang dipilih untuk dihabituasi (Russon dan Wallis, 2014a).

> “Seiring dengan kemajuan teknologi belakangan ini, tersedia pula berbagai alat untuk mempelajari kera di habitat alaminya tanpa habituasi dan tanpa pengamat manusia yang berada di dekat satwa.”

Selain itu, sistem tata kelola lokasi wisata yang menawarkan kunjungan ke populasi kera liar terhabituasi dapat disempurnakan melalui input bersama dari para profesional, termasuk pegiat konservasi, ahli ekologi, pengelola kera, spesialis kesehatan perjalanan, dan ilmuwan sosial (Muehlenbein dan Ancrenaz, 2009; Munanura, Backman, dan Sabuhoro, 2013; Russon dan Wallis, 2014a). Langkah awal yang dapat dilakukan yaitu penilaian mendalam terhadap situs kera yang akan dikunjungi, termasuk melalui analisis biaya dan manfaat proyek pariwisata kera saat ini dan analisis kontribusinya terhadap konservasi kera. Penilaian ini dapat memberikan rekomendasi untuk menyempurnakan tata kelola dan proses pengambilan keputusan yang memengaruhi habituasi kera dan pariwisata terkait kera.

Memahami Ekologi Penyakit di Habitat Alami

Untuk dapat mengatasi ancaman kesehatan, diperlukan pemahaman mengenai seluk-beluk penyakit yang dapat menulari atau membunuh kera, cara penularannya, dan keadaan yang menyebabkan terjadinya penularan tersebut. Data dasar yang dapat diandalkan perlu segera dikumpulkan guna menghitung dampak habituasi terhadap kesehatan populasi kera yang digunakan untuk pariwisata dan penelitian (Leendertz *et al.*, 2006b; lihat Bab 2). Meskipun sejumlah penelitian tengah dilakukan untuk mengidentifikasi patogen yang ditemukan di alam liar, dampak aktual dan risiko kesehatan yang ditimbulkannya masih kurang dipahami. Kurangnya informasi mengenai apa saja yang dianggap ‘normal’ dalam suatu populasi sangat menghambat identifikasi terhadap masalah kesehatan yang perlu diperhatikan. Data dasar mengenai kera tak terhabituasi di Asia dan di lingkungan lainnya yang mengalami perubahan pesat, masih sangat langka (Calvignac-Spencer *et al.*, 2012).

Dalam satu dekade terakhir, di beberapa lokasi di Afrika telah dilaporkan peningkatan signifikan wabah penyakit pernapasan pada simpanse liar yang terhabituasi (Desmond dan Desmond, 2014; Fujita, 2011; Negrey *et al.*, 2019; Scully *et al.*, 2018). Para ilmuwan masih berusaha menentukan apakah pengamatan ini menunjukkan perubahan ekologis, misalnya perubahan iklim atau meningkatnya kontak dengan manusia atau hewan domestik, atau peningkatan kemampuan untuk mendeteksi wabah. Saat ini, ancaman nyata terhadap kelangsungan hidup populasi ini masih belum diketahui.

Pandemi Covid-19 menunjukkan betapa sedikitnya informasi yang diketahui mengenai dinamika antara inang, reservoir, dan patogen di satu sisi, dan dampak deforestasi, fragmentasi habitat, dan perubahan iklim di sisi lain (Lappan *et al.*, 2020). Perusakan habitat memicu kemunculan penyakit, tetapi pemahaman mengenai

mekanisme dasar, prediksi, dan pencegahan wabah masih sangat rendah. Pengetahuan dan penggolongan patogen yang berdampak terhadap spesies kera bisa bermanfaat dalam ilmu kedokteran manusia dan mendukung upaya konservasi. Sebagai contoh, di Asia Tenggara, caplak semakin banyak ditemukan pada orang utan liar yang baru ditangkap (Sabah Wildlife Department, komunikasi pribadi, 2019). Namun, para ilmuwan masih belum mengetahui apakah peningkatan ini disebabkan oleh kontak jarak dekat kera dengan hewan ternak atau manusia, fragmentasi habitat, atau adaptasi parasit dengan kondisi lingkungan yang baru, yang disebabkan oleh perubahan iklim. Contoh ini menggambarkan kesenjangan pengetahuan dalam ekologi penyakit, yang menunjukkan perlunya studi holistis dan epidemiologi yang meneliti variasi dasar patogenisitas penyakit menular dalam berbagai kondisi lingkungan (lihat Bab 1).

Sistem peringatan dini berbasis protokol pemantauan memprioritaskan risiko yang dihadapi kera terhabituasi dan mendukung intervensi cepat untuk mencegah wabah yang merugikan (Leendertz *et al.*, 2006b; lihat Bab 4 dan 6). Pemantauan langsung dan visual dapat dilaksanakan dengan mudah di semua situs tanpa peralatan yang mahal (Knott *et al.*, 2021; Shutt, 2014). Meskipun tidak memadainya uji diagnosis cepat masih menjadi tantangan di lapangan, kemajuan teknologi baru-baru ini dalam diagnosis molekuler, ditambah dengan penyempurnaan teknik pengurutan DNA dan laboratorium diagnosis keliling, dapat meningkatkan pemahaman saat ini mengenai ekologi penyakit dan melengkapi peralatan yang sudah digunakan untuk memantau kesehatan satwa, jumlah patogen dalam tubuh inang, dan status psikologis (Calvignac-Spencer *et al.*, 2012; Knott *et al.*, 2021; Quick *et al.*, 2016). Jika digabungkan dengan pemantauan penyakit manusia, mekanisme peringatan dini dapat berkontribusi terhadap pendekatan One Health yang efektif (lihat Bab 2).

Seiring dengan kemajuan teknologi belakangan ini, tersedia pula berbagai alat untuk mempelajari kera di habitat alaminya tanpa habituasi dan tanpa pengamat manusia yang berada di dekat satwa. Pengambilan sampel genetik merupakan pendekatan noninvasif yang praktis dan efektif untuk mempelajari kera di habitat alaminya (Arandjelovic *et al.*, 2010, 2011; McCarthy *et al.*, 2015). Selama beberapa tahun terakhir, para ilmuwan menggunakan pengambilan sampel DNA lingkungan terestrial untuk survei ekosistem dan keanekaragaman hayati. Satwa meninggalkan DNA mereka di lingkungan dalam bentuk rambut dan kulit, feses dan urine, saliva, serta darah. Dengan menguji air atau tanah yang terkontaminasi, ilmuwan dapat mengidentifikasi spesies individu yang meninggalkan DNA tersebut (Deiner *et al.*, 2017; Leempoel, Hebert dan Hadly, 2020). Pada praktiknya, teknik noninvasif ini sangat menantang, dan bahan genetik yang diperoleh sangat sulit untuk dianalisis akibat terjadinya fragmentasi dan degradasi DNA, serta hilangnya alel.

Penggunaan kamera jebak semakin banyak dilakukan untuk mempelajari dampak ancaman dan pengelolaan konservasi, sosiodemografis, perilaku dan ekologi kegiatan mencari makan, skrining penyakit, pemetaan penggunaan habitat dan pola jelajah kera liar terhabituasi dan tidak terhabituasi (Boyer-Ontl dan Pruetz, 2014; Head *et al.*, 2013; Klailova *et al.*, 2013; Steinmetz *et al.*, 2014). Satu kendala utama dalam penggunaan perangkap kamera, ponsel pintar, atau kamera konvensional untuk mengumpulkan gambar, adalah lamanya waktu yang diperlukan untuk mengolah ratusan atau ribuan gambar (atau bahkan lebih). Namun, munculnya teknologi biometrik satwa dan pengenalan wajah kera dapat mengatasi beberapa kendala yang ada (Crunchant *et al.*, 2017; Loos dan Ernst, 2013; Loos dan Kalyanasundaram, 2015). Perangkat seperti *drone* dan perangkat nirawak lainnya dapat

> “Sayangnya, hanya ada sebagian kecil dana dari pendapatan penelitian dan pariwisata yang disalurkan langsung untuk program konservasi kera atau masyarakat yang tinggal di dekat habitat kera.”

menjauhkan jarak antara wisatawan dan peneliti dengan kera yang diamatinya. Teknik pemantauan akustik pasif telah digunakan untuk memantau suara panggilan panjang orang utan liar, serta teriakan simpanse (terutama '*pan-hoot*' atau teriakan kompleks dan '*drumming*' atau suara pukulan) dan owa. Dengan metode ini, pola ruang dan waktu penggunaan habitat oleh kelompok kera yang tidak terhabituasi dapat dipantau (Clink, Crofoot, dan Marshall, 2019; Kalan *et al.*, 2016; Kaplan dan Rogers, 2000; Spillmann *et al.*, 2015).

Meskipun alat-alat ini tersedia, pemantauan kesehatan kera secara efektif (baik terhabituasi maupun tidak terhabituasi) merupakan kegiatan yang masih langka. Jumlah lokasi yang menerapkan pemantauan kese-

hatan dan pencegahan penyakit masih lebih sedikit daripada jumlah populasi kera terhabituasi di Afrika dan Asia (Calvignac-Spencer *et al.*, 2012; Knott *et al.*, 2021; Morton *et al.*, 2013). Selama pemerintah dan pemangku kepentingan lainnya tidak menjadikan kesehatan satwa liar sebagai prioritas utama, pendanaan untuk pemantauan kesehatan satwa ini akan tetap tidak memadai.

Kesimpulan

Meskipun penelitian dan pariwisata kera sering kali dipandang sebagai alat potensial untuk melestarikan populasi kera di alam liar dan mendukung perawatan kera dalam kurungan, kegiatan ini juga berkaitan dengan risiko signifikan terhadap kesehatan kera. Bukti yang dijumpai di sebagian lokasi menunjukkan bahwa tingkat kepatuhan pengelolaan penelitian dan pariwisata terhadap praktik pengelolaan terbaik masih rendah (Russon dan Wallis, 2014a). Mengingat kegiatan penelitian dan pariwisata memiliki risiko yang sangat tinggi terhadap kesehatan kera terhabituasi dan lingkungannya, maka diperlukan penilaian yang jelas terhadap manfaat dan biaya aktual habituasi, khususnya untuk memandu pemanfaatan pariwisata sebagai alat konservasi kera.[18]

Persoalan kesehatan yang utama adalah jarak antara manusia dan kera terhabituasi. Meskipun beberapa pihak berpendapat bahwa kedekatan jarak dengan kera diperlukan untuk memuaskan ekspektasi wisatawan, pengelolaan yang lebih baik terhadap ekspektasi tersebut, kesadartahuan publik yang lebih tinggi mengenai risiko kesehatan, dan perilaku yang lebih bertanggung jawab oleh operator pariwisata dan pemandu akan sangat membantu perlindungan kera. Begitu pula dengan peneliti, staf pengasuh satwa dalam kurungan, dan karyawan taman nasional, mereka dapat memprioritaskan metode yang tidak memerlukan kontak jarak dekat dengan kera (Knight, 2009; Russon dan Wallis, 2014a; Tapper, 2006). Selain itu, media sosial dapat dimanfaatkan untuk membuat orang berpikir bahwa berada dekat dengan kera merupakan tindakan yang 'memalukan'. Dalam konteks ini, pegiat konservasi dan pengasuh kera memiliki peran penting.

Menggalakkan PPT sederhana seperti seruan agar pengunjung mencuci tangannya, menggunakan masker, atau menjaga jarak minimum dari kera, dapat menurunkan risiko penularan penyakit secara signifikan terhadap satwa tersebut (Macfie

Foto: Secara teori, penelitian dan pariwisata dapat menghasilkan pendapatan yang sangat diperlukan untuk perlindungan populasi kera liar, tetapi bagaimana dana tersebut diinvestasikan akan bergantung pada prioritas tiap negara wilayah jelajah kera. Sayangnya, hanya ada sebagian kecil dana dari pendapatan tersebut yang disalurkan langsung untuk program konservasi kera atau masyarakat yang tinggal di dekat habitat kera. Ngamba Island Chimpanzee Sanctuary, Uganda.
© Friends of Chimps

dan Williamson, 2010). Sebelum merebaknya wabah Covid-19, wisatawan, ilmuwan, dan personel taman nasional enggan menggunakan masker, sehingga memberikan risiko tinggi terhadap kera terhabituasi (Van Hamme *et al.*, 2021). Penelitian di masa mendatang dapat mengkaji persepsi masyarakat mengenai penggunaan masker sejak pandemi koronavirus mulai terjadi, serta dampaknya terhadap kesehatan kera terhabituasi dan nilai keuangan dari pengalaman pariwisata kera (Anthes, 2022; BES Press Office, 2022).

Panduan dan PPT telah digunakan untuk meminimalkan risiko penularan penyakit terhadap sejumlah populasi kera liar yang terhabituasi. Namun, undang-undang dan peraturan di negara habitat kera pada umumnya tidak mewajibkan penerapan PPT. Sebagaimana telah diterapkan di pusat penyelamatan, suaka, dan kebun binatang terakreditasi. Kerangka hukum yang kuat yang membantu para praktisi baik di lingkungan kurungan maupun alam liar dalam menegakkan PPT, akan memastikan praktik terbaik dapat diterapkan terhadap semua kera, terutama jika disertai dengan pemberian hukuman untuk pelanggar PPT. Selanjutnya, dinas pemerintah dan praktisi konservasi, termasuk pengelola taman nasional, dapat memperoleh lebih banyak sumber daya dan insentif untuk mendukung penegakan PPT.

Secara teori, penelitian dan pariwisata dapat menghasilkan pendapatan yang sangat diperlukan untuk perlindungan populasi kera liar, tetapi bagaimana dana tersebut diinvestasikan akan bergantung pada prioritas tiap negara wilayah jelajah kera. Sayangnya, hanya ada sebagian kecil dana dari pendapatan tersebut yang disalurkan langsung untuk program konservasi kera atau masyarakat yang tinggal di dekat habitat kera. Selain itu, sebagian besar pendanaan konservasi kera besar dan owa masih berasal dari donor internasional (Macfie dan Williamson, 2010). Dengan demikian, diperlukan sejumlah besar dana yang diperoleh dari kegiatan penelitian dan pariwisata kera untuk perlindungan jangka panjang populasi kera terhabituasi, serta untuk penegakan hukum terkait, penelitian, kesehatan satwa

Foto: Di fasilitas kurungan, individu kera yang tidak bisa beradaptasi dapat mengalami stres parah yang menyebabkan menurunnya fungsi imun, meningkatnya kerentanan terhadap berbagai kondisi dan penyakit, gangguan pertumbuhan, dan kegagalan bereproduksi. Walaupun beberapa individu dapat beradaptasi sebelum kerusakan fisiologis permanen terjadi, individu yang tidak bisa beradaptasi akan terus mengalami penurunan kesehatan dan mengalami kematian dini.
© Jo-Anne McArthur/Born Free Foundation/We Animals Media

dan layanan kesehatan masyarakat setempat, kampanye edukasi, dan intervensi melalui program One Health (lihat Bab 2).

Dengan memadukan data kesehatan hasil pengamatan jangka panjang dengan diagnosis noninvasif, studi di masa mendatang dapat menutup kesenjangan pengetahuan mengenai epizoologi dan biologi patogen pada kera. Studi ini juga dapat bermanfaat untuk penilaian dampak proses habituasi dan keberadaan manusia di dekat kera, khususnya spesies yang populasinya menurun dan habitatnya terancam karena proyek pembangunan dan perburuan (Calvignac-Spencer *et al.*, 2012; Devaux *et al.*, 2019).

Pada akhirnya, risiko penularan penyakit antarspesies (*spillover*) yang disebabkan oleh penelitian dan pariwisata terkait kera besar perlu diatasi melalui pendekatan multidimensi, yakni pendekatan yang menggabungkan pengembangan dan penerapan protokol keselamatan biologis (*biosafety*) yang ketat, adopsi praktik yang tepat saat perjumpaan dengan kera, perencanaan penjangkauan dan kampanye media sosial yang memadai, pengumpulan data jangka panjang mengenai status kesehatan kera yang hidup di sekitar manusia, dan prioritisasi risiko kesehatan sebagai ancaman konservasi yang signifikan terhadap kelangsungan hidup kera besar dan owa (Lappan *et al.*, 2020).

Ucapan Terima Kasih

Penulis utama: Sumita Sugnaseelan,[19] Marc Ancrenaz,[20] dan Robert Bitariho[21]

Kontributor: Tom Gillespie[22] dan Elizabeth Lonsdorf[23]

Kotak 3.1: Sumita Sugnaseelan dan Robert Bitariho

Kotak 3.2: Tom Gillespie dan Elizabeth Lonsdorf

Kotak 3.3: Marc Ancrenaz dan Robert Bitariho

Catatan Akhir

1 Chomel, Belotto, dan Meslin (2007); Hall, Scott, dan Gössling (2020); Koeppel *et al.* (2018); Lyra (2006); Rodriguez-Morales dan Schlagenhauf (2014).

2 Buckley, Morrison, dan Castley (2016); Hvenegaard (2014); Nielsen dan Spenceley (2011); Ringer (2002); Russon dan Wallis (2014a).

3 Ando, Iwata, dan Yamagiwa (2008); Bertolani dan Boesch (2008); Chivers (1974); Doran-Sheehy *et al.* (2007); Macfie dan Williamson (2010); Oram (2018); Schaller (1963); Susman (1984).

4 Choo, Todd, dan Li (2011); Hosey (2008); Hosey, Melfi, dan Pankhurst (2013); Mitchell *et al.* (1992); Pedersen *et al.* (2019).

5 Bloomsmith *et al.* (2015); Laule, Bloomsmith, dan Schapiro (2003); Pomerantz dan Terkel (2009); Schapiro, Bloomsmith, dan Laule (2003); Westlund (2015); Whittaker dan Laule (2012).

6 Berga (2008); Fischer dan Romero (2019); Morgan dan Tromborg (2007); Sapolsky, Romero, dan Munck (2000); Špinka dan Wemelsfelder (2018).

7 English dan Ahebwa (2018); Macfie dan Williamson (2010); Maekawa *et al.* (2013); Trogisch dan Fletcher (2022); NPA (2020).

8 Maekawa *et al.* (2013; 2015); Mazimhaka (2006); Sandbrook (2010); Spenceley *et al.* (2010); Spencer, Amony, dan Dube (2020); Tolbert *et al.* (2019).

9 Adams dan Infield (2003); Nkuringo Safaris (2021); Rwanda Development Board (2017); UWA (2022); Visit Rwanda (tanpa tahun); H. Goodwin, komunikasi pribadi, 2022.

10 Informasi yang dikumpulkan oleh penyusun dengan mengakses dokumen internal yang menunjukkan jumlah pengunjung, dan percakapan dengan perwakilan otoritas taman nasional pada tahun 2022.

11 Cipolletta (2003); Doran-Sheehy *et al.* (2007); Johns (1996); Mabano (2013); Muyambi (2005); Oram (2018); Shutt (2014); Williams dan Behie (2020).

12 Goldsmith (2014); Knight (2009); Macfie dan Williamson (2010); Seiler dan Robbins (2016); Shutt *et al.* (2014).

13 Dawson (2008); Ferber (2000); Litchfield (2008); Lonsdorf *et al.* (2006); Williams *et al.* (2008); Woodford, Butynski, dan Karesh (2002).

14 Dunay *et al.* (2018); Leendertz *et al.* (2006a; 2006b); Litchfield (2008); Nizeyi *et al.* (2001); Patrono *et al.* (2018).

15 Calvignac-Spencer *et al.* (2012); Hahn *et al.* (2000); Keele *et al.* (2006); Keita, Hamad, dan Bittar (2014); Krief *et al.* (2010); Mutombo, Arita, dan Jezek (1983).

16 Cabana, Jasmi, dan Maguire (2018); Ely *et al.* (2010); Gresl, Baum, dan Kemnitz (2000); Kumar *et al.* (2017); McTighe *et al.* (2011); Nunamaker, Lee, dan Lammey (2012).

17 Informasi yang diperoleh oleh penyusun melalui perbincangan dengan pihak-pihak yang terlibat dalam penyelamatan kera pada tahun 2021-2022.

18 Desmond dan Desmond (2014); Goldsmith (2014); Hingham (2007); Russon dan Susilo (2014); Russon dan Wallis (2014a).

19 Universiti Putra Malaysia (www.upm.edu.my).

20 HUTAN–Kinabatangan Orangutan Conservation Programme (www.hutan.org.my).

21 Institute of Tropical Forest Conservation, Mbarara University of Science and Technology (https://itfc.must.ac.ug).

22 Rollins School of Public Health, Emory University (https://sph.emory.edu/index.html).

23 Emory University (www.emory.edu).

Foto: Intervensi Gorilla Doctors di Taman Nasional Bwindi Impenetrable untuk mengobati gorila betina dewasa dari parasit gastrointestinal. © Gorilla Doctors

BAB 4

Mengelola Kesehatan Kera: Memberikan Masukan untuk Intervensi

Pendahuluan

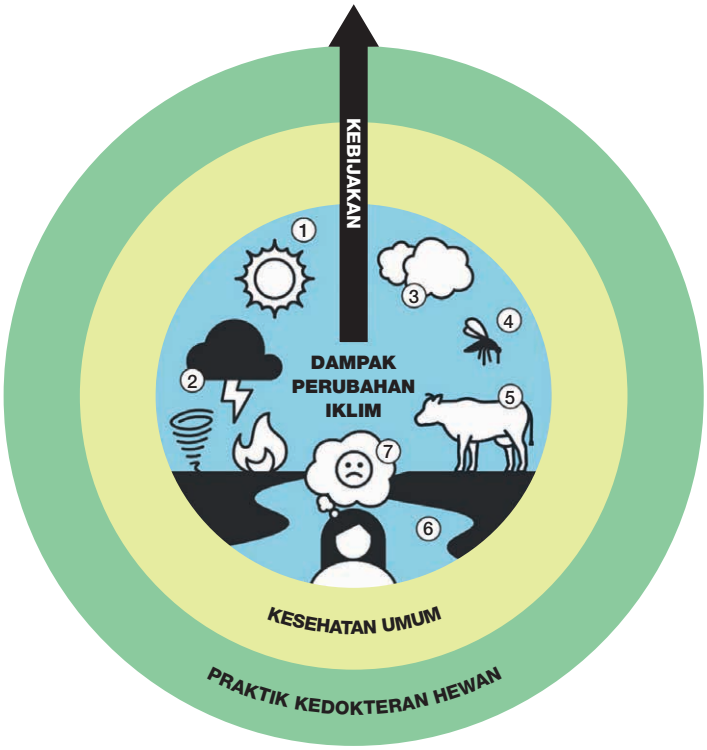
Populasi kera tidak lagi hidup di lokasi terpencil yang jauh dari interaksi manusia. Meskipun beberapa lokasi ini tidak dapat diakses oleh wisatawan dan peneliti, populasi kera tetap mengalami dampak perubahan iklim dan pengaruh antropogenik lainnya (Kühl *et al.*, 2019). Seiring menurunnya kesehatan kera, maka upaya intervensi di tingkat individu, populasi, dan ekosistem makin diperlukan.

Profesi kedokteran hewan berpedoman pada kode *Good Veterinary Practice* yang mendorong intervensi terhadap kesehatan hewan melalui penggunaan alat dan pendekatan yang memastikan martabat dan perlakuan yang manusiawi untuk semua hewan (FVE, tanpa tahun; Martinsen dan Jukes, 2005). Kiran, Sander, dan Duncan

(2022) berhasil mengaitkan tenaga kesehatan hewan, sebagai praktisi kesehatan umum, dengan dampak perubahan iklim. Mereka menggiatkan kebijakan lintas disiplin dan menambahkan satu tahap dalam proses pengambilan keputusan tentang perlunya intervensi (lihat Gambar 4.1).

GAMBAR 4.1

Aspek Perubahan Iklim yang Berdampak terhadap Kesehatan Hewan dan Kesehatan Umum



Permasalahan perubahan iklim merupakan hal yang saling terhubung dan tercakup dalam kerangka One Health dan kesehatan bumi, serta model kesehatan umum yang tercakup dalam praktik kesehatan hewan. Masalah ini meliputi:

1. kenaikan suhu;
2. kejadian cuaca ekstrem;
3. kualitas udara;
4. penyakit bawaan vektor;
5. keamanan dan ketahanan pangan;
6. masalah kesehatan terkait air; dan
7. kesehatan mental.

Dengan merumuskan poin di atas secara jelas sebagai masalah perubahan iklim, kebijakan dapat berfungsi sebagai alat penghubung yang menjembatani semua domain, sehingga mampu memperkuat kapasitas kedokteran hewan dan memberdayakan dokter hewan untuk menjadi pelindung iklim dan kesehatan bumi.

Sumber: Kiran, Sander, dan Duncan (2022, Gambar 1). Direproduksi berdasarkan ketentuan Lisensi Atribusi (CC BY) Creative Commons.

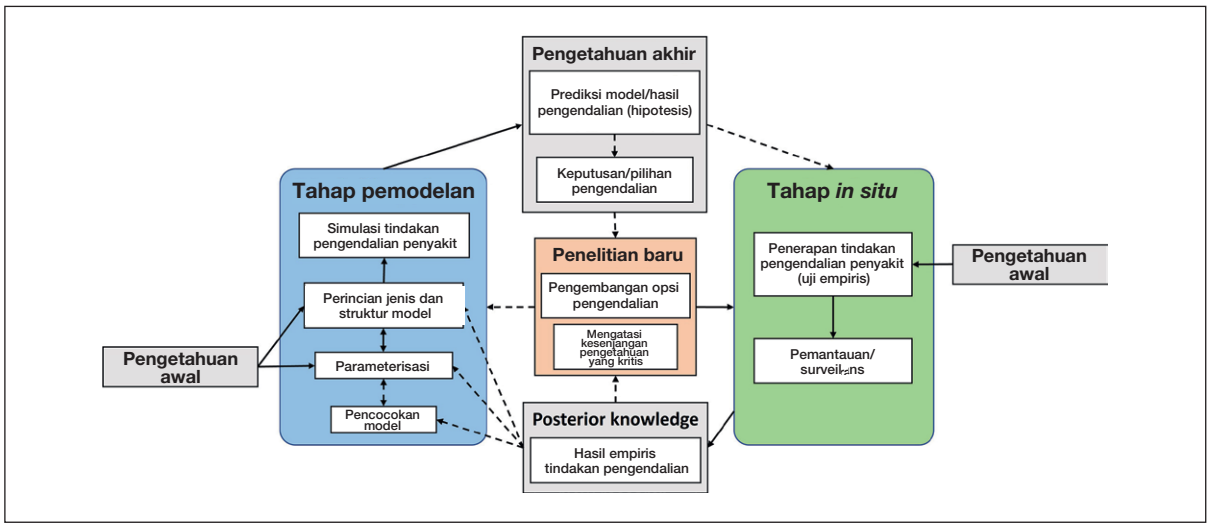
Meskipun bermanfaat menurut perspektif One Health, model ini tidak menyediakan proses pengambilan keputusan untuk intervensi kesehatan satwa liar (lihat Bab 2). Carver, Peters, dan Richards (2022) menawarkan suatu model untuk mendukung bukti atas solusi pengendalian penyakit pada satwa liar. Model ini berkonsentrasi pada kebutuhan akan peningkatan integrasi penanganan dan pemodelan penyakit satwa liar di habitat aslinya (*in situ*) untuk memandu dan menilai tindakan penanganan penyakit (lihat Gambar 4.2). Sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 4.3, model ini telah digunakan untuk mengelola intervensi kesehatan wombat (*Vombatus ursinus*). Model ini dijanjikan mampu mengidentifikasi solusi penanganan penyakit secara berkesinambungan untuk semua spesies satwa liar, termasuk kera.

Dengan berfokus pada alasan dan proses yang mendasari keputusan perlu tidaknya intervensi dalam masalah kesehatan kera, bab ini mempertimbangkan kebutuhan sistem yang lebih luas yang diilustrasikan dalam Gambar 4.1–4.3. Dalam konteks kesehatan kera, intervensi adalah tindakan yang ditentukan dengan jelas dan diambil untuk meningkatkan kesehatan individu, kelompok, populasi, atau ekosistem. Proses pengambilan keputusan yang mempertimbangkan intervensi sebagai upaya penanganan suatu cedera atau masalah kesehatan biasanya didasarkan pada keadaan lingkungan setempat (*in situ* atau *ex situ*), aksesibilitas individu satwa (dalam kurungan, terhabituasi, atau sepenuhnya liar), dan potensi peningkatan kesejahteraan atau konservasi individu, spesies, atau ekosistem yang menjadi target intervensi. Hambatan yang dapat memengaruhi keputusan mencakup kesenjangan data dan kurangnya sumber daya. Sebagaimana ditunjukkan dalam bab ini, pengambilan keputusan yang efektif didasarkan pada penilaian risiko yang andal dan memerlukan perumusan justifikasi untuk segala keputusan, baik melakukan atau tidak melakukan intervensi, terlepas dari jenis intervensi atau konteksnya.

Sama seperti tenaga profesional di bidang kesehatan manusia, para tenaga kesehatan

GAMBAR 4.2

Kerangka untuk Penanganan Penyakit Satwa Liar secara Terintegrasi

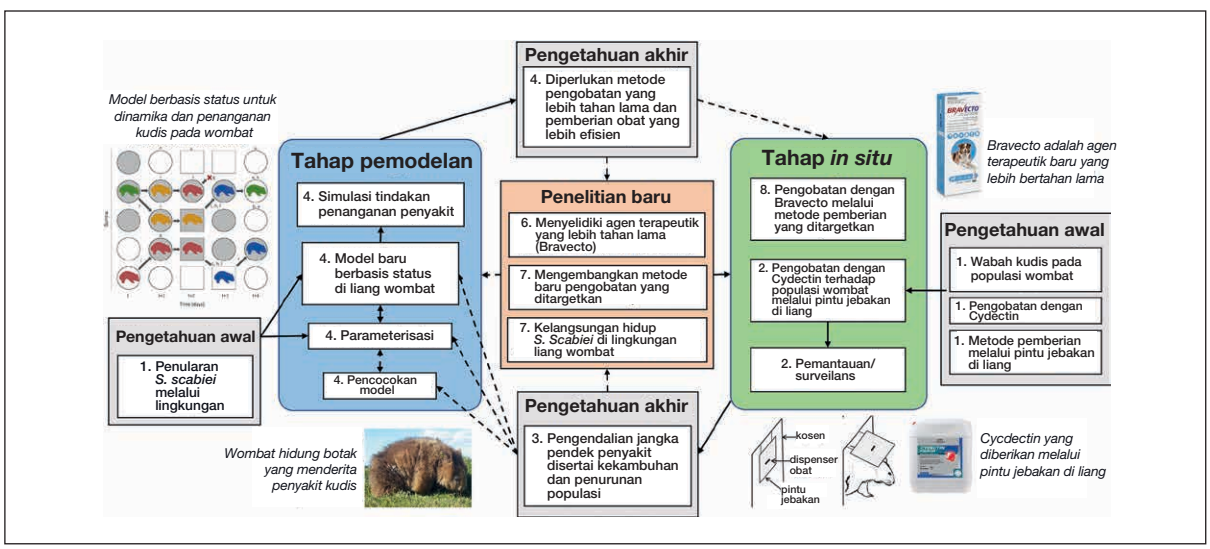


Catatan: Anak panah bergaris tegas menunjukkan jalur penelitian yang sudah ada, sementara anak panah dengan garis putus-putus menunjukkan kesenjangan yang umum terjadi, yang sering kali membatasi integrasi antara tahap pemodelan dan tahap *in situ* dalam penanganan penyakit satwa liar, misalnya pemusnahan (*culling*), intervensi terapeutik, pembatasan perpindahan inang, dan kombinasi beberapa tindakan. Program dimulai dengan pengetahuan awal dan menghasilkan pengetahuan akhir yang dapat mendasari penelitian tambahan, sehingga hasil penelitian baru dapat menyempurnakan tahap pemodelan dan tahap *in situ*. Personel utama yang terlibat mencakup praktisi dan pengembang model yang bertugas menemukan solusi penanganan yang efektif dan berkesinambungan untuk masalah penyakit satwa liar, serta berbagai pemangku kepentingan, misalnya: pemilik lahan, kelompok masyarakat adat, dan masyarakat setempat, pemerintah, serta pelajar.

Source: Carver, Peters, dan Richards (2022). Direproduksi berdasarkan ketentuan Lisensi Atribusi Creative Commons.

GAMBAR 4.3

Penanganan Penyakit Terintegrasi untuk Kudis Wombat



Catatan: Anak panah bergaris tegas menunjukkan jalur penelitian yang sudah ada, sementara anak panah dengan garis putus-putus menunjukkan kesenjangan yang umum terjadi, yang sering kali membatasi integrasi antara tahap pemodelan dan tahap *in situ* dalam penanganan penyakit satwa liar. Penelitian ini diawali dengan tahap *in situ* hingga kembali lagi ke tahap *in situ*. Angka menunjukkan urutan pembelajaran. Pengalaman ini mendasari penelitian tambahan mengenai pengembangan pengobatan yang lebih tahan lama dan pemberian obat yang lebih efektif. Meskipun penerapan model ini difokuskan pada penanganan penyakit kudis sarkoptik yang disebabkan oleh tungau *Sarcoptes scabiei* parasitik pada wombat hidung botak (*Vombatus ursinus*), pendekatan inilah yang pertama kali menawarkan solusi potensial untuk keputusan intervensi terhadap kesehatan semua satwa liar, termasuk kera.

Sumber: Carver, Peters,dan Richards (2022). Direproduksi berdasarkan ketentuan Lisensi Atribusi Creative Commons.

Foto: Indonesia mengalami konversi hutan yang luas untuk perkebunan monokultur. Perubahan fungsi lahan ini mendorong orang utan berpindah tempat dan ada kalanya pusat rehabilitasi dan suaka harus bergerak menyelamatkannya. © Alejo Sabugo/IAR Indonesia (YIARI)/KLHK Republik Indonesia

hewan juga telah dibekali dengan prinsip 'pertama, tidak membahayakan pasien' (*first, do no harm*). Niat untuk berbuat baik kadang justru menghambat pengambilan keputusan yang tepat. Bab ini berfokus pada perlunya proses pengambilan keputusan untuk intervensi di setiap situasi, dan pentingnya penggunaan informasi dan pengetahuan yang tersedia untuk menjadi dasar dan mengarahkan proses tersebut. Panduan praktik terbaik khusus kera berikut ini dapat membantu para pengambil keputusan dalam mempertimbangkan potensi intervensi:

- untuk kera di habitat alaminya: *Best Practice Guidelines for Health Monitoring and Disease Control in Great Ape Populations* (Gilardi *et al.*, 2015);
- untuk kera di suaka negara habitatnya: *Primate Veterinary Health Manual* (PASA, 2009); dan
- untuk kera dalam kurungan di negara yang bukan habitatnya: "Is Your Facility Prepared?" (ZAHP, tanpa tanggal).

Bab ini dimulai dengan rangkuman sejarah perkembangan intervensi yang berfokus pada kesehatan kera. Kemudian, bab ini membahas alasan melakukan intervensi, keterampilan yang diperlukan untuk intervensi yang efektif, implikasi etis dari vaksinasi, dan faktor yang menjadi dasar intervensi di tingkat sistem, seperti pengembangan kapasitas, kemajuan teknologi, dan ketersediaan sumber daya dan pendekatan yang relevan. Melalui berbagai studi kasus mengenai topik yang beragam, seperti pelaksanaan intervensi di wilayah tanpa peraturan dan peningkatan diagnosis, bab ini menggali skenario nyata yang jarang dibahas dalam sumber daya penanganan kesehatan kera.

Temuan utama mencakup:

- Keputusan untuk melakukan intervensi harus bergantung pada konteks dan kemungkinan akan berbeda-beda berdasarkan lokasi (*ex situ* atau *in situ*) kera yang ditargetkan, dan kondisi kera bersangkutan (dalam kurungan, terhabituasi, atau liar).
- Kekhawatiran mengenai kesehatan individu ataupun populasi kera harus dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan intervensi.
- Cara terbaik dalam mempertimbangkan potensi intervensi melibatkan pendekatan berbasis risiko yang dirancang untuk menjadi dasar dalam proses pengambilan keputusan berdasarkan penilaian terhadap konsekuensi dilakukan tidaknya intervensi.
- Tim intervensi kesehatan kera dengan kualifikasi yang disyaratkan, misalnya keterampilan diagnosis, kedokteran hewan, dan komunikasi, cenderung mampu mencapai dan mempertahankan capaian kesehatan yang positif, terutama jika tim tersebut menyelenggarakan audit independen terhadap proses pengelolaan kesejahteraan dan kesehatan yang dilakukannya.

Sejarah Singkat Intervensi Kesehatan Kera

Jika berbicara tentang kesehatan kera dalam kurungan, konsep 'tugas mengasuh' menekankan perlunya melakukan intervensi (Blackett *et al.*, 2017; Deem, 2007; Hernandez *et al.*, 2018). Namun, terkait kera di habitat alaminya, pengambilan keputusan mengenai perlu tidaknya intervensi untuk alasan kesehatan merupakan suatu proses yang lebih ambivalen, mengingat satwa ini lebih sulit dijangkau dan adanya berbagai kerangka etis yang berlaku. Bagian ini menunjukkan dua perspektif yang berpusat pada konservasi mengenai intervensi kesehatan kera untuk gorila dan orang utan dalam kurungan di habitat alaminya, serta gambaran historis mengenai perkembangan intervensi kesehatan kera sejak pertengahan abad ke-20.

Intervensi Kesehatan Orang Utan dalam Perspektif Historis

Upaya konservasi orang utan diinisiasi pada masa 1960-an dan 1970-an sebagai respons terhadap tingginya jumlah individu, terutama anak orang utan tanpa induk, yang ditangkap dan dijual di pasar satwa liar. Selama dua dekade tersebut, ada empat pusat penyelamatan dan rehabilitasi yang dibangun di Sumatra dan Kalimantan, dengan pertimbangan bahwa jumlah spesies ini makin menurun dan individu yang terusir harus dikembalikan ke alam liar guna mencegah kepunahan (Rijksen, 1978; Smits, Heriyanto, dan Ramono, 1995). Pendekatan sistem untuk masalah kesehatan multispesies, seperti One Health, bukan merupakan praktik yang umum diterapkan saat itu (lihat Bab 2). Penularan penyakit antara satwa liar dan manusia luput dari pantauan, terutama pada saat upaya awal pelepasliaran orang utan yang diselamatkan, yang hanya mencakup pemeriksaan kesehatan dan skrining patogen secara minimal. Selama periode ini, para praktisi melepasliarkan individu yang sudah direhabilitasi ke lokasi yang sebelumnya merupakan habitat populasi orang utan liar, sehingga meningkatkan risiko penularan dan *spillover*/penyebaran penyakit yang menyerang spesies tertentu ke spesies lainnya, termasuk manusia.

Pada tahun 1990-an, pendekatan baru untuk rehabilitasi dimulai di Kalimantan Timur (Smits, Heriyanto, dan Ramono, 1995). Program Borneo Orangutan Survival Foundation (BOSF) ini menerapkan metode rehabilitasi dan pelepasliaran yang didasarkan pada pembentukan ikatan sosial di antara anak-anak satwa tanpa induk yang direhabilitasi, skrining penyakit secara teliti (khususnya dengan menargetkan patogen zoonosis), dan pelepasliaran ke lokasi yang tidak memiliki populasi orang utan. Saat ini, sebagian besar pusat rehabilitasi orang utan di Indonesia menerapkan pendekatan ini di bawah pengawasan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.

Indonesia sepanjang tahun 1990-an mengalami peningkatan signifikan dalam eksploitasi dan konversi hutan menjadi perkebunan monokultur. Sumatra dan Borneo adalah wilayah yang paling terdampak oleh budi daya sawit (Arcus Foundation, 2014, 2015; Tsujino *et al.*, 2016). Perubahan masif dalam pemanfaatan lahan ini menyebabkan ratusan orang utan dan satwa liar lainnya terusir (Russon, 2009; Spehar *et al.*, 2018). Sejumlah pusat rehabilitasi orang utan merespons hal ini dengan meningkatkan kegiatan penyelamatannya dengan menampung ratusan orang utan. Sebagai contoh, sebuah pusat rehabilitasi di Kalimantan telah menyelamatkan hampir mendekati 700 orang utan pada tahun 2009. Jumlah tersebut meningkat menjadi lebih dari 1.000 individu pada tahun 2019.

Angka ini menimbulkan kekhawatiran mengenai penularan penyakit, khususnya zoonosis dari manusia, termasuk *hepadnavirus* (sekelompok virus DNA yang dapat menyebabkan kerusakan hati, misalnya virus hepatitis B) yang khusus menyerang manusia dan orang utan, *Mycobacterium tuberculosis* kompleks (sekelompok bakteri yang berkaitan secara genetik penyebab tuberkulosis), *Plasmodium* sp. (parasit bersel tunggal penyebab malaria), dan *Strongyloides stecoralis* (cacing gelang parasit atau disebut cacing kerawit atau yang lebih umum dikenal sebagai cacing *keremi* di Amerika Serikat).[1] Sejumlah pusat rehabilitasi yang menampung populasi kera dalam jumlah besar mengalami beberapa kali wabah yang berasal dari keempat patogen ini dan berbagai patogen lainnya. Berbagai wabah ini merupakan beban tambahan yang signifikan bagi pusat-pusat rehabilitasi ini serta kesehatan staf dan masyarakat di sekitar fasilitas tersebut, mengingat kejadian ini dapat mempertaruhkan keberhasilan seluruh program pelepasliaran (S. Unwin, pengamatan pribadi, 2021).

> “Tuberkulosis masih menjadi salah satu patogen paling mengkhawatirkan yang terkonfirmasi dalam program rehabilitasi orang utan.”

Proyek penelitian telah dilakukan untuk menyelidiki patogen-patogen ini. Hingga tahun 1999, banyak praktisi yang berasumsi bahwa serokonversi hepatitis B manusia dialami banyak orang utan di pusat rehabilitasi. Pandangan ini awalnya direvisi ketika Warren *et al.* (1999) dan Warren (2001) mengonfirmasi bahwa *hepadnavirus* orang utan liar endemik bereaksi silang dalam tes serologi hepatitis B manusia. Dengan demikian, infeksi hepatitis B manusia bukanlah penghalang utama untuk pelepasliaran. Namun, baru pada tahun 2010 informasi ini ditindaklanjuti secara luas oleh pihak-pihak yang bekerja menangani orang utan.

Tuberkulosis masih menjadi salah satu patogen paling mengkhawatirkan yang terkonfirmasi dalam program rehabilitasi orang utan (S. Unwin, pengamatan pribadi, 2021; lihat Studi Kasus 4.6). Protokol diagnosis yang kuat untuk patogen yang menantang ini harus dikembangkan guna mencapai keberhasilan skrining penyakit baik pada individu yang diselamatkan dan akan memasuki fasilitas kurungan maupun individu yang sudah direhabilitasi dan akan dilepasliarkan. Gabungan antara Reaksi Rantai Polimerase (PCR) dan uji tuberkulin kulit umumnya dilakukan bersamaan dengan uji lebih lanjut guna meningkatkan keandalan dan efektivitas diagnosis. Penelitian yang masih berlangsung saat ini mengenai diagnosis tuberkulosis berbasis lapangan terhadap kera besar di Afrika diharapkan mampu memberikan hasil yang juga dapat diterapkan pada kera di Asia.[2]

Terdapat 13 fasilitas perawatan orang utan di Indonesia dan Malaysia, yang semuanya memiliki sekurangnya satu dokter hewan purnawaktu (Unwin *et al.*, 2022). Semua orang utan yang akan dilepaskan ke alam liar menjalani uji kesehatan menyeluruh dan skrining penyakit guna memastikan bahwa orang utan tersebut tidak akan membahayakan populasi liar atau berdampak terhadap kesehatan masyarakat yang tinggal di dekat lokasi pelepasliaran. Sejak dibentuk tahun 2009, Orangutan Veterinary Advisory Group (OVAG) yang merupakan jaringan dokter orang utan dan profesional terkait

lainnya, menggunakan prinsip One Health guna membantu pusat rehabilitasi orang utan saling berkomunikasi dan berbagi praktik terbaik dalam pengelolaan kesehatan orang utan (dan owa) (lihat Studi Kasus 4.4).

Intervensi Kesehatan Gorila dalam Perspektif Histori[3]

Hingga pertengahan 1980-an, penelitian oleh Dian Fossey menunjukkan bahwa populasi gorila gunung (*Gorilla beringei beringei*) menurun drastis dan tersisa kurang dari 300 individu di dunia. Gorila terbunuh akibat perburuan, cedera yang mengancam jiwa akibat jerat, dan penyakit yang diduga Fossey ditularkan oleh manusia. Karena belum ada sistem kesehatan yang tersedia saat itu untuk mengobati gorila sakit atau cedera, Fossey menginginkan suatu program kedokteran hewan yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut. James Foster, seorang dokter hewan di Kebun Binatang Seattle, setuju untuk berpindah ke Rwanda guna menjalankan program ini dan tiba pada tahun 1986, beberapa bulan setelah kematian Fossey. Pada tahun yang sama, Virunga Veterinary Center dibangun di Rwanda. Didanai oleh Morris Animal Foundation, fasilitas ini ditujukan untuk menangani gorila yang cedera dan sakit kritis, dan memberikan perawatan medis dan karantina bagi gorila tanpa induk (Gorilla Doctors, tanpa tahun-d). Pada tahun 2006, Mountain Gorilla Veterinary Project dibentuk dan tiga tahun kemudian bermitra dengan School of Veterinary Medicine di University of California, Davis, untuk mengambil alih pendanaan Virunga Veterinary Center, yang kemudian berganti nama menjadi Gorilla Doctors (Gorilla Doctors, tanpa tahun-d, tanpa tahun-f).

Meskipun awalnya hanya memiliki satu orang dokter hewan, Gorilla Doctors saat ini memiliki 16 dokter hewan dan beroperasi di tiga negara, yakni Republik Demokratik Kongo (RDK), Rwanda, dan Uganda (Gorilla Doctors, n.d.-a, n.d.-b, n.d.-d). Pada tahun-tahun awal, kegiatan Gorilla Doctors berfokus pada penyelamatan gorila dari jerat pemburu. Seiring berjalannya waktu, falsafah intervensinya berkembang mencakup pengobatan jika gorila terpapar penyakit manusia yang berpotensi menyebabkan kematian, memberikan antibiotik melalui tembakan *syringe*/alat suntik (*dart*), serta membius dan mengoperasinya di hutan.

Saat ini, Gorilla Doctors menjalankan puluhan intervensi medis setiap tahun terhadap subspesies gorila timur, yakni gorila gunung dan gorila grauer (*Gorilla b. graueri*), untuk menangani penyakit dan kondisi yang disebabkan manusia, serta cedera yang mengancam jiwa yang tidak disebabkan manusia. Intervensi ini mencakup pemberian antibiotik dengan ditembakkan (*dart*), antelmintik, vaksinasi, dan pembiusan terhadap induk dan bayi untuk diagnosis dan perawatan ekstensif, termasuk pembedahan. Dokter hewan dibekali peralatan yang diperlukan, termasuk mesin sinar X, anestesi inhalasi, dan ultrasuara, dan melakukan semua intervensi di lapangan. Mereka juga melakukan autopsi terhadap semua bangkai yang ditemukan. Proses ini mengungkap sejumlah besar data, tidak hanya mengenai penyebab kematian, tetapi juga morbiditas dalam populasi tersebut (M. Cranfield, komunikasi pribadi, 2021).

Gorilla Doctors telah melakukan lebih dari 200 intervensi medis terhadap gorila liar terhabituasi dan merawat lebih dari 20 anak gorila tanpa induk, yang sebagian besar memerlukan perawatan 24 jam untuk mengatasi dehidrasi, tekanan mental, atau luka, dan kemungkinan besar tidak akan bertahan hidup jika dibiarkan di alam liar (Robbins *et al.*, 2011b; B. Ssebide, pengamatan pribadi, 2021). Selain berkontribusi terhadap pertumbuhan populasi gorila gunung, upaya ini telah membantu mengembangkan kapasitas dokter hewan di Afrika untuk memenuhi kebutuhan layanan kesehatan kera. Meskipun

> “Dahulu, intervensi oleh dokter hewan dikritik sebagai gangguan terhadap kehidupan alami kera.”

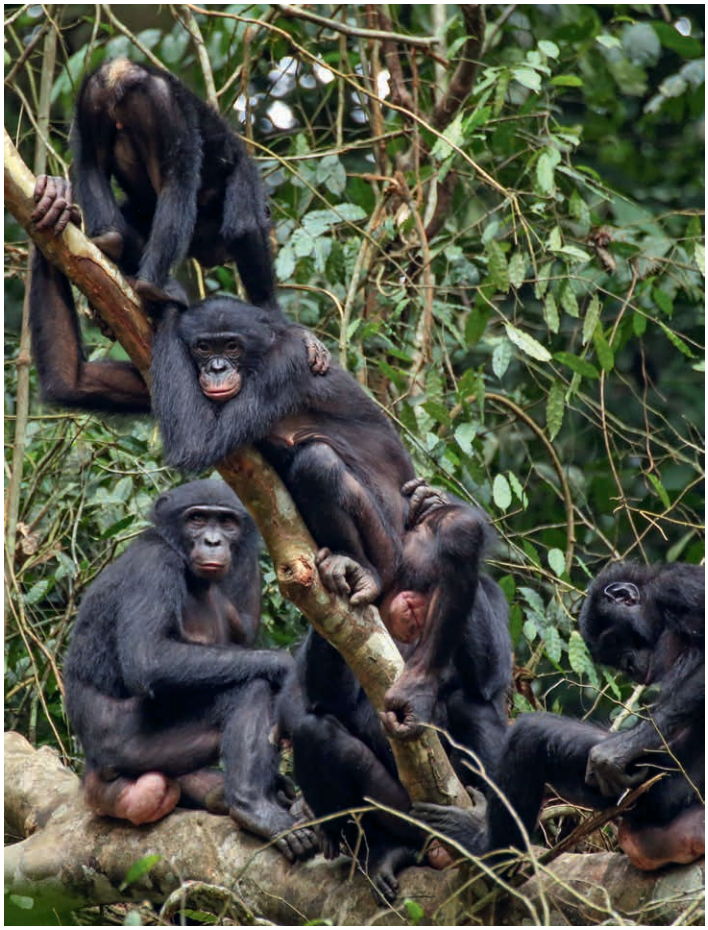


Foto: Selama lebih dari 60 tahun, ahli primata telah melakukan studi perilaku terhadap kera besar di alam liar. Pada tahun 1973, Takayoshi Kano membangun lokasi penelitian lapangan di Wamba, RDK, untuk mempelajari bonobo. © Takeshi Furuichi/ Wamba Committee for Bonobo Research

layanan medis bagi gorila gunung memerlukan biaya tinggi, manfaatnya jauh lebih besar dari biaya yang dikeluarkan, terutama jika berkaitan dengan kelangsungan hidup populasi. Selain itu, dampak positif dari layanan medis bagi gorila gunung dapat menjadi cerminan hasil konservasi yang positif, yang dapat membantu menjaga keseimbangan jasa ekosistem rentan di negara habitat gorila.

Evolusi Intervensi Kesehatan Kera Besar

Selama lebih dari 60 tahun, ahli primata telah melakukan studi perilaku kera besar di alam liar. Penelitian ini penting untuk mendasari proses pengambilan keputusan mengenai intervensi terkait kesehatan:

- Pada tahun 1959, George Schaller mulai mempelajari gorila gunung di Pegunungan Virunga, Afrika Timur (Nicholls, 2015).
- Dian Fossey mengamati gorila gunung selama 18 tahun, mulai dari tahun 1967 hingga pembunuhan terhadap dirinya pada tahun 1985. Melalui upaya yang dilakukannya, gorila gunung menjadi lebih dikenal (Erdős, 2019).
- Jane Goodall dan koleganya mempelajari simpanse di Taman Nasional Gombe, Tanzania, sejak tahun 1960. Beberapa komunitas simpanse Gombe telah terhabituasi sejak pertengahan tahun 1960-an (Lonsdorf *et al.*, 2014). Penelitian ini merupakan studi terpanjang yang dilakukan terus-menerus terhadap populasi kera besar.
- Pada awal tahun 1960-an, ahli primata Toshisada Nishida mulai mempelajari simpanse di Mahale, Tanzania, yang saat ini menjadi lokasi penelitian produktif jangka panjang (Nishida, 1968; Nishida, Matsusaka, dan McGrew, 2009).
- Pada tahun 1971, Birute Galdikas memulai penelitian mengenai orang utan di Indonesia yang kini berstatus kritis (Gruen, Fultz, dan Pruetz, 2013).
- Pada tahun 1973, Takayoshi Kano membangun lokasi penelitian lapangan di Wamba, RDK, untuk mempelajari bonobo (Furuichi *et al.*, 1999).
- Baru-baru ini juga sudah ada pembangunan beberapa lokasi penelitian jangka panjang dan jangka pendek untuk bonobo, simpanse, dan gorila (Kappeler dan Watts, 2012).

Pada tahun-tahun awal penelitian kera besar, intervensi kesehatan jarang sekali dilakukan. Sekalipun ada, fokusnya hanya pada diagnosis dan pengobatan untuk mengurangi penderitaan satwa, misalnya penyelamatan dari jerat perburuan (Lonsdorf *et al.*, 2014). Sebagai contoh, di Gombe, intervensi kesehatan hewan secara

langsung berupa pembiusan untuk penyelidikan dan pengobatan penyakit hanya terjadi tiga kali sebelum tahun 2005, meskipun sudah ada beberapa wabah penyakit parah seperti polio pada tahun 1966, sindrom pernapasan pada tahun 1968, 1987, 1996, 2000, dan 2002, dan kudis sarkoptik pada tahun 1997 (Goodall, 1983, 1986; Mlengeya, 2000; Nutter, 1996; Williams *et al.*, 2008).

Dahulu, intervensi oleh dokter hewan dikritik sebagai gangguan terhadap kehidupan alami kera. Para filsuf lingkungan dan pegiat konservasi telah lama memperdebatkan etika intervensi manusia terhadap alam, termasuk yang berkaitan dengan pemberantasan spesies invasif yang mengancam spesies asli, pencegahan penderitaan akibat pemangsaan, dan pelepasliaran satwa yang sudah direhabilitasi (Gruen, Jamieson, dan Schlottmann, 2012; lihat Bab 5). Sebagaimana dibahas di bawah ini, beberapa intervensi seperti vaksinasi preventif masih kontroversial (Ryan dan Walsh, 2011; lihat Bab 5).

Namun, dukungan terhadap adanya intervensi, terutama yang dirancang untuk menyelamatkan hidup kera, semakin meningkat, terutama di fasilitas yang kualitas perawatannya telah meningkat. Perubahan ini salah satunya disebabkan oleh pengakuan bahwa beberapa kera 'liar' hidup di lingkungan yang tidak memenuhi kriteria sebagai lingkungan yang 'alami'. Sebagai contoh, gorila gunung menarik lebih 60.000 wisatawan setiap tahun sehingga berisiko tinggi terhadap penularan penyakit dari manusia. Alasan lain terjadinya peralihan ini dapat berkaitan dengan meningkatnya dampak kegiatan manusia tertentu terhadap kera besar, seperti penggunaan jerat dan perangkap baja secara sembarangan, atau hilangnya habitat yang akibat pembangunan yang memicu agresi antara individu kera atau komunitas pesaing. Dalam keadaan tersebut, pegiat konservasi dan pihak lainnya mengakui adanya kewajiban etis untuk bertindak jika terdapat cara yang aman dan siap untuk memulihkan penyakit atau cedera (Gilardi *et al.*, 2015; Gruen, Fultz, dan Pruetz, 2013; Hockings *et al.*, 2015). Pada saat yang sama, ahli primata makin kesulitan membedakan antara penyakit dan cedera yang secara langsung disebabkan oleh manusia dan yang secara tidak langsung menjadi tanggung jawab manusia (Fedigan, 2010).

Berbeda dengan intervensi sebelumnya, intervensi terbaru telah dilakukan untuk tujuan kesejahteraan dan penyelidikan, yaitu untuk menguji penyebab penyakit atau penderitaan yang dialami (Lonsdorf *et al.*, 2014). Para dokter hewan yang melakukan intervensi didorong untuk semaksimal mungkin memanfaatkan kesempatan melakukan pengambilan sampel secara ekstensif, tidak hanya bagi pasien, tetapi juga untuk membangun biobank koleksi sampel biologis untuk penelitian di masa mendatang.

Beberapa intervensi dapat membahayakan manusia dan kera yang sakit atau cedera. Meskipun berinteraksi dengan gorila liar cukup berisiko bagi manusia, intervensi yang melibatkan simpanse justru lebih berbahaya karena spesies ini memiliki sifat yang lebih agresif. Untuk memisahkan simpanse yang tertular dari kelompoknya, dokter hewan sering kali harus menunggu sampai satwa tersebut cukup sakit agar dapat ditangani dengan aman. Intervensi semacam itu sama buruknya secara psikologis bagi kera, dan peluang untuk mendapatkan hasil yang positif akan jauh lebih kecil dalam kondisi seperti ini.[4] Kera yang terkena jerat, yang biasanya akan berusaha untuk membebaskan diri, mungkin mati atau mengalami gangren, infeksi, atau cacat jika tidak segera dibebaskan dari jerat. Kera dalam kondisi seperti ini tidak dapat dibebaskan kecuali dengan dibius, yang justru biasanya berbahaya, terutama jika ada kera lain yang menghalangi. Pembiusan akan lebih mudah dilakukan terhadap gorila yang memang tidak memanjat pohon, dibandingkan dengan simpanse yang dapat melarikan diri ke pohon, kemudian jatuh dan mati atau mengalami cedera yang lebih parah setelah bius mulai bereaksi. Meski

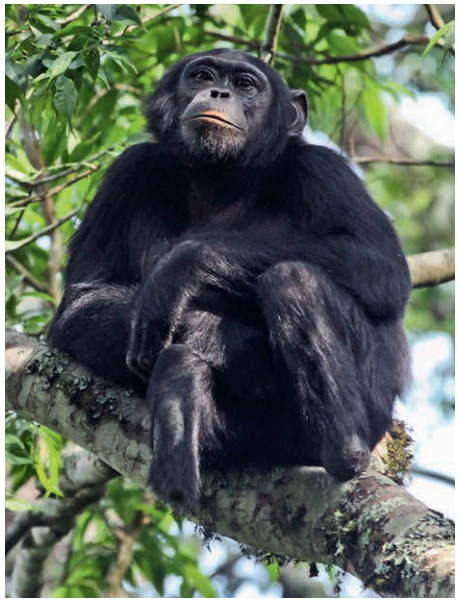


Foto: Pembiusan akan lebih mudah dilakukan terhadap gorila yang memang tidak memanjat pohon, dibandingkan dengan simpanse yang dapat melarikan diri ke pohon, kemudian jatuh dan mati atau mengalami cedera yang lebih parah setelah bius mulai bereaksi. Meski begitu, banyak intervensi untuk melepaskan jerat dan perangkap dari simpanse telah berhasil dilakukan. © Andrew Bernard

begitu, banyak intervensi untuk melepaskan jerat dan perangkap dari simpanse telah berhasil dilakukan (ASP, tanpa tahun; JGI, tanpa tahun; Ohashi dan Matsuzawa, 2011; B. Ssebide, pengamatan pribadi, 2021).

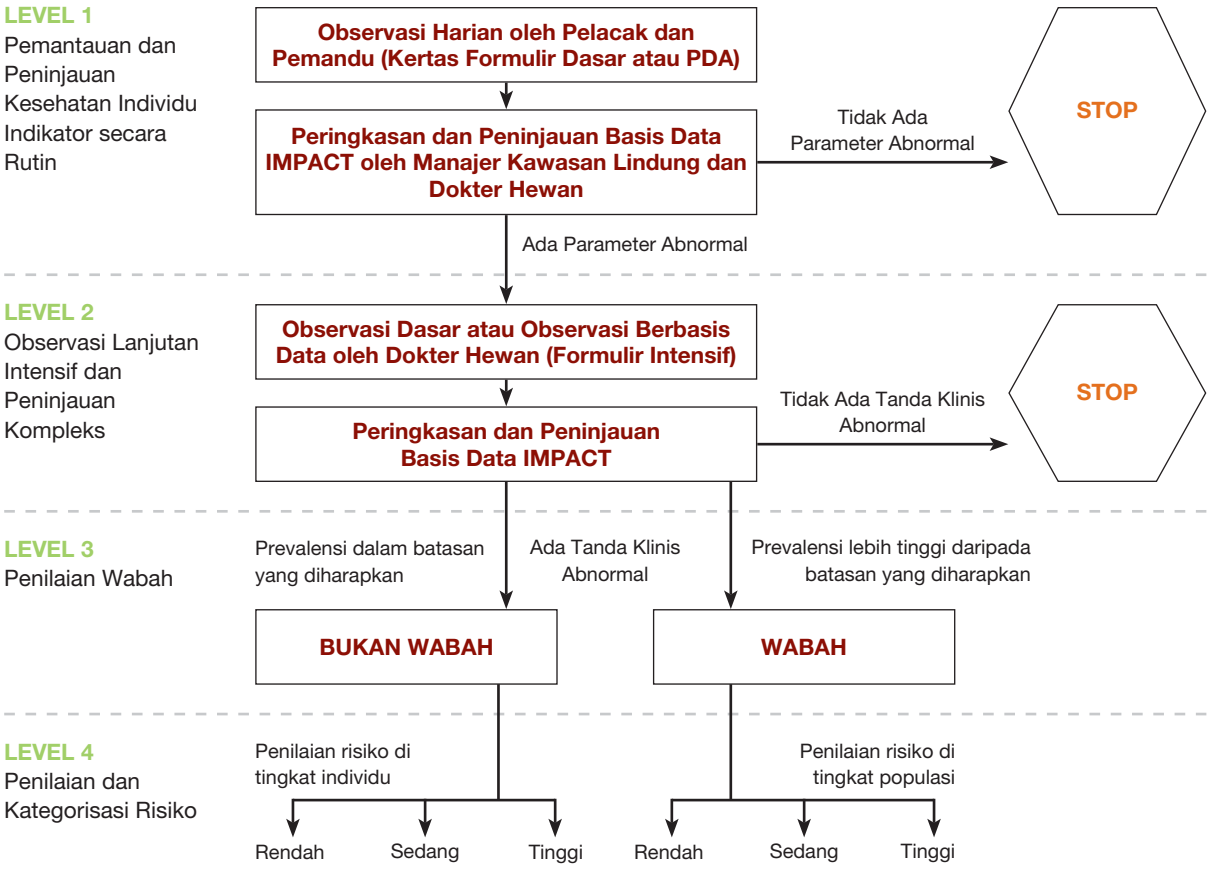
Dalam kasus yang jarang terjadi, peneliti juga pernah melakukan intervensi untuk mengatasi wabah penyakit pada komunitas kera. Sebagai contoh, saat terjadi wabah polio di Gombe tahun 1966, tim Jane Goodall memberikan vaksin polio secara noninvasif kepada simpanse, dengan menaruh vaksin tersebut ke dalam pisang yang sengaja diberikan untuk simpanse. Goodall mendukung prosedur ini, yang mencegah penyebaran paralisis dan kematian di antara kera (Greene, 2005). Pada pertengahan tahun 1980-an di Rwanda, intervensi yang dirancang untuk mencegah kematian akibat wabah campak dilakukan dengan memvaksin gorila terhabituasi melalui penembakan *dart* (Webber dan Vedder, 2001). Meningkatnya kesadartahuan publik mengenai penularan penyakit dari manusia ke kera besar mendorong peningkatan minat untuk melakukan inokulasi pada satwa ini untuk melawan berbagai penyakit yang vaksinnya telah dikembangkan (Gruen, Fultz, dan Pruetz, 2013).

Sebaliknya, vaksinasi preventif masih memicu kontroversi karena masih bersifat eksperimental, bukan reaktif (C. Waltzer, pengamatan pribadi, 2021). Permasalahan lainnya adalah besarnya biaya yang diperlukan untuk memvaksin kera besar, terutama jika populasi manusia yang tinggal di sekitar memiliki sumber daya terbatas untuk layanan kesehatan dan pencegahan penyakit (lihat Bab 5). Permasalahan ketiga berkaitan dengan kurangnya pengawasan yang terkoordinasi untuk eksperimen semacam ini. Untuk menghilangkan keraguan mengenai vaksinasi preventif, diperlukan penilaian keamanan dan efektivitas pemberian vaksin potensial (Gruen, Fultz, dan Pruetz, 2013). Mengingat para pegiat konservasi umumnya bertindak cepat dalam merespons wabah penyakit menular mematikan, biasanya tidak ada waktu untuk mengembangkan, memvalidasi, dan menyetujui protokol intervensi melalui proses pengawasan. Dengan demikian, kesiapsiagaan merupakan kunci untuk menghindari pengambilan keputusan intervensi yang tidak tepat dalam keadaan mendesak (lihat Bab 6). Aspek etis vaksinasi kera dibahas secara lebih detail di bawah ini.

Intervensi kesehatan juga mencakup operasi penyelamatan yang bisa berupa penyitaan kera dari masyarakat yang menjadikannya sebagai peliharaan atau peraga hiburan, dan biasanya bertujuan untuk merehabilitasi satwa tersebut untuk dilepasliarkan kembali. Pada beberapa kasus, kera ditangkap untuk dipindahkan (translokasi) yang biasanya bertujuan untuk mengurangi risiko konflik manusia dan satwa liar (lihat Studi Kasus 4.1). Meskipun dapat dilakukan sebagai tindakan pencegahan, translokasi memiliki risiko kesehatan tersendiri, termasuk kemungkinan penularan penyakit dari kera yang dilepasliarkan ke kera liar asli di lokasi tersebut (Schaumburg *et al.*, 2012). Selain itu, simpanse terhabituasi dapat menjadi berbahaya setelah translokasi, dan pelepasliarannya terkadang ditentang oleh masyarakat setempat (Hockings *et al.*, 2010; Sherman, Ancrenaz, dan Meijaard, 2020).

GAMBAR 4.4

Diagram Alur Pohon Keputusan Respons Klinis untuk Gorila Gunung



LEVEL 5
Pengelolaan Risiko

Tindakan	Rendah	Sedang	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi
Imobilisasi	N/A	±	+	N/A	±	+
Diagnosis a) Invasif b) Noninvasif	 N/A ±	 ± ±	 + +	 N/A ±	 ± ±	 + +
Pengobatan	N/A	±	+	±	±	+
Observasi Berlanjut	±	+	+	±	+	+
Bantuan dari Luar	N/A	N/A	±	N/A	± reg	reg ± inter
Rencana Tindakan	N/A	N/A	+	±	+	+
Tindakan Pencegahan	N/A	±	±	±	±	+
Pelaporan	PA + PD	PA + PD	PA + PD	PA + PD	S + SH + PH	S + Approp inst.
Izin Ekspor	N/A	N/A	N/A	N/A	±	+

Catatan: Approp inst.: *appropriate institution* (lembaga yang bersangkutan, misalnya National Institutes of Health atau Centers for Disease Control and Prevention); **inter:** diperlukan bantuan internasional; **N/A:** *not applicable* (tidak ada); **PA:** *protected area authority* (otoritas kawasan lindung); **PD:** direktur Proyek Kesehatan Gorila Gunung; **PDA:** *personal data assistant* (asisten data pribadi); **PH:** *public health official* (pejabat kesehatan publik); **reg:** dokter hewan setempat atau dalam negeri dapat mengatasi situasi; **S:** kelompok berikutnya; **SH:** *stakeholders* (pemangku kepentingan); **±:** keputusan berdasarkan kasus individual.

Sumber: Kelompok Penyusun Pohon Keputusan (2006, Gambar 1) © 2006 Wiley-Liss, Inc.[5]

STUDI KASUS 4.1

Memutuskan Translokasi Orang Utan Sebagai Respons terhadap Konflik Manusia dan Satwa Liar[6]

Latar Belakang

Konflik antara manusia dan satwa liar sudah terjadi sejak lama sebelum tercatat dalam sejarah (Dickman dan Hazzah, 2016; IUCN SSC Human–Wildlife Conflict & Coexistence Specialist Group, tanpa tahun; Nyhus, 2016). Studi terbaru yang berfokus pada konflik manusia dan kera di Borneo mendapati beberapa responden yang mengaku telah membunuh orang utan sebagai upaya membela diri atau tindak balas; kejadian ini didukung laporan berdasarkan pengamatan/pengalaman di lapangan (Davis *et al.*, 2013). Namun, tidak ada bukti tepercaya atau publikasi literatur yang menunjukkan bahwa orang utan liar menyerang atau melukai masyarakat (McLennan dan Hockings, 2016).

Konflik sumber daya antara manusia dan orang utan merupakan penyebab utama translokasi. Umumnya, translokasi ini adalah hasil dari proses pengambilan keputusan yang kompleks, yang melibatkan manusia untuk memindahkan orang utan dari satu habitat ke habitat lain atau dari fasilitas kurungan ke habitat alami (Sherman *et al.*, 2021). Translokasi orang utan dilakukan untuk menjamin terpenuhinya kebutuhan konservasi sekaligus memitigasi risiko terkait pembangunan infrastruktur dan pertanian (Humle, 2015). Translokasi dapat melindungi kesehatan orang utan, tetapi hal ini juga memiliki risiko kesehatan yang melekat, karena menyebabkan orang utan dan manusia terlibat dalam kontak yang lebih dekat (Sherman *et al.*, 2021).

Di Sumatra, Indonesia, orang utan cenderung dipindahkan ke wilayah terpencil, biasanya sebagai upaya menghindari konflik dan meminimalkan risiko pembunuhan kera oleh masyarakat setempat untuk membalas kerusakan tanaman atau rasa khawatir akan keamanan pribadi. Pengangkutan orang utan memerlukan biaya besar, sedangkan pemantauan pascapelepasliaran yang efektif jarang dilakukan karena kurangnya sumber daya dan kapasitas. Sementara itu, kera sendiri mengalami dampak kesehatan dan kesejahteraan akibat translokasi (Meijaard *et al.*, 2012; Robins *et al.*, 2019; Sherman *et al.*, 2021).

Pembiusan dan Konsekuensi yang Tidak Dikehendaki akibat Translokasi

Dalam memutuskan akan dilakukan tidaknya translokasi orang utan, para pegiat konservasi dan dokter hewan membandingkan antara manfaat potensial, seperti prospek peningkatan penanganan penyakit, dan sejumlah bahaya potensial, misalnya risiko penularan penyakit yang belum terdiagnosis, atau risiko terganggunya genetika populasi di habitat yang terdegradasi parah (Ancrenaz *et al.*, 2021; Kock, Woodford, dan Rossiter, 2010).

Penangkapan itu sendiri dapat mengancam keselamatan manusia yang terlibat dan orang utan.[7] Imobilisasi kimiawi perlu diterapkan pada orang utan melalui pembiusan jarak jauh (menggunakan senapan bius). Mengingat sulitnya mendekati orang utan dalam jarak kurang dari 20 m, dokter hewan biasanya menghitung dosis obat bius yang aman bagi spesies tertentu berdasarkan estimasi visual terhadap umur, jenis kelamin, dan berat badan satwa ini. Dalam keadaan demikian, segala kondisi medis yang diidap seperti penyakit jantung bawaan, masalah pernapasan, atau alergi obat-obatan, sulit untuk diidentifikasi dan mustahil untuk dikonfirmasi. Akibatnya, reaksi terhadap obat bius sulit diprediksi, terutama bagi orang utan yang tengah merasa gelisah atau stres.

Penangkapan yang aman bergantung pada keahlian dan sumber daya anggota tim, dan kemampuannya untuk cepat beradaptasi dengan situasi yang mudah berubah. Dalam banyak kasus, orang utan yang dibius atau diberi obat penenang masih tergantung sekitar 20 m di atas tanah dan harus ditangkap dengan hati-hati menggunakan jaring. Pada saat-saat genting ini, orang utan yang dibius dapat berubah posisi dan jatuh di luar titik jatuh yang diperkirakan, sehingga dapat menyebabkan cedera atau kematian. Selama 15 tahun terakhir, operasi translokasi di Sumatra telah menyebabkan kematian dan cedera serius, misalnya patah tulang, pada beberapa orang utan. Meskipun jumlah pasti terkait cedera belum tercatat, penelitian menunjukkan bahwa ada keterkaitan erat antara penggunaan senapan bius dan cedera serius atau fatal pada primata di seluruh dunia (Cunningham, Unwin, dan Setchell, 2015).

Sebagian besar orang utan yang dipindahkan memiliki kondisi fisik yang sehat dan dibawa langsung ke lokasi translokasi untuk dilepaskan sesegera mungkin. Meskipun proses ini selalu mencakup pemeriksaan fisik, tim biasanya tidak melakukan diagnosis penyakit lebih lanjut. Tim mengecualikan orang utan yang menunjukkan perilaku liar abnormal, mengalami cedera parah (misalnya fraktur/patah tulang), atau kondisi yang melemahkan (misalnya kebutaan) yang dapat mengganggu kelangsungan hidupnya. Dalam kondisi tersebut, orang utan dikirim ke pusat rehabilitasi.

Publik cenderung menganggap translokasi sebagai tindakan positif untuk konservasi orang utan, mungkin karena seringnya tindakan ini diangkat oleh lembaga swadaya masyarakat dalam materi kampanye yang menampilkan kondisi memprihatinkan yang dialami satwa ini, sehingga menarik simpati publik. Namun, karena kenyataan di lapangan tidak sesederhana itu, diperlukan diskusi antara pembuat kebijakan dan praktisi mengenai manfaat konservasi dari proses translokasi, mengingat tindakan ini dapat menyebabkan kematian orang utan atau gangguan genetika populasi di habitat yang terfragmentasi (Ancrenaz *et al.*, 2021).

STUDI KASUS 4.2

Menentukan Perlu Tidaknya Melakukan Intervensi untuk Mengatasi Cedera Akibat Jerat dan Perkelahian Gorila

Pada awal tahun 1980-an, Dian Fossey mencatat bahwa gorila mengalami kematian karena luka akibat jerat yang sebenarnya dapat diobati, serta akibat serangan antarindividu dalam kelompok dan antarkelompok (Harcourt, Fossey dan Sabater-Pi, 1981; Hassell *et al.*, 2017). Intervensi dokter hewan untuk mengatasi masalah kesehatan tidak menular pada gorila gunung (*Gorila beringei beringei*) sudah biasa dilakukan (Barone, 2015; Burt *et al.*, 2017). Setiap tahun, Gorilla Doctors menyelamatkan puluhan gorila dari jerat kawat pemburu, dan banyak gorila punggung perak yang dirawat karena trauma berat akibat perkelahian.

Gorila dapat menjadi korban yang tidak disengaja terjerat kawat yang dipasang pemburu, yang secara legal menargetkan satwa liar seperti beragam jenis antelop hutan (Haggblade *et al.*, 2019). Dalam banyak kasus, gorila tidak dapat membebaskan diri dari lilitan jerat yang justru makin erat mengikat ketika satwa berusaha melepaskannya. Jika tidak ada intervensi medis, jerat ini dapat menyebabkan hilangnya anggota tubuh, infeksi, sepsis, atau kematian. Mengingat dampak jerat dan perangkap lain pada gorila jelas disebabkan oleh manusia, intervensi medis untuk satwa menjadi kewajiban yang harus dilakukan.

Alasan untuk melakukan intervensi akan lebih kompleks dalam penanganan cedera akibat perkelahian antarindividu di dalam kelompok dan antarkelompok. Meskipun jarang terjadi serangan antara gorila punggung perak dari kelompok yang berbeda, terkadang kera besar ini berkelahi untuk melindungi wilayah jelajah utama dan anggota kelompoknya. Jika berada dalam satu kelompok yang sama, gorila ini berkelahi untuk memperoleh dominasi (B. Ssebide, pengamatan pribadi, 2021). Pada kedua kasus ini, individu yang berkelahi, serta beberapa gorila muda, dapat mengalami cedera ringan hingga cedera yang mengancam nyawa.

Meskipun perkelahian di antara gorila adalah hal yang wajar, rendahnya jumlah spesies ini menyebabkan input genetik setiap individu sangat penting bagi kesehatan populasi. Dengan demikian, upaya untuk menyelamatkan individu dilakukan meskipun dokter hewan hanya dapat melakukan prognosis tidak pasti bahwa seekor gorila bisa menderita atau mati jika tidak ada intervensi. Industri pariwisata juga berperan dalam mendorong intervensi, mengingat wisatawan dan otoritas kawasan lindung menganggap bahwa luka yang dialami oleh gorila terhabituasi tidak nyaman dipandang dan mengganggu.

Kasus ini dapat menimbulkan dilema etis bagi dokter hewan yang memiliki tanggung jawab untuk merawat satwa yang sakit atau cedera, bukan berkewajiban mempertimbangkan persepsi wisatawan. Namun, pada praktiknya, persepsi ini sulit untuk diabaikan begitu saja karena terbukti menjadi faktor penentu perlu tidaknya intervensi dilakukan. Sebagai contoh, segala upaya akan dilakukan untuk menyelamatkan satu individu gorila punggung perak dari satu kelompok yang ada, karena kematian individu tersebut dapat menyebabkan perpecahan kelompok dan mengurangi jumlah kelompok yang ada untuk tujuan pariwisata. Dari perspektif konservasi, keputusan untuk menyelamatkan gorila punggung perak juga merupakan hal wajar, mengingat peran pentingnya terhadap kesehatan genetik populasi.

Foto: Alasan untuk melakukan intervensi akan lebih kompleks dalam penanganan cedera akibat perkelahian antarindividu di dalam kelompok dan antarkelompok Meskipun jarang terjadi serangan antara gorila punggung perak dari kelompok yang berbeda, terkadang kera besar ini berkelahi untuk melindungi wilayah jelajah utamanya. Gorila punggung perak yang bibir bawahnya robek saat berinteraksi dengan kelompok lain; dalam situasi ini tidak ada intervensi dan cedera tersebut sepenuhnya pulih sendiri. Kiri – sebelum cedera. Kanan – selama pemulihan. © Gorilla Doctors

Alasan Melakukan Intervensi dan Keterampilan yang Dibutuhkan untuk Memaksimalkan Efektivitasnya

Bagian ini mengkaji kompleksitas proses pengambilan keputusan yang mendasari intervensi kesehatan individu kera. Bagian ini juga menyajikan contoh pohon keputusan sesuai konteks dari Gorilla Doctors, yang terus direvisi berdasarkan informasi terbaru (Decision Tree Writing Group, 2006; lihat Gambar 4.4). Gorilla Doctors mengandalkan para profesional dengan keterampilan klinis untuk memaksimalkan efektivitas intervensi (B. Ssebide, pengamatan pribadi, 2021). Sebagaimana dibahas di bawah ini, pemberian obat bius merupakan salah satu keterampilan yang umumnya diperlukan untuk memastikan keberhasilan intervensi.

Dua studi kasus berikut ini membahas keputusan untuk melakukan intervensi sebagai respons terhadap konflik manusia dengan orang utan di Indonesia dan berkaitan dengan jerat dan cedera akibat perkelahian pada gorila (lihat Studi Kasus 4.1 dan 4.2). Pada situasi tersebut, keputusan untuk tidak melakukan intervensi dapat menjadi salah satu keputusan terpenting yang dapat diambil oleh dokter satwa liar dalam melaksanakan tugas perawatannya, baik dari segi kesejahteraan maupun konservasi satwa (Gray dan Favre, 2022). Studi Kasus 4.3 mempertimbangkan peran dokter hewan dalam melindungi kesehatan owa di negara yang belum menetapkan peraturan terkait hal ini, yaitu Uni Emirat Arab. Bagian ini dapat dibaca bersama dengan Bab 2 yang membahas tentang One Health dan berfokus pada perlunya kerja sama multidisiplin dalam sistem yang kompleks untuk meningkatkan hasil intervensi, dan Bab 5 yang membahas tentang etika intervensi kesehatan.

Melakukan Pembiusan: Keterampilan yang Diperlukan untuk Keberhasilan Intervensi Kesehatan Kera

Dokter hewan diwajibkan untuk melakukan pembiusan untuk pemeriksaan diagnosis intensif, terapi, prosedur bedah, dan pengangkutan dan translokasi yang aman untuk tujuan konservasi kera. Selama pembiusan, diperlukan pemantauan terus-menerus terhadap tanda-tanda vital, begitu pula jalan napas yang mungkin memerlukan pemberian oksigen. Untuk segala prosedur yang melibatkan stimulus yang menyakitkan, protokol anestesia mencakup pemberian analgesik/pereda nyeri. Meningkatnya pengelolaan konservasi populasi kera besar di habitat aslinya telah mendorong pengembangan teknik pembiusan di lapangan untuk tindakan translokasi, pelepasliaran, dan intervensi klinis (Cerveny dan Sleeman, 2014).

Ketamin sering digunakan untuk melumpuhkan kera, baik dengan atau tanpa obat penenang tambahan (seperti midazolam atau benzodiazepine lainnya). Beberapa alternatif untuk obat penenang di antaranya campuran tiletamine dan zolazepam (Telazol™ atau Zoletil®), serta agonis alfa-2 seperti medetomidine, yang dicampur dengan tiletamine/zolazepam atau ketamine. Meskipun obat-obatan dan kombinasi obat ini umumnya aman dan efektif untuk melumpuhkan satwa, agonis alfa-2 dapat menimbulkan risiko signifikan terhadap kera yang memiliki kecenderungan atau sudah mengidap penyakit kardiovaskular (GAHP, tanpa tahun). Pembahasan singkat ini tidak mencakup semua kombinasi obat yang dapat digunakan untuk membius kera ataupun mengidentifikasi semua masalah berdasarkan bukti yang terkait.

Dalam melakukan pembiusan, staf lokasi dan dokter hewan di wilayah yang bersangkutan menyusun rencana pemberian obat bius yang paling efektif sesuai konteks yang dihadapi. Para staf dan dokter hewan ini memiliki akses ke berbagai panduan mengenai penggunaan anestetik pada primata

(Abelló, Rietkerk, dan Bemment, 2017; PASA, 2009; Research Animal Resources, tanpa tahun.). Di semua wilayah yurisdiksi, anestetik digolongkan sebagai obat dan terapi khusus yang hanya dilakukan oleh dokter hewan, sehingga pemberian (maupun penanganan) obat-obatan ini merupakan tindakan ilegal jika dilakukan siapa pun selain, dan tanpa pengawasan langsung dari, dokter hewan (Cunningham, Unwin, dan Setchell, 2015). Berikut ini beberapa pertimbangan umum dalam melakukan pembiusan terhadap kera.

- **Kateterisasi intravena**: Setelah sedasi, kateter vena yang tetap terpasang akan dimasukkan ke pembuluh darah agar dapat digunakan sebagai jalur pemberian obat bius, obat darurat, dan cairan intravena. Pemasangan kateter paling umum dilakukan di vena safena (kaki bagian belakang) dan vena safelika (kaki bagian depan).
- **Cairan pendukung**: Pemberian cairan pendukung disarankan untuk satwa dalam pengaruh bius selama lebih dari 30 menit. Kadar cairan yang tepat yakni berkisar dari 5 hingga 10 ml/kg per jam dan dapat berbeda-beda berdasarkan kombinasi obat bius yang digunakan.
- **Pemantauan**: Teknik pemantauan mamalia standar berlaku bagi kera. Tujuan dari pemantauan adalah mempertahankan homeostasis kardiovaskular dan suhu inti tubuh. Pemahaman mengenai pengaruh psikologis dasar dari obat bius merupakan hal penting dalam menginterpretasikan dengan tepat parameter pemantauan kera yang dibius, termasuk kedalaman anestesia, detak jantung, laju pernapasan, saturasi oksigen (SpO_2), karbon dioksida yang terembus ($EtCO_2$), suhu, tekanan darah, dan warna membran mukosa.
- **Penghangat tambahan**: Mengingat sebagian besar obat bius menyebabkan hipotensi dan hipotermia, penghangat tambahan (seperti selimut penghangat) disarankan untuk kera dalam pengaruh bius. Apa pun sumber panasnya, jangan menempatkan satwa secara langsung di atas sumber panas.

STUDI KASUS 4.3

Intervensi Kesehatan Hewan untuk Owa yang Dipelihara oleh Perorangan di Uni Emirat Arab[8]

Faktor Pendorong Perdagangan Satwa Liar

Sering kali hukum mengenai satwa liar dan praktiknya tidak beriringan (Roe dan Booker, 2019; Runhovde, 2022). Di UEA, informasi mengenai perdagangan satwa liar diawasi secara ketat. Belum ada bukti penuntutan warga UEA terkait perdagangan satwa liar ilegal atau pengabaian kesejahteraannya.

Tidak banyak tersedia dokumentasi dari Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES) mengenai keluar-masuknya satwa liar dari dan ke dalam UEA, tidak hanya informasi mengenai kera, tetapi juga spesies genting lainnya, seperti burung (Morocco World News, 2018; Soorae *et al.*, 2008). Tidak ada satu pun yang menanyakan asal (atau tujuan) hewan (lihat Gambar 4.5). Dokter hewan berada di bawah tekanan untuk menandatangani dokumen resmi yang tidak lengkap tanpa diperbolehkan mengajukan pertanyaan, atau akan berisiko kehilangan pekerjaan atau dilarang masuk ke negara tersebut. Namun, masih ada secercah harapan karena pemerintah UEA dan Inggris meluncurkan panduan untuk mendukung lembaga keuangan dalam mengatasi aliran dana haram yang berkaitan dengan perdagangan satwa liar ilegal (TRAFFIC, 2022).

Di UEA, kera termasuk primata yang diperdagangkan dan dipelihara secara ilegal dalam jumlah yang lebih sedikit dibandingkan monyet dan spesies lainnya, termasuk babun, kukang, dan monyet vervet (*Chlorocebus pygerythrus*). Dokter satwa liar yang bekerja di UEA secara umum menyadari bahwa banyak owa yang diselundupkan ke negara tersebut melalui Oman, karena perbatasannya yang mudah dilalui dengan kendaraan, dan kera selundupan disembunyikan di bagasi mobil atau di bawah jok (juga merupakan metode umum untuk menyelundupkan citah). Salah satu tokoh besar yang telah memanfaatkan jasa dokter hewan mengklaim telah 'menyelamatkan' lebih dari 70 owa dari berbagai spesies.

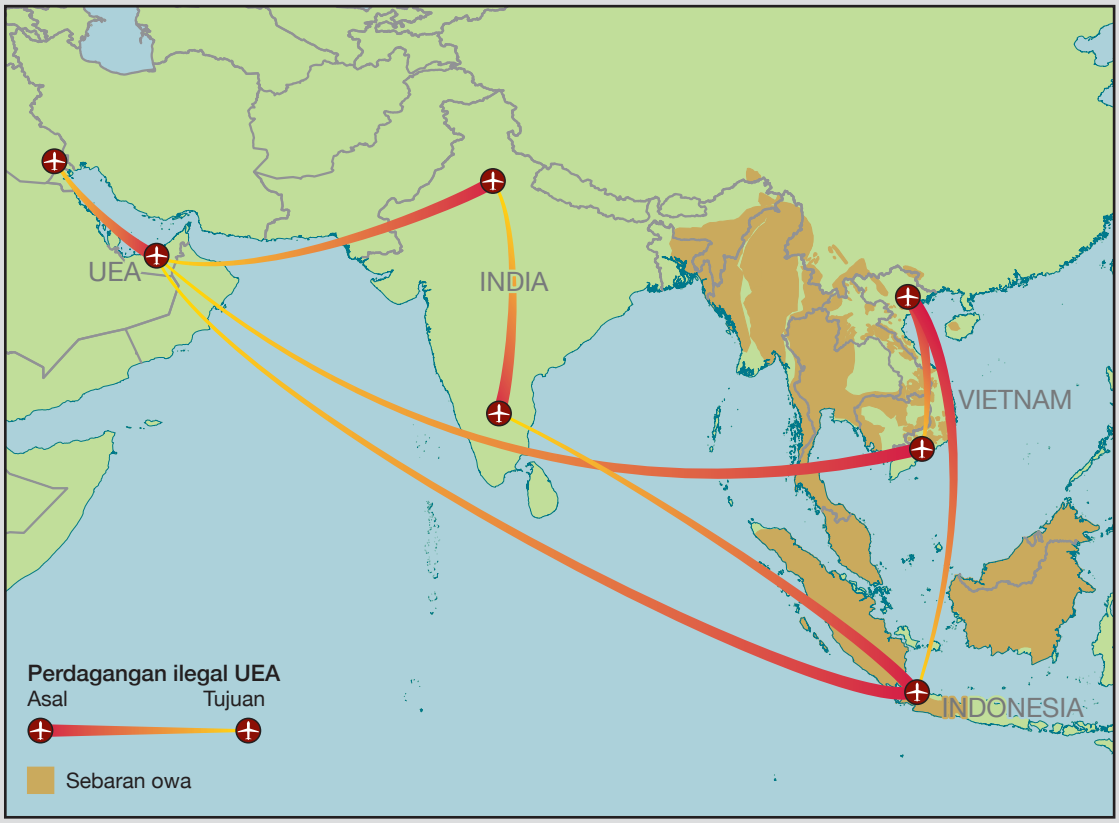
Kepemilikan atas kera dianggap sebagai simbol status bagi kalangan elite dan berpengaruh di UEA. Meskipun laporan kepemilikan kera ini selalu dikaitkan dengan keluarga kerajaan, informasi mengenai hal ini terpisah-pisah, sehingga jumlahnya sulit diperkirakan. Informasi yang dapat diverifikasi adalah bahwa badan amal dan lembaga swadaya masyarakat yang mungkin memantau dan mempublikasikan situasi ini sangat dibatasi di UEA. Perdagangan satwa liar di negara ini jauh lebih mencolok pada awal tahun 2000-an, ada sedikit indikasi bahwa tingkat perdagangan mengalami penurunan sejak saat itu, tetapi bisa jadi ada lebih banyak transaksi yang dilakukan secara tersembunyi. Pengalaman yang disampaikan di bawah ini hanya sebagian kecil dari masalah kesehatan kera di UEA, karena banyak pemilik kera yang bergantung pada klinik hewan milik keluarga kerajaan.

Kebergantungan pada Uji Diagnosis

Pihak yang terlibat dalam perdagangan kera ilegal tidak memprioritaskan kesehatan ataupun kesejahteraan kera, melainkan keuntungan finansial. Namun, karena adanya kekhawatiran mengenai kesehatan pribadi dan penyebaran penyakit zoonosis, uji kesehatan sebelum transaksi menjadi hal yang lazim dilakukan, dan hal ini menimbulkan risiko tambahan bagi kesejahteraan satwa. Banyak owa yang tiba di pasar UEA dinyatakan positif mengidap hepatitis B yang membuat nasibnya menjadi tidak menentu, dan biasanya dipindahkan dari satu dokter hewan ke dokter hewan lainnya sebelum dikembalikan ke penjual. Nasib satwa-satwa ini dalam jangka panjang tidak diketahui dengan pasti. Karena sudah telanjur berada di UEA, kecil kemungkinan satwa ini dikembalikan ke negara asalnya dan tidak ada bukti mengenai hal ini. Kemungkinan besar, penjual berusaha mencari pembeli awam dan menjual satwa ini dengan harga rendah untuk menghindari kerugian.

GAMBAR 4.5

Rute yang Digunakan dalam Perdagangan Owa ke UEA



Sumber: Diadaptasi dari Utermohlen dan Baine (2018, Gambar 90)

Namun, tidak semua uji diagnosis yang tersedia di UEA dapat diandalkan. Sebagai contoh, hepatitis B zoonosis tidak dibedakan dengan hepatitis yang hanya menyerang owa endemik, yang tampaknya bukan masalah klinis bagi kera ini (Norder *et al.*, 1996; Robertson dan Margolis, 2002). Baik di suaka atau kebun binatang, protokol keselamatan biologis standar mencegah penyebaran penyakit antara owa dan manusia. Namun, jenis kera ini banyak dipelihara di rumah oleh masyarakat dan berada dekat dengan anak-anak, sehingga para pemilik bersikeras menerapkan prinsip pencegahan versinya sendiri. Tidak mengherankan jika bukti klinis menunjukkan bahwa owa yang baru diimpor dengan kondisi berat badan yang rendah memiliki masalah serokonversi terhadap vaksinasi hepatitis B, yang menunjukkan bahwa vaksinasi tidak bersifat protektif. Hal ini karena satwa tersebut mengalami imunosupresi akibat kondisi kesehatan yang umumnya buruk, sehingga terjadi penurunan efektivitas vaksin jenis apa pun.

Calon pembeli juga bisa saja melakukan pemeriksaan penyakit yang tidak diperlukan, termasuk *sitomegalovirus* dan infeksi yang bukan merupakan masalah kesehatan utama. Jika owa diketahui positif mengidap patogen apa pun, calon pembeli tidak akan membelinya.

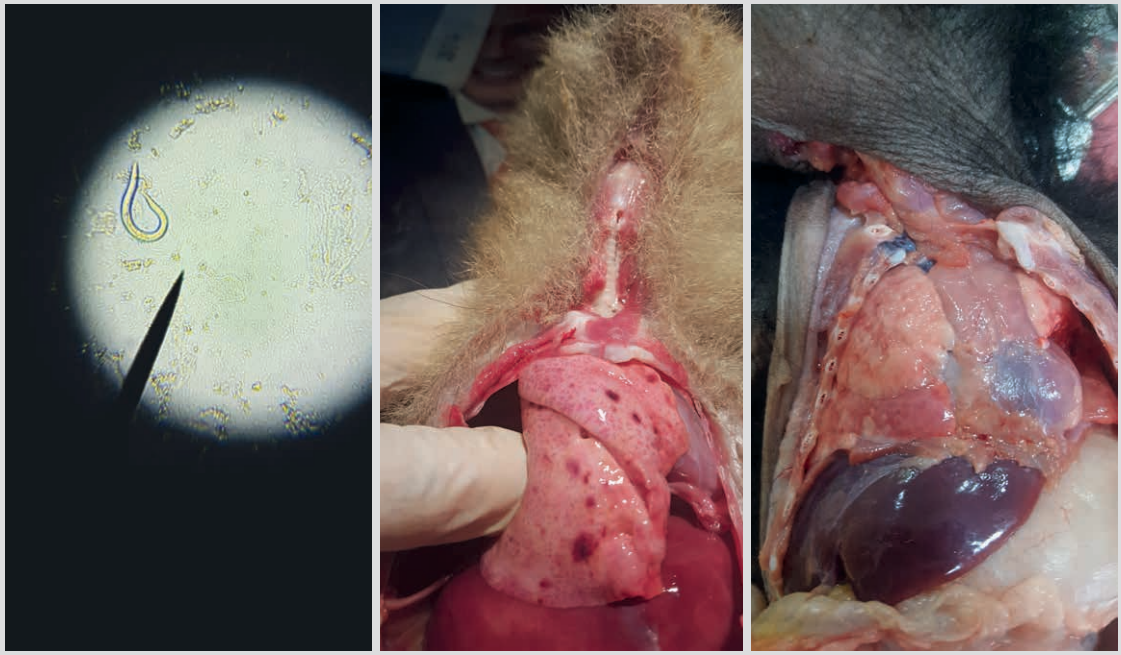
Masalah Kesehatan terkait Owa yang Dipelihara oleh Perorangan di UEA

Owa yang dipelihara oleh perorangan di UEA biasanya terbukti mengalami infeksi dan stres, seperti peningkatan jumlah sel darah putih, septikemia, dan beban parasit yang tinggi, serta malanutrisi yang dapat menyebabkan cacat pertumbuhan seperti rasio kalsium dan fosfor yang tidak normal pada owa remaja dan meningkatnya kerentanan terhadap infeksi patogen. *Strongyloides* spp. jenis cacing parasit yang ditemukan di banyak spesies, termasuk manusia, telah membunuh banyak owa yang diperdagangkan di wilayah ini. Meskipun merupakan bagian dari flora normal dalam usus pada banyak spesies, parasit ini sering menyebabkan superinfeksi pada owa yang dipisahkan dari induknya sebelum lepas dari masa menyusui. Selain itu, bayi-bayi owa ini sering kali berganti pengasuh dan memberinya susu formula yang berbeda-beda, yang dapat menyerang kekebalan tubuh secara keseluruhan dan keseimbangan mikrobiom usus.

Guna mencegah kematian, penanganan *Strongyloides* pada owa yang belum lepas masa menyusui harus segera dilakukan. Jika diketahui sejak dini, infeksi dapat ditangani dengan pengobatan antelmintik, selama ada keterlibatan yang baik dari pemiliknya.

GAMBAR 4.6

Strongyloides pada Owa yang Dipelihara oleh Perorangan di UEA



Catatan: Kiri: Larva *Strongyloides* L1 dari sampel feses owa yang menunjukkan jumlah parasit yang sangat tinggi. Tengah dan kanan: Lesi dalam jumlah besar pada usus dan paru-paru owa, yang diketahui saat pemeriksaan *postmortem*.
Foto milik penulis.

Tanda klinis paling umum dari kasus *Strongyloides* adalah anemia, muntah-muntah, dan diare. Pada tahap ini, sebagian besar owa tidak bereaksi terhadap terapi antelmintik. Parasit ini memiliki siklus hidup sangat kompleks sehingga sebagian besar pemeriksaan feses tidak menunjukkan adanya telur, tetapi larva mati dan hidup dalam sampel feses (lihat Gambar 4.6). Faktor risiko terkait mencakup penurunan berat badan kronis akibat nutrisi yang tidak tepat yang mempermudah penyebaran infeksi ke seluruh tubuh, sebagaimana dijumpai pada pasien manusia dengan gangguan sistem imun. Baik untuk owa dan manusia, pengobatan terdiri atas pengulangan dosis avermektin hingga infeksi benar-benar hilang.

Penyakit dan kondisi lain yang mudah dicegah dan menyebabkan masalah klinis terkait populasi owa yang dipelihara oleh perorangan di UEA mencakup *Giardia* spp., *Balantidium coli* (jika beban parasit sangat tinggi), *Trichuris* spp. (jika beban parasit sangat tinggi), dermatofita, fraktur, hernia, dan infeksi umbilikus. Jamur usus seperti *Candida* spp. juga dapat menjadi masalah, terutama jika dikaitkan dengan penggunaan antibiotik yang berlebihan (masalah kronis yang umum terjadi di negara ini) atau jika owa muda banyak mengonsumsi buah-buahan, yang jika tidak ditangani dengan benar dapat memicu pertumbuhan jamur yang berlebihan dan berpotensi menyebabkan diare yang mematikan (lihat Gambar 4.7).

GAMBAR 4.7

Candida pada Owa yang Dipelihara oleh Perorangan di UEA

Note: *Candida* spp. yang ditemukan di feses owa.
Foto milik penulis.

Intervensi Kesehatan Kera di Wilayah Tanpa Peraturan

Wilayah dengan kendali peraturan dan mekanisme tata kelola yang terbatas untuk mendukung praktisi merupakan tantangan bagi keberhasilan intervensi kesehatan kera dan pelaksanaan tugas perawatan yang berkesinambungan. Perdagangan satwa liar yang tidak mematuhi peraturan dapat memperburuk masalah karena memudahkan kepemilikan kera oleh orang yang tidak memiliki kemampuan untuk merawat satwa liar (Arcus Foundation, 2020). Dalam kondisi seperti ini, intervensi cenderung lebih bersifat reaktif daripada preventif.

Kasus kesehatan owa di Uni Emirat Arab (UEA) menjadi contoh nyata minimnya peraturan untuk perawatan medis bagi kera yang diperdagangkan secara ilegal dan terbatasnya data kesehatan mengenai satwa ini. Dalam Studi Kasus 4.3, seorang dokter hewan yang memberikan perawatan bagi owa yang dipelihara oleh perorangan memberikan opini ahli mengenai kendala lokal terhadap kesehatan dan kesejahteraan owa di UEA (lihat Bab 8). Volume sebelumnya dari seri ini, *Negara Kera: Pembunuhan, Penangkapan, Perdagangan, dan Konservasi* memberikan informasi lebih lanjut mengenai perdagangan kera (Arcus Foundation, 2020).

> “Kerentanan penyakit dan efektivitas vaksin berbeda-beda di tiap spesies.”

Kompleksitas Etis terkait Vaksinasi

Selain kerangka peraturan, kerangka etis adalah kunci keberhasilan intervensi kesehatan. Bagian ini menelaah pertimbangan etis vaksinasi sebagai intervensi yang dapat berdampak terhadap kesehatan populasi secara keseluruhan. Pertimbangan etis dijelaskan lebih lanjut di Bab 5 volume ini.

Vaksin menjadi komponen penting dalam pengobatan manusia dan hewan pendamping. Vaksin merupakan salah satu cara pencegahan yang paling efektif dan hemat biaya, yang digunakan untuk mendorong kesehatan populasi (Orenstein dan Ahmed, 2017; Sánchez-Vizcaíno *et al.*, 2018). Vaksinasi juga digunakan untuk mencegah penularan patogen ke spesies hewan produksi, untuk alasan kesejahteraan, kesehatan populasi, dan ketahanan pangan (Richeson *et al.*, 2019; Roth, 2011). Namun, pada satwa liar, vaksinasi jarang dilakukan dan cenderung digunakan dalam kasus-kasus tertentu. Salah satu contohnya adalah penggunaan vaksin rabies secara oral di Eropa pada rubah merah (*Vulpes vulpes*) yang dianggap sebagai satwa liar sumber rabies (Cliquet *et al.*, 2003). Teknik pencegahan penyakit ini memang sering kali dilarang karena uji diagnosis tidak dapat membedakan antara infeksi yang sebenarnya dengan vaksinasi, atau karena asumsi umum (yang tampaknya mulai memudar) bahwa teknik ini tidak layak dilakukan (Abbott, 2020; Buddle *et al.*, 2018; Edwards, Chatterjee, dan Santini, 2021).

Namun, ada satu alasan yang mendorong vaksinasi kera dan spesies lainnya, yakni pencegahan penyakit pada individu sebagai cara untuk menurunkan penyakit dalam populasi. Dalam kasus kera, pendekatan ini memenuhi tujuan kesejahteraan dan konservasi, meskipun hanya sedikit vaksin yang dibuat khusus untuk kera. Salah satu pengecualian penting adalah pengembangan vaksin virus khusus *encephalomyocarditis*, setelah terjadinya wabah yang menyerang beberapa spesies di Australia, termasuk orang utan di kebun binatang (Reddacliff *et al.*, 1997; L. Vogelnest, komunikasi pribadi, 2021).

Tidak banyak bukti yang menunjukkan respons antibodi terhadap vaksinasi pada kera, salah satunya karena ukuran sampel yang sangat kecil dalam berbagai penelitian yang dilakukan hingga saat ini, termasuk ebola, hepatitis B, dan *Streptococcus pneumoniae* (Solleveld *et al.*, 1984; Thornton, Walker, dan Zuckerman, 2001; Walsh *et al.*, 2017). Thornton, Walker, dan Zuckerman (2001) memberikan imunisasi hepatitis B kepada gorila dan owa di Kebun Binatang London dengan menerapkan protokol standar bagi manusia pada masa itu, yakni satu dosis setiap bulan selama tiga bulan dan kemudian pada 12 bulan. Para peneliti

ini mendapati bahwa gorila membutuhkan dosis tambahan vaksin pada masa tiga bulan untuk mendapatkan efek perlindungan vaksin, dengan tingkat serum antibodi lebih dari 100 milli-international unit per liter (Miu/L), menyamai tingkat perlindungan pada manusia.

Di kebun binatang dan suaka yang tidak didedikasikan sebagai lokasi pelepasliaran, keputusan mengenai pemberian vaksin biasanya didasarkan pada risiko keterpaparan, sementara rezim vaksin mengikuti protokol yang dirancang untuk manusia (Mugisha *et al.*, 2010; Weston-Murphy, 2015). Keputusan pemberian vaksin di tempat tersebut relatif mudah ditentukan. Keputusan ini biasanya didasarkan pada latar belakang kesejahteraan dan analisis risiko terhadap suatu situasi, yang berkaitan dengan perlindungan kera dari penularan oleh manusia. Penentuan dilakukan tidaknya vaksinasi pada kera yang hidup secara liar dan yang sudah direhabilitasi akan jauh lebih rumit.

Pada beberapa dekade terakhir, beberapa gorila gunung liar berhasil diberi vaksin campak (Hutchins, Foose, dan Seal, 1991). Sebagaimana terjadi sebelumnya, mengidentifikasi 'penyebar super' potensial masih dapat menjadi dasar bagi tindakan konservasi yang bertujuan untuk membatasi penyebaran epidemi, termasuk melalui program vaksinasi (Carne *et al.*, 2013). Namun, vaksinasi satwa liar memiliki banyak kelemahan. Kelemahan ini mencakup biaya, sulitnya pemberian vaksin pada sejumlah individu agar populasinya mencapai kekebalan kelompok, gangguan dan stres pada populasi yang dapat melemahkan kekebalan, dan potensi penurunan tekanan seleksi untuk resistansi alami terhadap penyakit (kolonisasi inang dapat terjadi oleh suatu strain patogen dan vaksin tidak dapat memberikan perlindungan dari strain ini) (Cabezas, Calvete, dan Moreno, 2006; Carne *et al.*, 2013).

Kerentanan penyakit dan efektivitas vaksin berbeda-beda di tiap spesies. Hal ini sebagian dipengaruhi oleh perilaku ekologis spesies. Bagi orang utan, vaksinasi ditargetkan dapat menjadi tindakan preventif yang sangat penting untuk segala macam patogen (Carne *et al.*, 2013). Sebaliknya, vaksinasi yang ditargetkan pada simpanse tidak sertamerta menjadi tindakan preventif yang berguna, sekalipun kera ini tampak jauh lebih rentan terhadap penularan penyakit dibandingkan orang utan. Mengingat tingginya risiko penularan penyakit manusia ke simpanse, maka diperlukan tindakan preventif alternatif, terutama karena sulitnya menghentikan penyebaran penyakit jika telah menulari komunitas simpanse.

Para pakar secara umum sepakat bahwa sebelum digunakan, vaksin harus terbukti benar-benar efektif, mudah diaplikasikan, dan aman bagi spesies target (kera) dan spesies nontarget (hewan domestik, hewan liar, satwa liar lainnya, dan manusia) (Cameron dan Reed, 2019). Namun, sebagai respons terhadap meningkatnya intensitas epidemi ebola, beberapa peneliti telah mengusulkan pendekatan baru yang memperluas batasan etis dan moral untuk intervensi (lihat Bab 5).

Secara keseluruhan, untuk memberantas penyebaran ebola pada kera besar, dibutuhkan pemahaman mengenai biologi dan ekologi virus, komposisi vaksin, dan dosis vaksinasi yang efektif. Pemilihan vaksin dan strategi vaksinasi yang hemat biaya utamanya ditentukan oleh aksesibilitas kera, yakni terbiasa tidaknya kera dengan keberadaan manusia, dan tujuan vaksinasi. Tujuan vaksinasi ini dapat mencakup mencegah masuknya ebola dari sumber alami ke populasi kera, atau menghentikan penularan di dalam populasi setelah wabah mulai terjadi. Mengingat kera besar adalah spesies genting, potensi penggunaan vaksin eksperimental terhadap spesies ini dapat menimbulkan masalah etis, baik terhadap kera liar, terhabituasi, atau dalam kurungan (Leendertz *et al.*, 2017).

Namun, dalam percobaan vaksinasi 'berorientasi konservasi' pada simpanse dalam kurungan, Warfield *et al.* (2014) menguji partikel eksperimental yang menyerupai virus sebagai vaksin untuk melawan virus ebola. Menurut para peneliti

"Mengingat kera besar adalah spesies genting, potensi penggunaan vaksin eksperimental terhadap spesies ini dapat menimbulkan masalah etis, baik terhadap kera liar, terhabituasi, atau dalam kurungan."

ini, meskipun tanpa mitigasi dampak terhadap vaksin, virus akan berdampak terhadap konservasi kera akibat kematian di alam liar. Pendekatan ini dapat dikatakan tidak mempertimbangkan aspek kesejahteraan dan signifikansi populasi simpanse dalam kurungan yang menjadi objek percobaan. Pendekatan ini juga tampaknya mengabaikan pertimbangan praktis bagi populasi kera liar, misalnya cara pemberian vaksin (oral atau suntik) dan aksesibilitas (bagi kera terhabituasi versus kera tidak terhabituasi) (Cameron dan Reed, 2019).

Beberapa profesional medis telah mengemukakan pandangan yang berpotensi menimbulkan polarisasi bahwa peneliti harus menguji keamanan vaksin ebola baru pada kera liar dengan menerapkan pendekatan pluralistis terhadap bukti, yang tidak hanya bergantung pada satu metode untuk mengukur efek dari suatu intervensi pada satu waktu sekaligus (Edwards *et al.*, 2018). Para profesional ini menyampaikan dua alasan untuk menguji vaksin pada populasi kera liar, yakni melindungi kera, dan mengurangi penularan ebola dari satwa liar ke manusia, sebuah jalur penularan yang saat ini terlalu dilebih-lebihkan (Kuisma *et al.*, 2019).

Pakar lainnya menyoroti manfaat kampanye vaksinasi manusia dalam melindungi populasi kera besar, mengingat bahwa intervensi tersebut berhasil memusnahkan penyakit yang sangat merugikan (Capps dan Lederman, 2016). Namun, pendekatan ini memiliki beberapa keterbatasan. Pendekatan ini hanya efektif untuk populasi kera terhabituasi, yang hanya mencakup sebagian kecil populasi liar, dan dapat membahayakan proses habituasi.

Foto: Program OVAG menawarkan serangkaian manfaat dan kegiatan kepada anggota dan peserta, yang disediakan oleh pakar global dan lokal serta peserta itu sendiri, termasuk lokakarya mengenai keterampilan teknis, misalnya pembiusan dan pembedahan. © IAR Indonesia (YIARI)/KLHK Republik Indonesia

Praktisi kesehatan manusia dan kedokteran hewan menyadari bahwa setiap intervensi medis pasti memiliki risiko. Prinsip yang menjadi acuan untuk memvaksin kera perlu mencerminkan kesadaran tersebut, misalnya dengan lebih menekankan pentingnya memastikan agar potensi manfaat potensial yang dihasilkan jauh lebih besar dari risiko yang ditimbulkan, daripada memprioritaskan tujuan untuk tidak membahayakan pasien (Varkey, 2021).

Memberikan Masukan untuk Intervensi di Tingkat Sistem

Intervensi kesehatan terhadap individu atau populasi kera dapat berdampak terhadap seluruh sistem ekologis. Untuk menunjang keberhasilan intervensi, diperlukan akses terhadap sumber daya, kapasitas sumber daya manusia, serta teknik dan pendekatan yang tepat.

Mengembangkan Kapasitas Sumber Daya Manusia untuk Menunjang Keberhasilan Intervensi Kesehatan Kera

Kapasitas sumber daya manusia yang tidak memadai dapat menjadi faktor penghambat utama dalam melakukan intervensi yang berfokus pada kesehatan kera. Masalah ini biasanya berkaitan dengan tidak adanya pemberdayaan, bukan kurangnya kemauan. Upaya konservasi dan kesejahteraan dimulai dengan kewajiban untuk merawat, tidak hanya untuk pasien secara individu tetapi juga lingkungan (Kelly, Osburn, dan Salman, 2014; Lyons, Smuts, dan Stephens, 2001). Dengan demikian, pengembangan kapasitas sangat penting untuk mencapai keberhasilan intervensi kesehatan kera. Studi Kasus 4.4 membahas pembentukan dan fasilitasi jaringan pengembangan kapasitas internasional untuk mendukung kesehatan orang utan dan owa. Studi Kasus 4.5 menyajikan kerangka penilaian kesehatan preventif yang dapat digunakan untuk pengembangan kapasitas lintas disiplin di lingkungan alam liar maupun dalam kurungan.

Risiko Terkait Translokasi dan Cara Penyelesaiannya

IUCN telah menerbitkan panduan praktik terbaik untuk translokasi satwa liar serta untuk pengelolaan risiko penyakit kera besar, termasuk dalam konteks translokasi (Beck *et al.*, 2007; Gilardi *et al.*, 2015). Pelepasliaran kera besar yang sesuai dengan prinsip kehati-hatian tidak akan membahayakan populasi liar yang sudah lebih dulu tinggal di lokasi, melalui penyakit menular, hibridisasi, gangguan sosial berlebihan, atau persaingan yang semakin ketat untuk mendapatkan sumber daya. Panduan IUCN lebih lanjut menetapkan bahwa aspek kesejahteraan individu semata bukan merupakan alasan valid untuk melakukan pelepasliaran konservasi, dan bahwa konservasi suatu takson dan takson liar sejenis lebih diutamakan daripada kesejahteraan individu dalam kurungan. Mengingat IUCN bukan merupakan lembaga penegak peraturan, panduannya hanya dapat diberlakukan di negara atau wilayah yang pengambil keputusan di tingkat nasional atau lokalnya mewajibkan kepatuhan terhadap panduan tersebut.

Meskipun panduan IUCN tidak mengikat secara hukum di beberapa negara habitat, translokasi kera di berbagai penjuru negara ini dilakukan tanpa peraturan yang jelas. Selain itu, beberapa pemerintah mungkin mendorong dilepaskannya orang utan ke alam liar. Sebagai contoh, pada bulan Agustus 2019, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) Republik Indonesia menerbitkan draf rencana nasional mengenai konservasi orang utan untuk tahun 2019-2029, yang menyerukan dilakukannya translokasi semua orang utan yang

STUDI KASUS 4.4

Orangutan Veterinary Advisory Group

Dibentuk pada tahun 2009, Orangutan Veterinary Advisory Group (OVAG) merupakan jaringan pengembangan kapasitas dan keahlian yang menghimpun pakar dari berbagai organisasi dalam upaya memastikan kesehatan orang utan (Unwin *et al.*, 2022). OVAG terhubung dengan jaringan praktisi, peneliti, dan spesialis global, termasuk jaringan praktisi owa yang bergabung sejak tahun 2015 dan beroperasi di bawah Section on Small Apes (Seksi Kera Kecil) International Union for Conservation of Nature (IUCN) dan, sewaktu-waktu, para profesional yang berfokus pada spesies lain. Program OVAG didasarkan pada konsep dan praktik One Health dengan berfokus pada orang utan sebagai model untuk membekali para peserta dengan keterampilan terkait kebutuhan klinis satwa liar dan pemahaman mengenai kesehatan satwa, masyarakat, dan ekosistem (lihat Bab 2).

Forum OVAG dirancang untuk memberdayakan para praktisi dan akademisi Indonesia dan Malaysia di bidang kesehatan kera dalam merumuskan kebijakan dan rencana yang dapat diterapkan sesuai dengan semua kebutuhan penanganan kesehatan satwa liar. Guna menjalankan kegiatan tersebut, jaringan ini mengembangkan suatu komunitas praktisi. Tujuan utama OVAG adalah membentuk kader profesional berkelanjutan di tingkat regional yang dapat memberikan pengembangan kapasitas, saran, panduan, dan penanganan segala urusan terkait One Health dengan berfokus pada satwa liar di Indonesia dan Malaysia.

Dampak dan Pengaruh terhadap Praktik Pengembangan Kapasitas

OVAG mendukung berbagai pendekatan yang ditujukan untuk memastikan ketahanan, misalnya dengan terlibat dalam perencanaan suksesi, mendorong dampak berkelanjutan, dan mencegah penyimpangan atau variasi metodologi. Selain sejumlah manfaat yang akan diterima oleh para anggota dan peserta, program OVAG yang dievaluasi setiap tahun ini menyajikan kegiatan yang disediakan para ahli global dan lokal, dan para peserta itu sendiri akan mendapatkan hal-hal berikut ini (Unwin *et al.*, 2022):

- Akses untuk mendapatkan materi.
- Akses untuk menambah kolega.
- Lokakarya tahunan mengenai keterampilan teknis mengenai anestesia dan pembedahan yang diselenggarakan di dalam negeri atau langsung di lokasi.
- Forum untuk diskusi berbasis kebutuhan, studi kasus, dan permainan peran di berbagai bidang, misalnya operasi sistem, perilaku, nutrisi, perencanaan kontingensi, keselamatan biologis, dan wabah penyakit.
- Program lapangan kembali ke dasar yang dilakukan secara rutin untuk keterampilan kesehatan hewan dan keterampilan laboratorium.
- Lokakarya daring dengan kuota terbatas (untuk meningkatkan pengalaman bagi peserta) dan akses ke semua materi melalui ruang khusus anggota pada platform daring OVAG dan platform pendidikan tersier Canvas (khusus undangan), bekerja sama dengan University of Minnesota dan lainnya. Kehadiran platform daring ini telah meningkatkan aksesibilitas jaringan dan memungkinkan OVAG untuk memberikan panduan terperinci mengenai Covid-19 kepada peserta, dan akses cepat terhadap informasi khusus. Grup WhatsApp aktif yang dipimpin oleh peserta lokakarya membantu mengurangi rasa terisolasi di lapangan, berfungsi sebagai media pemberitahuan mengenai peluang pengembangan profesional, dan memudahkan peserta untuk berbagi saran mengenai masalah kesehatan.
- Lingkungan tepercaya untuk melatih pelatih dan mendorong pembelajaran sejawat.
- Program magang di Inggris dan Amerika Serikat, bekerja sama dengan kebun binatang, perguruan tinggi, dan Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM). Mitra kami adalah Orangutan Veterinary Aid, yang:
  - memberikan pelatihan klinis khusus di pusat rehabilitasi orang utan;
  - mengoordinasikan pendanaan dan logistik untuk program magang di Inggris bagi peserta OVAG yang memiliki tanggung jawab di bidang klinis maupun manajerial, dan yang dianggap berpotensi menjadi pemimpin di lapangan, sebagai bagian dari rencana suksesi OVAG;
  - membagikan keahlian dalam menyediakan peralatan kesehatan hewan untuk lokasi penelitian orang utan di lapangan, mulai dari jarum suntik hingga sistem radiografi digital, serta bantuan teknis yang diperlukan dan pelatihan operator; dan
  - memasok bahan yang tidak tersedia atau harganya sangat mahal di dalam negeri (pemasok lainnya yang serupa yakni Worldwide Veterinary Services dan kebun binatang).

Peserta OVAG

Jaringan ini mencakup lebih dari 300 peserta, mulai dari dokter hewan yang berkecimpung dalam interaksi antara manusia dan kera hingga akademisi, peneliti, manajer proyek, dan otoritas pemerintah dari Indonesia, Malaysia, dan negara lainnya. Kursus yang disediakan berupa lokakarya dan webinar mengenai One Health, ilmu kedokteran hewan, ekologi, primatologi, dan ilmu lingkungan hidup. Melalui para profesional, staf, dan peserta afiliasinya, jaringan ini memberikan dukungan antarsejawat serta masukan langsung bagi pengelolaan konservasi di tingkat LSM dan pemerintah. Mahasiswa program sarjana di bidang ilmu kedokteran hewan dan kehutanan juga berpartisipasi dalam program sekolah musim panas OVAG.

Dampak dan Pengaruh

Pada tahun 2020, komite OVAG menyusun panduan terkait Covid-19 bagi peserta OVAG, dan panduan mengenai aspek praktis perlindungan saat pandemi (University of Minnesota, tanpa tahun-a). Sejumlah LSM memanfaatkan materi ini sebagai masukan bagi para pengambil keputusan di pemerintah di bidang kebijakan lingkungan mengenai dampak pandemi terhadap pusat rehabilitasi satwa liar. Peserta OVAG juga melakukan 'uji coba lapangan' protokol kesiapan dan respons Covid-19 terkait panduan khusus kera dari IUCN, yang merupakan badan internasional terkemuka untuk konservasi satwa liar (IUCN SSC PSG SGA, tanpa tahun-a).

Arahan untuk Masa Mendatang

OVAG berupaya mengintegrasikan platform daringnya dengan gabungan pengalaman pembelajaran bagi para praktisi klinis dan konservasi yang berpartisipasi dalam program lainnya di Afrika dan Asia Tenggara. Materi ajar dihubungkan dengan IUCN guna meningkatkan pengaruh peserta terhadap kebijakan lingkungan nasional. Materi ini juga akan digunakan sebagai dasar dari program magister atau Master of Science (MSc) di bidang kedokteran konservasi pertama di Indonesia, yakni di Universitas Gadjah Mada. Tujuan lainnya yaitu untuk memperluas program penelitian saat ini, termasuk penyelidikan Sindrom Penyakit Pernapasan pada Orang Utan dan peninjauan pengaruh kurungan terhadap mikrobiom usus, guna memberikan solusi atas permasalahan terkait kesehatan dari proyek-proyek yang terlibat.

STUDI KASUS 4.5

Kerangka Program dan Intervensi Preventif untuk Kesehatan

Beberapa kebun binatang di Inggris melakukan sistem audit internal dan eksternal yang dengan tersirat atau jelas mengintegrasikan kesejahteraan umum dengan penanganan kesehatan dan perawatan satwa. Kerangka kesehatan preventif yang dihasilkan mengakui perawatan terhadap populasi kera di habitat aslinya (*in situ*) maupun di fasilitas kurungan (*ex situ*), dan dapat disesuaikan dengan berbagai situasi, sebagaimana ditunjukkan oleh Orangutan Veterinary Advisory Group dan Gorilla Doctors dalam memberikan saran dan program klinis. Dalam kerangka ini, program kesehatan preventif berupaya untuk:

- mencegah penyakit menjangkiti populasi satwa dan mengevaluasi kesejahteraan fisik dan psikologis satwa yang baru masuk;
- menjaga kesehatan dan kesejahteraan populasi satwa; dan
- mencegah penyebaran penyakit ke fasilitas, program pelepasliaran, populasi, dan ekosistem lain.

Banyak patogen yang sulit diberantas setelah masuk ke dalam suatu populasi, baik populasi liar maupun dalam kurungan. Akibat kurangnya akses terhadap individu dalam populasi liar, sering kali intervensi terhadap kesehatan psikologis dan fisik terlambat dilakukan, khususnya jika satwa terkait menunjukkan tanda-tanda penyakit yang nyata. Sementara di dalam fasilitas kurungan, akses ini jauh lebih mudah, tetapi diagnosis dan pengobatannya masih sulit dilakukan. Oleh karena itu, kerangka ini mengambil pendekatan pengobatan preventif, bukan reaktif.

Dari perspektif kesejahteraan, kuatnya kerangka ini memudahkan diagnosis dan mitigasi masalah dalam kelompok sosial dengan ekologi perilaku yang kompleks dan dapat beradaptasi (lihat Bab 8). Kerangka ini juga dirancang untuk mendorong hasil konservasi yang positif, mengingat individu kera yang sehat memperbesar kemungkinan populasi yang sehat.

Jika diterapkan melalui program kesehatan preventif, kerangka ini mengikuti pendekatan berbasis bukti dan risiko, yang dapat:

- menyoroti kesenjangan data;
- menghasilkan penilaian biaya dan manfaat secara akurat; dan
- meningkatkan komunikasi melalui kerja tim yang semakin baik, yang dapat meningkatkan pemahaman praktisi dan kepatuhan terhadap panduan penanganan penyakit.

Pengumpulan, Data, Komunikasi, dan Prosedur Kesehatan Preventif

Proses pengumpulan data berbeda-beda untuk setiap kondisi. Sebelum memutuskan untuk menambah jumlah satwa, banyak kebun binatang meminta dilakukannya pengujian praimpor dan catatan perawatan melalui basis data Zoological Information Management Software (ZIMS). Data ini jarang tersedia bagi suaka atau pusat penyelamatan, yang berpegang pada prinsip kehati-hatian dan persyaratan karantina yang lebih ketat bagi satwa yang baru masuk ke fasilitas bersangkutan. Praktisi yang merawat populasi kera di habitat aslinya dapat menggunakan penelitian mengenai interaksi antarpopulasi atau antarspesies dalam menganalisis masalah patogen yang mungkin terjadi.

Terlepas dari kondisinya, komunikasi yang jelas adalah kunci untuk memastikan kesehatan dan kesejahteraan populasi kera. Di kebun binatang, para manajer satwa biasanya bertemu setiap pekan untuk membahas potensi impor dan ekspor. Proses pengambilan keputusan memerlukan kepercayaan para pihak mengenai surveilans penyakit yang terbawa masuk saat satwa diimpor, persyaratan karantina, dan hak prerogatif kebun binatang untuk menolak impor berdasarkan temuan kesehatan sebelum impor.

Standar utama yang berlaku saat kedatangan kera baru di fasilitas kurungan (*ex situ*) atau jika ada satwa lama yang sakit, adalah karantina yang digabungkan dengan penilaian perilaku dan program biosekuriti (keamanan biologis). Dokter hewan dan staf perawatan satwa senior menyepakati prosedur ini terlebih dahulu, memimpin pelaksanaan karantina dan pemberlakuan biosekuriti, dan memastikan komunikasi dengan anggota staf terkait. Prosedur ini dipadukan dengan pengendalian penyakit zoonosis, program kesehatan karyawan, dan penggunaan ZIMS (atau basis data serupa) untuk mempermudah aliran informasi yang transparan mengenai perawatan dan kesehatan hewan di antara semua pemangku kepentingan. Program kesehatan preventif *in situ* umumnya berfokus pada perpindahan manusia, hewan domestik, dan satwa liar di sekitar spesies kera yang menjadi target, biasanya melalui kerja sama dengan pemerintah, sektor swasta, industri, dan pemangku kepentingan masyarakat.

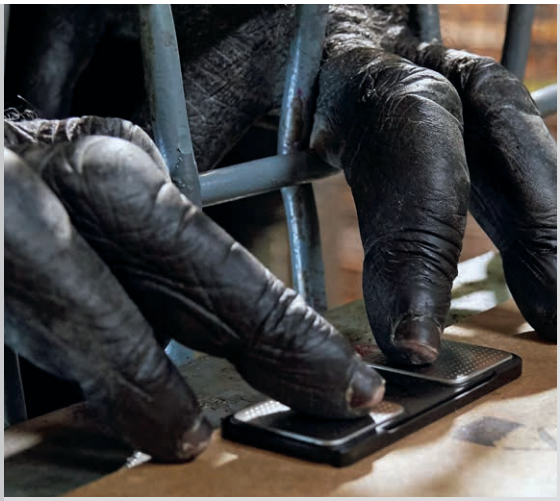
Surveilans dan Penilaian Kesehatan

Perawat satwa, jagawana, atau peneliti memantau kesehatan dan kesejahteraan suatu populasi sesuai lokasi/fasilitasnya. Di kebun binatang dan suaka, pengamatan ini biasanya dicatat dalam laporan harian dan informasinya disampaikan melalui surel kepada tim kesehatan dan pengelolaan satwa. Segala permasalahan dibahas dalam pertemuan rutin, misalnya saat arahan singkat kesehatan dan kesejahteraan mingguan mengenai masalah aktual dan potensial antara divisi kesehatan satwa dengan staf pengelola satwa senior.

Program surveilans penyakit menular cenderung didasarkan pada kerentanan spesies dan dilakukan berdasarkan temuan patogen di tingkat regional dan lapangan. Program ini mencakup protokol skrining kesehatan yang meliputi data patologi *postmortem* dan klinis, khususnya pengumpulan dan penyelidikan data parasitologi. Dalam situasi *ex situ*, protokol yang efektif menetapkan pemeriksaan *postmortem* menyeluruh sebagai prosedur standar yang harus diikuti setelah semua kematian kera dan setiap penyelidikan patologi klinis yang dilakukan sebelum kematian individu. Temuan dan data yang dikumpulkan melalui prosedur tersebut juga dapat diterapkan dalam situasi *in situ*, terutama yang berkaitan dengan kerentanan spesies terhadap patogen.

Peninjauan Kesehatan dan Audit Kesejahteraan

Audit perawatan, kesehatan, dan kesejahteraan setiap tiga bulan dapat membantu menentukan keberhasilan intervensi kesehatan dan cara menyempurnakan pendekatan dan prosedur. Kebun binatang di Inggris melakukan audit tersebut dengan para pakar akademis eksternal di bidang kesehatan ▶



dan kesejahteraan, serta dokter hewan dengan spesialisasi satwa eksotis dan satwa kebun binatang. Secara internal, audit ini mengandalkan komite yang terdiri dari tim pengarah, ilmiah, kurator, dan kesehatan hewan yang memprioritaskan tindakan saat ini untuk meningkatkan kondisi kesehatan dan kesejahteraan, misalnya melalui perubahan dalam praktik perawatan atau perombakan fasilitas. Selain memetakan tren klinis, patologis, pola makan, dan perilaku untuk menyoroti masalah kesehatan dan kesejahteraan, komite ini juga mengeluarkan rekomendasi mengenai pengelolaan risiko penyakit yang menjadi perhatian, jika diperlukan. Ringkasan dan notula rapat komite tiga bulanan menjadi catatan tertulis mengenai status kesehatan, kesejahteraan, dan perawatan untuk tujuan pengarsipan. Catatan tersebut juga menjadi dasar bagi laporan setiap masalah kesehatan bagi penjaga satwa. Terlepas dari situasinya, tinjauan eksternal terhadap program kesehatan kera penting dilakukan untuk memastikan kelayakan parameter intervensi.

Melalui proses ini, staf kebun binatang dapat melakukan identifikasi dini masalah kesehatan dan kesejahteraan pada spesies dan kandang, serta meresponsnya secara terkoordinasi, tepat waktu, dan melibatkan beberapa departemen. Pendekatan ini juga memperkuat budaya organisasi, mengingat:

- peninjauan menjadi sebuah kebiasaan;
- penilaian kesehatan dan kesejahteraan terfasilitasi;
- berbagai masalah yang terjadi selama bertahun-tahun dapat dinilai secara sistematis;
- keahlian multidisiplin dapat dimanfaatkan; dan
- protokol memungkinkan penilaian risiko, pengisian kesenjangan data, dan kuantifikasi area yang memerlukan perhatian khusus.

Foto: Perawat satwa, jagawana, atau peneliti memantau kesehatan dan kesejahteraan suatu populasi sesuai lokasi/fasilitasnya. Di kebun binatang dan suaka, pengamatan ini biasanya dicatat dalam laporan harian dan informasinya disampaikan melalui surel kepada tim kesehatan dan pengelolaan satwa. Elektrokardiogram, Fauna Foundation. © Justin Taus/Fauna Foundation

dapat dilepasliarkan selambatnya pada tahun 2024 (Scorpion, 2019). Tekanan politik untuk intervensi translokasi tersebut dapat menyebabkan dilema kesehatan yang sebenarnya dapat dihindari (Sherman, Ancrenaz, dan Meijaard, 2020; Sherman *et al.*, 2021). Setelah melakukan peninjauan, KLHK kemudian menarik rencana tersebut hanya beberapa bulan setelah menerbitkannya.

Solusi jalur One Health dapat diterapkan untuk mengatasi masalah kesehatan terkait translokasi (Sherman, Ancrenaz, dan Meijaard, 2020; Sherman *et al.*, 2021). Gambar 4.8 menunjukkan matriks risiko yang memungkinkan praktisi membandingkan risiko terkait opsi translokasi yang diusulkan dan telah digunakan untuk orang utan di negara habitatnya (Sherman *et al.*, 2021). Meskipun prosesnya rumit, analisis risiko menghasilkan jalur pengelolaan One Health yang berbasis bukti dan umumnya dilengkapi dengan praktik keselamatan biologis (*biosafety*) yang baik (Jakob-Hoff *et al.*, 2014; lihat Bab 2).

Berdasarkan bukti yang ditunjukkan oleh Sherman *et al.* (2021), pendekatan One Health diperlukan untuk keberhasilan penanganan risiko penyakit dalam melakukan translokasi orang utan. Jalur penyelesaian ini mencakup:

- Meningkatkan efektivitas dengan:
  - menggalakkan pendekatan sistemis untuk surveilans kesehatan yang melibatkan pemantauan terkoordinasi terhadap orang utan liar, dalam kurungan, dan yang dilepasliarkan, serta pembagian informasi secara transparan di antara semua pemangku kepentingan.
  - menggunakan strategi yang telah terbukti efektif, seperti mengaitkan layanan kesehatan dengan penurunan pembalakan liar dan

GAMBAR 4.8

Matriks Risiko Translokasi Orang Utan

Definisi tingkat kualitatif

- Risiko serius: Translokasi tidak disarankan; solusi konservasi lainnya harus diupayakan.
- Risiko tinggi: Translokasi ke dalam populasi liar tidak disarankan: Informasi tambahan diperlukan sebelum memutuskan untuk melakukan translokasi.
- Risiko sedang: Translokasi mungkin tidak disarankan: Informasi tambahan diperlukan sebelum memutuskan untuk melakukan translokasi.
- Risiko rendah atau tidak signifikan: Translokasi diperkirakan tidak menimbulkan dampak negatif yang nyata.
- ☐ Pemeringkatan risiko morbiditas/mortalitas dan penularan Covid-19 untuk skenario rehabilitasi dan translokasi orang utan.

				Konsekuensi				
				Tidak signifikan	**Minor**	**Sedang**	**Signifikan**	**Merusak**
		Konsekuensi terhadap konservasi spesies & ekosistem dan kemungkinannya		Diperkirakan tidak ada risiko terhadap individu sejenis, takson lain, atau ekosistem	Risiko rendah terhadap individu sejenis atau ekosistem; mungkin ada risiko terhadap takson lain	Ada beberapa risiko terhadap individu sejenis dan/atau takson lain	Risiko signifikan yang bisa berdampak mematikan terhadap individu sejenis dan/atau takson lokal lainnya; bisa berdampak terhadap ekosistem	Berisiko menimbulkan dampak mematikan terhadap populasi atau spesies; bisa berdampak negatif terhadap takson lainnya atau ekosistem
			Konsekuensi terhadap kesehatan & biosekuriti dan kemungkinannya	Tidak ada dampak kesehatan; sedikit atau tidak ada risiko penularan	Tidak ada dampak kesehatan jangka panjang; sedikit atau tidak ada risiko penularan	Ada beberapa dampak kesehatan, risiko sedang untuk penularan	Risiko sedang untuk penularan dan/atau morbiditas dan mortalitas	Risiko tinggi untuk penularan, morbiditas/ mortalitas, *spillover* penyakit
Kemungkinan	**Sangat pasti**	Spesies atau ekosistem sering terdampak setelah pelepasliaran OU	Penularan atau penyakit pada OU terjadi secara rutin					
	Kemungkinan besar	Spesies atau ekosistem beberapa kali terdampak setelah pelepasliaran GA atau OU	Penularan atau penyakit pada GA atau manusia yang bekerja dengan GA telah terjadi beberapa kali			**Pelepasliaran:** Risiko awal penyakit lebih rendah karena mitigasi. Ada peluang infeksi selama perawatan dalam kurungan, pelepasliaran, dan berdekatan dengan manusia pascapelepasliaran. Populasi OU yang dilepasliarkan rentan dan tidak imun; takson lainnya mungkin juga rentan	**Translokasi dan penambahan dari satu populasi liar ke populasi liar lainnya:** Sejumlah orang melakukan kontak/ berdekatan dengan OU. Terkonfirmasi penularan dari manusia ke GA; semua OU liar rentan dan tidak imun; takson lainnya mungkin juga rentan	**Translokasi OU tapanuli:** Infeksi, kematian, dan penularan dapat menimbulkan dampak merusak terhadap spesies dan memengaruhi ekosistem; penularan penyakit ke takson lain dan masyarakat setempat dapat terjadi
	Mungkin	Spesies atau ekosistem terdampak setidaknya sekali setelah pelepasliaran OU atau primata lain	Terjadi setidaknya sekali sebelum dialami GA atau primata lain; atau manusia yang merawat GA		**OU dalam kurungan:** Risiko kemunculan penyakit lebih rendah karena mitigasi; setiap infeksi aktif menimbulkan risiko tinggi terhadap OU yang rentan dan tidak imun			
	Kemungkinan kecil	Spesies atau ekosistem terdampak, tetapi bukan setelah pelepasliaran primata	Tidak dialami GA, tetapi dialami satwa lain					
	Sangat jarang	Tidak pernah tercatat adanya dampak terhadap spesies atau ekosistem setelah pelepasliaran satwa	Mungkin; tidak pernah terdeteksi pada satwa liar					

Sumber: Sherman *et al.* (2021, Gambar 4)

inisiatif pengelolaan hutan kemasyarakatan; dan
    - melibatkan anggota masyarakat setempat sebagai 'penjaga orang utan', memberikan insentif tidak langsung seperti infrastruktur dan fasilitas umum, atau menawarkan insentif keuangan secara langsung.
- Meningkatkan kelayakan dengan:
    - bekerja sama dengan lembaga pemerintah, masyarakat setempat, dan Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) untuk menangani kesehatan dan konservasi keanekaragaman hayati;
    - mendorong investasi dalam pendidikan dan kebijakan yang mengakui adanya kebergantungan langsung kesehatan manusia terhadap ekosistem yang sehat dan keanekaragaman hayati; dan
    - mendorong peningkatan dalam penegakan hukum.
- Meningkatkan efektivitas dan kelayakan dengan:
    - melakukan analisis risiko penyakit dengan pemangku kepentingan konservasi dan translokasi orang utan dan pakar kesehatan satwa liar; dan
    - melibatkan pusat penyelamatan, pusat penelitian, dan LSM lokal dalam perumusan solusi, mengingat pihak-pihak ini sudah menjalin hubungan sejak lama dengan masyarakat sekitar.

Meningkatnya Ketidakseimbangan antara Kera dan Parasit

Sistem kesehatan harus dipertimbangkan di tingkat mikro serta makro. Sistem internal antara inang dan parasit, misalnya, dapat menyebabkan ketidakseimbangan akibat perubahan kondisi lingkungan.

Hingga saat ini, gorila gunung tidak mendapatkan pengobatan untuk cacing parasit (*helminth*). Pada tahun 2017, dokter hewan mulai menyadari adanya beberapa individu yang mengalami penurunan kesehatan dan menjadi lemah tanpa sebab yang jelas (B. Ssebide, pengamatan pribadi, 2021). Akibat keterbatasan dalam memperoleh sampel biologis untuk didiagnosis, maka dilakukan pengumpulan sampel feses noninvasif. Analisis mengungkap tingginya tingkat infestasi cacing parasit. Kemudian, gorila yang mendapatkan pengobatan untuk mengatasi infestasi cacing parasit dengan pemberian obat cacing dari jarak jauh menunjukkan pemulihan yang signifikan.[9] Pada saat tulisan ini disusun, dilakukan studi dengan memanfaatkan teknik molekuler untuk menguji asal parasit ini.

Kematian dan variasi histopatologis akibat gastritis dan kolitis kronis yang parah pada gorila gunung dikaitkan dengan meningkatnya dampak parasit metazoa. Keterkaitan ini menunjukkan perubahan dalam epidemiologi penularan parasitik yang mungkin berkaitan dengan pesatnya peningkatan kepadatan populasi gorila gunung, khususnya di kawasan Taman Nasional Virunga (Caillaud *et al.*, 2020). Mengingat pemahaman epidemiologi dan dampak parasit dalam konteks pengobatan konservasi merupakan bagian penting dalam pengelolaan populasi, beberapa studi yang tengah dilakukan bertujuan untuk menjembatani kesenjangan pengetahuan di ranah ini. Menyadari berkembangnya penularan parasitik dan potensi hubungannya dengan kematian, tim penanganan di Taman Nasional Virunga memberikan obat cacing kepada individu yang diduga atau sudah dipastikan mengalami infestasi cacing parasit sebagai bagian dari pengobatan rutin individu gorila gunung dengan kondisi lemah.

Basis data patologi Gorilla Doctors yang diluncurkan pada tahun 1988 memuat catatan mengenai lebih dari 100 gorila yang setidaknya pernah menjalani pemeriksaan histopatologi parsial. Dalam beberapa kasus, termasuk dua kasus kanker lambung, nematoda Strongylidae (yang menyerupai cacing

tambang) dikaitkan dengan proliferasi mukosa lambung kronis. Karena tidak adanya patogen yang terdeteksi pada gorila gunung dewasa yang diperiksa, nematoda Strongylidae yang tidak teridentifikasi ini dianggap menjadi penyebab gastritis kronis, yakni suatu kondisi yang dapat menyebabkan pelemahan dan berkontribusi terhadap kematian (Muhangi *et al.*, 2021).

Kondisi ketika ada beberapa spesies parasit yang tidak dapat dibedakan melalui dugaan perbedaan patogenisitas di saat bersamaan memerlukan penggunaan alat yang dapat mengungkap parameter kuantitatif dan kualitatif komunitas parasit. Praktisi mungkin dapat mengatasi kendala terkait berkat inovasi terkini dari Next-Generation Sequencing (NGS), sebagaimana dibahas di bawah ini (Hu *et al.*, 2021).

Meningkatkan Akurasi, Presisi, dan Kapasitas Diagnosis

Metode diagnosis molekuler yang menggunakan Reaksi Rantai Polimerase (PCR) dapat mendeteksi dan mengidentifikasi materi genetik (DNA atau RNA) menggunakan primer dengan spesifitas tinggi (urutan asam nukleat pendek yang memberikan titik awal bagi sintesis DNA). Metode ini sangat diperlukan dalam penelitian biomedis karena dapat mengonfirmasi spesies dan mengidentifikasi mikroba patogenik, meskipun jumlah patogen sangat sedikit. Metode ini juga memungkinkan dilakukannya pengobatan individu satwa dengan cepat di tempat.

PCR mendeteksi urutan genetik yang sudah diketahui (target yang sangat spesifik), meskipun penggunaan primer multipleks dapat memperluas jangkauan agar dapat menargetkan beberapa urutan DNA atau RNA. Pengembangan PCR transkripsi balik telah memungkinkan dilakukannya pendeteksian urutan genetik yang ditargetkan dan kuantifikasi jumlah salinan dalam sampel (Kralik dan Ricchi, 2017). Alternatif lainnya yaitu pengurutan gen yang menggunakan teknik serupa, tetapi lebih bermanfaat untuk mengidentifikasi patogen baru karena tidak perlu mengetahui urutan genetik sebelumnya.

Prosedur baru seperti *NGS long-read sequencing* secara signifikan mengurangi waktu yang diperlukan untuk melakukan pengurutan DNA. Selain itu, kemajuan teknologi juga telah mendorong berkurangnya ukuran mesin yang diperlukan secara signifikan; diproduksinya solusi perangkat berbasis lapangan yang portabel seperti MinION; dan peningkatan akurasi secara eksponensial (Lu, Giordano, dan Ning, 2016; Srivathsan *et al.*, 2021).

Teknik molekuler dulunya merupakan ranah eksklusif laboratorium atau lembaga khusus yang memiliki kapasitas untuk menggunakannya dan mampu menanggung biaya pengadaan teknologi yang harganya tergolong sangat tinggi bagi sebagian besar organisasi yang menangani kera liar. Oleh karena itu, praktisi berbasis lapangan harus mengatur sedemikian rupa agar sampel dari lapangan dapat dikirimkan ke laboratorium tersebut. Proses ini biasanya memerlukan perizinan yang menghabiskan biaya dan waktu yang lama antara pengumpulan sampel dan pengujiannya. Mesin PCR transkripsi balik dan pengurutan gen kini menjadi lebih terjangkau, sangat portabel, dan bertenaga baterai, sehingga meningkatkan kemungkinan penggunaan di lapangan (Marx, 2015; Tyler *et al.*, 2018). Beberapa organisasi yang berfokus pada kesehatan kera telah mulai menggunakan mesin ini di lapangan di Afrika dan Asia, sehingga memungkinkan diagnosis cepat dan penanganan pasien dengan segera, serta peluang baru untuk penelitian di dalam negeri (Schubert *et al.*, 2021).

Kotak 4.1 dan Studi Kasus 4.6 menyoroti perlunya pendekatan One Health dan pemahaman menyeluruh mengenai konteks lokal dalam proses pengambilan keputusan yang bertujuan untuk mengidentifikasi penggunaan teknik molekuler yang paling tepat di lapangan.

KOTAK 4.1

Program Wildlife Conservation Society Berbasis Masyarakat untuk Melawan Ebola di Republik Kongo

Selama 20 tahun terakhir, virus ebola muncul beberapa kali di Afrika Tengah, dan berdampak pada populasi manusia dan satwa liar. Penelitian menunjukkan dampak signifikan virus ini terhadap populasi gorila dan simpanse genting di wilayah ini dengan tingkat kematian mencapai 90% atau lebih (Fontseré *et al.*, 2021). Wabah penyakit virus ebola di Republik Kongo terakhir kali terjadi pada tahun 2004. Penyebaran awal yang menyebabkan munculnya wabah di tengah masyarakat di wilayah ini melibatkan kontak langsung melalui konsumsi bangkai primata dan satwa liar lainnya. Temuan ini memperkuat keterkaitan antara kesehatan manusia dan satwa liar.

Agar dapat melakukan deteksi cepat epizootik (wabah pada satwa liar) virus ebola, Wildlife Conservation Society (WCS) membuat sistem surveilans peringatan dini yang selaras dengan prinsip One Health dan berbasis masyarakat. Dalam mendeteksi wabah epizootik, staf program menyebarkan informasi ke otoritas kesehatan umum dan masyarakat setempat untuk mendorong pelaksanaan tindakan pencegahan dan pengendalian. Tujuan utama dari upaya ini adalah membatasi peluang penularan yang dapat menyebabkan munculnya epidemi ebola pada manusia.

Sistem surveilans memungkinkan organisasi konservasi satwa liar dan kesehatan umum melakukan respons dengan tindakan mitigasi guna melindungi populasi manusia dan kera besar yang terancam. Melalui kerja sama yang luas dengan pemburu dan masyarakat desa, tim program meningkatkan kesadartahuan mengenai penyakit zoonosis dengan menjelaskan risiko dan tindakan yang perlu dilakukan jika menemukan bangkai di hutan. Pesan yang disampaikan sederhana dan jelas: Masyarakat tidak boleh menyentuh, memindahkan, atau mengubur bangkai, tetapi harus segera menyampaikan informasi ini kepada otoritas setempat dan penanggung jawab program atau manajemen WCS terdekat agar bangkai ini dapat ditangani dengan aman.

Antara bulan April 2008 dan September 2018, WCS melakukan 520 kunjungan ke 268 desa yang tercakup dalam 26 misi yang berbeda di empat wilayah di utara Republik Kongo. Tim ini menyampaikan pesan edukasi kepada 6.658 pemburu dan ribuan perempuan dan anak-anak yang sering masuk ke dalam hutan untuk mengumpulkan makanan. Banyak desa yang kembali dikunjungi setiap tahunnya. Saat ini, masyarakat membentuk jaringan surveilans yang mencakup hampir 30.000 km^2 (tiga juta ha) di seluruh Hutan Kongo dengan memantau, mengidentifikasi lokasi, dan melaporkan bangkai yang ditemukan di dalam hutan. Antara bulan November 2006 dan Maret 2018, WCS merespons 58 laporan mengenai bangkai. Dari semua laporan yang diterima, 21 (36%) di antaranya merupakan kontribusi masyarakat setempat, hal ini menunjukkan besarnya nilai pendekatan One Health ini. (Kuisma *et al.*, 2019; Seifert *et al.*, 2022). Mengingat jaringan ini sekarang sudah aktif beroperasi, WCS menggunakan PCR dan pengurutan gen dari tempat pasien untuk mengonfirmasi keberadaan dan asal virus ebola.

STUDI KASUS 4.6

Menyempurnakan Diagnosis Tuberkulosis pada Kera Besar[10]

Tuberkulosis, penyakit kronis yang disebabkan oleh kompleks bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, merupakan salah satu penyakit yang menjadi permasalahan utama dalam konservasi kera besar, terutama yang berkaitan dengan interaksi manusia dan kera (Zimmerman *et al.*, 2022; S. Unwin, pengamatan pribadi, 2021). Saat ini, penyakit ini merupakan 'pembunuh menular paling berbahaya di dunia' yang merenggut 1,5 juta nyawa manusia setiap tahun (Adefuye *et al.*, 2022; WHO, tanpa tahun).

Penularan penyakit ini pada kera besar tercatat di fasilitas kurungan di Afrika dan Asia, dan sebagian besar diperkirakan berasal dari manusia (Molyneaux *et al.*, 2021; PASA, 2009; Sanchez dan Hidalgo-Hermoso, 2022; Zimmerman *et al.*, 2022). Seperti halnya manusia, kera besar dapat mengidap tuberkulosis laten yang pada akhirnya menjadi aktif dan menyulitkan diagnosis (Sanchez dan Hidalgo-Hermoso, 2022). Kegagalan dalam menangani kasus tuberkulosis aktif menyebabkan konsekuensi fatal baik bagi individu maupun populasi. Kera besar yang tertular merupakan sumber penularan potensial ke primata lain dan menyebar ke populasi manusia.

Diagnosis tuberkulosis sulit dilakukan karena karakteristik biologis *Mycobacterium*, rendahnya spesifisitas dan sensitivitas sistem pengujian, dan terbatasnya metode pengujian. Hingga saat ini, tidak ada satu pun pengujian yang telah divalidasi untuk mendeteksi tuberkulosis pada kera besar. Namun, meningkatnya penggunaan teknik molekuler di lapangan, disertai pengujian lainnya seperti sinar X, kian meningkatkan akurasi diagnosis yang dapat menyempurnakan upaya penanganan penyakit. Kultur *Mycobacterium*, yang merupakan standar utama pengujian jika diketahui positif, memiliki tingkat hasil negatif palsu (*false negative*) yang tinggi akibat rendahnya sensitivitas, sekalipun penggunaan media cairan (misalnya di dalam tabung indikator pertumbuhan *Mycobacterium* atau MGIT) telah menunjukkan peningkatan dalam waktu pelaksanaan kultur dan sensitivitas hasil (Thangavelu *et al.*, 2021).

PCR untuk mendeteksi materi DNA dari *Mycobacterium* telah digunakan secara luas sebagai pengujian diagnosis pada manusia dan kera besar. Para ahli baru-baru ini menyampaikan kekhawatiran mengenai beberapa protokol PCR untuk tuberkulosis, dengan menekankan bahwa hasil protokol ini dapat memberikan hasil yang tidak meyakinkan karena tidak ditujukan khusus untuk *Mycobacteria* spp. (G. Omondi, komunikasi pribadi, 2021: P. Sudharmono, komunikasi pribadi, 2021). Pan African Sanctuary Alliance ▸

menyelidiki pengujian interferon-gamma, dan kemungkinan pengurutan gen, yang digunakan pada populasi kera dalam kurungan di fasilitas perawatan milik anggotanya. Dari tahun 2022 hingga seterusnya, sebagai bagian dari program pengembangan kapasitas yang lebih luas, hasil penelitian ini telah dibagikan kepada pihak-pihak yang menangani orang utan dalam situasi serupa di Indonesia dan Malaysia.

Dalam praktiknya, praktisi kesehatan kera menghadapi serangkaian tantangan terkait diagnosis. Pertama-tama, para praktisi ini harus mengidentifikasi (kombinasi) pemeriksaan diagnosis atau metode surveilans yang paling tepat untuk situasi tertentu. Sebagai contoh, Borneo Orangutan Survival Foundation telah memilih menggunakan uji kulit tuberkulin dan PCR setelah menganalisis biaya-manfaat secara menyeluruh. Kedua, banyak fasilitas kurungan yang terpaksa mengandalkan laboratorium yang berfokus pada manusia, beberapa di antaranya tidak dapat menerangkan jenis primer atau protokol PCR yang digunakan, apalagi menerima permintaan untuk metode PCR tertentu. Ketiga, reagen uji kulit tuberkulin tidak tersedia, khususnya di Indonesia, karena tidak ada protein murni tuberkulin (unggas/sapi) atau tuberkulin lama mamalia yang dapat diperoleh. Keempat, mengingat beberapa dokter hewan belum menerima pelatihan yang memadai untuk menjalankan prosedur *bronchoalveolar lavage* (BAL) untuk pengumpulan sampel, maka kualitas sampel, akurasi hasil kultur dan laboratorium PCR kurang terjamin.

Dengan melakukan langkah-langkah berikut ini, fasilitas kurungan kera dapat mengatasi beberapa tantangan di atas dan menyempurnakan diagnosis tuberkulosis pada kera besar.

- Memberikan pelatihan pengumpulan sampel dengan prosedur BAL untuk meningkatkan akurasi uji laboratorium menggunakan sampel BAL.
- Untuk meningkatkan sensitivitas dan spesifisitas protokol skrining, pilih dan gunakan kombinasi uji diagnosis yang mendeteksi patogen (misalnya kultur, PCR, atau pewarnaan tahan asam) dan respons imun inang (misalnya uji kulit tuberkulin atau interferon-gamma).
- Menyertakan sinar X dalam pohon keputusan untuk diagnosis tuberkulosis, dengan catatan staf fasilitas terlatih dengan baik dalam memperoleh dan membaca radiograf untuk lesi tuberkulosis.
- Memperbaiki cara berkomunikasi dengan pihak laboratorium diagnosis tuberkulosis manusia agar dapat membahas dan mendapatkan interpretasi hasil yang terbaik.
- Sedapat mungkin memperbaiki semua metode pengujian di lapangan. Jika sumber dayanya terbatas, perbaiki cara berkomunikasi dengan pihak fasilitas laboratorium yang dapat menawarkan layanan yang tepat.
- Bekerja sama dengan pihak dari fasilitas lainnya untuk menetapkan program surveilans patogen di lokasi pelepasliaran kera besar guna mengukur efektivitas pengelolaan kesehatan preventif di fasilitas rehabilitasi, dan yang terpenting, memastikan bahwa proses pelepasliaran tidak berkontribusi terhadap penularan patogen yang dapat membahayakan ekosistem alami.

Foto: Tuberkulosis sulit didiagnosis. Belum ada satu pun uji yang tervalidasi untuk mendeteksi tuberkulosis pada kera besar. Namun, makin banyak digunakannya teknik molekuler, dikombinasikan dengan uji lain seperti sinar-X, dapat meningkatkan akurasi diagnosis. Dengan demikian, upaya penanganan penyakit pun dapat ditingkatkan. © Pusat Rehabilitasi Primata Lwiro

Kumpulan Perangkat Fisiologi Konservasi

Fisiologi konservasi berkontribusi terhadap solusi konservasi dengan mengidentifikasi faktor pendorong lingkungan biotik dan abiotik dan antropogenik, serta dampaknya terhadap kinerja dan daya tahan organisme (Wikelski dan Cooke, 2006). Pendekatan fisiologis untuk menilai respons multifaktor ini penting untuk memahami hubungan sebab akibat dan proses mekanis selain korelasi, serta menginformasikan perkiraan model dan konsep untuk melestarikan populasi satwa yang terancam (Cooke *et al.*, 2020).

Subdisiplin fisiologis yang relevan mencakup bioenergetika, fisiologi nutrisi dan kardiorespirasi, neurokrinologi dan endokrinologi, imunologi, epidemiologi, genomika dan proteomika, fisiologi reproduksi, dan toksikologi (Madliger *et al.*, 2018). Dalam berbagai disiplin ini, para peneliti telah menguji dan menerapkan berbagai parameter dan teknik fisiologis untuk tujuan konservasi dengan menggunakan media sampel seperti saliva, urine, feses, biopsi jaringan, dan darah. Semua teknik pengumpulan sampel ini dilakukan dengan tingkat gangguan (*invasiveness*) yang berbeda-beda.

Meskipun keragaman dan ketersediaan alat praktis kian meningkat, metrik fisiologi stres, terutama perubahan tingkat glukokortikoid (GC) di berbagai media sampel, tetap menjadi alat bantu paling penting dalam kumpulan perangkat fisiologi konservasi. Namun, tingginya tingkat GC tidak serta-merta menunjukkan keadaan stres atau ketidaknyamanan, mengingat data dasar dan tingkat GC berfluktuasi dalam tahapan riwayat hidup individu (Romero dan Wingfield, 2015). Selain itu, respons stres bergantung pada konteks dan dapat dipicu oleh berbagai faktor penyebab stres. Oleh karena itu, penggunaan GC sebagai metrik tunggal untuk mendapatkan pemahaman komprehensif mengenai kondisi individu sangat terbatas karena respons stres melibatkan beberapa proses fisiologis secara bersamaan.

Evaluasi terhadap beberapa penyebab stres yang saling memengaruhi dalam sistem yang kompleks memang sulit, tetapi penting dilakukan, karena stres berkontribusi terhadap penyakit degeneratif kronis, terutama pada spesies kera, dan dapat menimbulkan dampak buruk dan jangka panjang terhadap kesejahteraan satwa (Edes, 2018). Konsep beban allostasis (*allostatic load*) memungkinkan penanda biologis dari beberapa sistem fisiologis digabungkan ke dalam indeks beban allostasis/*allostatic load index* (ALI). Mengingat ALI menunjukkan ketidakteraturan fisiologis secara keseluruhan, indeks ini dapat diterapkan sebagai alat penilaian risiko untuk memantau kesehatan dan kesejahteraan spesies satwa liar dalam kurungan dan di alam bebas, termasuk kera (Edes *et al.*, 2020; Edes, Wolfe, dan Crews, 2018). Konsep allostasis ini diperluas di dalam model cakupan reaktif, yang mengintegrasikan strategi perkembangan spesies dan potensi dampak jangka panjangnya terhadap respons stres di kemudian hari (Romero, Dickens, dan Cyr, 2009; Scheffer *et al.*, 2018). Kedua konsep yang menjanjikan ini memungkinkan penggunaan alat yang ditargetkan dan dikombinasikan dari kumpulan perangkat fisiologi konservasi dan membantu mengelompokkan respons individu terhadap perubahan dan tantangan dalam konteks fisiologi konservasi.

Pemantauan Pascapelepasliaran: Telemetri

Radio telemetri meningkatkan kemampuan untuk melakukan pemantauan dan pengumpulan data yang canggih melalui pengembangan teknologi dan metode yang secara khusus dirancang untuk mengidentifikasi lokasi individu kera setelah pelepasliaran ke alam liar. Sistem ini memungkinkan identifikasi individu secara jelas, memudahkan pengumpulan data, dan

memungkinkan para spesialis pelepasliaran untuk melakukan intervensi guna mendorong kesejahteraan atau mencegah potensi situasi konflik yang melibatkan satwa yang telah dilepasliarkan (Juarez *et al.*, 2011). Namun, terkait kera, kelemahan terbesar telemetri adalah tidak adanya sistem pemasangan yang sesuai untuk spesies tertentu (King, Chamberlan, dan Courage, 2006; Russon, 2009). Kalung radio tradisional telah berhasil digunakan dalam memantau prosimian, monyet, dan simpanse yang dilepasliarkan.[11]

Pada tahun 2009, sebagai respons terhadap masalah ini, Research Institute of Wildlife Ecology di Wina mengembangkan pemancar radio telemetri subkutan berfrekuensi sangat tinggi (VHF) dan metode implantasi bedah yang sesuai (Robins *et al.*, 2019). Sejak saat itu, berbagai proyek pelepasliaran kera menerapkan radio telemetri implan. Pemancar sirkular kecil ini tersedia dalam dua ukuran: kecil (d=28 mm, t=10 mm, 14 g) dengan baterai berdaya 280 mAh, dan besar (d=28 mm, t=12 mm, 17 g) dengan baterai berdaya 540 mAh (Robins *et al.*, 2019). Jangkauan deteksi pascapelepasliaran bervariasi dari ratusan meter hingga jarak yang sangat jauh, misalnya ketika sistem penerimaan ada di lokasi yang lebih tinggi, seperti puncak bukit.

Sebelum melakukan implantasi pemancar, dokter bedah akan membuat kantong subkutan di punggung kera, di antara tulang belikat. Kemudian, pemancar dimasukkan dengan bidang transmisi menghadap garis jahitan untuk memaksimalkan deteksi oleh alat penerima. Kelemahan paling signifikan dari implantasi pemancar adalah diperlukannya anestesia dan pembedahan untuk memasukkan perangkat dan harus diulangi jika terjadi kesalahan seperti kerusakan baterai, dan pembedahan ini diikuti dengan periode pemulihan pascaoperasi untuk memantau proses penyembuhannya (Robins *et al.*, 2019).

Kera yang sudah menjalani rehabilitasi maupun kera liar yang ditranslokasi mengalami fase yang sangat rentan setelah dilepasliarkan (Strum, 2005; Tutin *et al.*, 2001). Radio telemetri memungkinkan praktisi kesehatan kera untuk merelokasi kera pada fase ini dan setelahnya, dan dapat membantu meningkatkan kelangsungan hidup jangka panjang individu yang dilepasliarkan, selama pemancar masih berfungsi dengan baik.

Ekoimunologi: Peran Sistem Kekebalan Inang dalam Melawan Penyakit

Penyakit menular adalah penyebab utama morbiditas dan mortalitas kera (Kuisma *et al.*, 2019). Namun, dalam mengevaluasi kesehatan satwa dan penyakit baru yang dapat mengancam satwa liar dan manusia, praktisi sering kali luput mengidentifikasi sejauh mana konteks lingkungan dan biologis memengaruhi proses fisiologis pada spesies vertebrata (Hing *et al.*, 2016; Phelps dan Kingston, 2018; Plowright *et al.*, 2008, 2016; Subudhi, Rapin, dan Misra, 2019).

Bidang ekoimunologi menyoroti perlunya pendekatan fisiologis yang beragam dan integratif terhadap kekebalan dalam konteks keseluruhan organisme, termasuk genetika, lingkungan perkembangan, dan sifat individu yang mendorong variasi dalam fungsi kekebalan, seperti jenis kelamin, umur, kondisi tubuh, dan status reproduksi (Schoenle, Downs, dan Martin, 2018). Pakar ekoimunologi menekankan pentingnya faktor ini dalam membentuk fenotipe kekebalan individu, termasuk resistansi dan toleransi terhadap patogen sekaligus biaya dan konsekuensi biologis yang menyertainya terhadap, di dalam, dan di antara individu dan populasi (Kernbach *et al.*, 2019; Schoenle, Downs, dan Martin, 2018). Variasi imunologis ini dapat memengaruhi dinamika ekologis dan evolusioner antara inang dan parasit di dalam populasi dan komunitas, yang memiliki peran utama dalam konservasi spesies terancam punah (Becker *et al.*, 2020).

Foto: Bagi para profesional di bidang kesehatan satwa liar, baik secara etika maupun moral, ada keharusan untuk mengetahui waktu yang tepat untuk tidak melakukan apa pun (jika etos acuannya adalah 'tidak membahayakan pasien', karena umumnya cara paling tepat untuk tidak membahayakan pasien adalah tidak melakukan intervensi). © Andrew Bernard

Sebagai contoh, dengan menentukan neopterin urine (katabolit dari makrofag yang digunakan sebagai penanda aktivasi sistem kekebalan seluler), pakar ekoimunologi dapat membandingkan aktivasi sistem kekebalan tubuh secara umum dan dinamika penyakit yang ada, sekaligus mengidentifikasi faktor risiko dalam dan antarpopulasi primata (Löhrich *et al.*, 2018). Semakin bertambahnya jumlah penelitian yang memberikan bukti konkret terkait interaksi yang erat dan timbal balik antara neuroendokrin dan sistem kekebalan (seperti saat respons stres), menunjukkan unsur fisiologi yang terintegrasi dan sangat terpelihara secara evolusioner pada berbagai filum (Adamo, 2012; Verburg-van Kemenade, Cohen, dan Chadzinska, 2017).

Upaya di masa mendatang di bidang ekoimunologi dapat memberikan wawasan mengenai faktor lingkungan yang memengaruhi ketahanan inang, menghapus kesenjangan pengetahuan, dan memfasilitasi penilaian risiko yang akurat mengenai potensi infeksi dalam konteks perubahan iklim dan lanskap, misalnya kerusakan dan hilangnya habitat (Becker *et al.*, 2020).

Kesimpulan

Tidak diragukan lagi bahwa kontak dengan manusia mempermudah penularan penyakit ke kera (Whittier *et al.*, 2022). Bagi para profesional di bidang kesehatan satwa liar, baik secara etis maupun moral, ada keharusan untuk mengetahui waktu yang tepat untuk tidak melakukan apa pun (jika etos acuannya adalah 'jangan membahayakan', karena umumnya cara paling tepat agar tidak membahayakan pasien adalah tidak melakukan intervensi). Namun, keputusan tidak mengintervensi dicapai melalui proses yang dinamis dan berulang yang didasarkan pada bukti. Keputusan untuk mengurangi bahaya dengan melakukan intervensi dalam suatu situasi kesehatan atau kesejahteraan kera, atau menghentikan potensi dampak negatif terhadap kesehatan dari intervensi lainnya (misalnya ekowisata), pada akhirnya ditentukan oleh ketersediaan sumber daya, kapasitas staf, dan rencana kontingensi. Dari perspektif etis, keputusan untuk tidak melakukan intervensi harus dapat dipertanggungjawabkan sama halnya seperti keputusan untuk melakukan intervensi. Hal yang paling penting adalah mengenali kelemahan kerangka intervensi dan proyek difokuskan pada peningkatan kapasitas di bidang ini sebelum mengupayakan intervensi.

Bab ini memberikan contoh pengambilan keputusan, solusi praktis, dan alat baru yang dapat membantu memberikan masukan bagi proses pengambilan keputusan intervensi, memberikan peluang untuk mendapatkan pengetahuan yang sangat diperlukan secara noninvasif, dan dapat mengubah cara pelaksanaan intervensi. Semua ini kembali kepada para legislator, peneliti, dan praktisi untuk bekerja sama guna memastikan bahwa intervensi meningkatkan kesehatan kera, tidak hanya dengan menurunkan tingkat cedera dan penularan penyakit, tetapi juga dengan menambahkan pengetahuan mengenai kesehatan dan praktik kesejahteraan yang baik dalam intervensi khusus kesehatan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis utama: Steve Unwin,[12] Benard Jasper Ssebide,[13] dan Chris Walzer[14]

Kontributor: Mike Cranfield,[15] Nikolaus Huber,[16] Alain Ondzie,[17] Ricko Jaya,[18] Yenny Saraswati,[19] dan Fransiska Sulistyo[20]

Kotak 4.1: Alain Ondzie

Studi Kasus 4.1: Ricko Jaya

Studi Kasus 4.2: Benard Ssebide

Studi Kasus 4.3: Steve Unwin[21]

Studi Kasus 4.4: Steve Unwin

Studi Kasus 4.5: Steve Unwin

Studi Kasus 4.6: Fransiska Sulistyo

Kumpulan Perangkat Fisiologi Konservasi dan Ekoimunologi: Peran Sistem Kekebalan Inang dalam Melawan Penyakit: Nikolaus Huber

Editor ingin menyampaikan penghargaan sebesar-besarnya kepada dr. Mike Cranfield atas kontribusinya yang besar terhadap ilmu pengetahuan, konservasi, dan perawatan satwa liar, serta rasa hormat yang mendalam atas karyanya. Kehadirannya sangat dirindukan.

Catatan Akhir

1 Temuan ini didasarkan pada penelitian selama 14 tahun yang dilakukan melalui Orangutan Veterinary Advisory Group (OVAG). Temuan ini diabadikan dalam situs web OVAG Continuing Professional Development bagi praktisi, yang dikelola melalui kerja sama dengan Wildlife Health Australia, Orangutan Conservancy, Arcus Foundation, dan University of Minnesota.

2 Penelitian ini didanai oleh Arcus Foundation dan dipimpin oleh George Omondi dari University of Minnesota, melalui kerja sama dengan klinisi dari Pan African Sanctuary Alliance dan akademisi yang berbasis di Afrika, Australia, dan Inggris. Steve Unwin, salah satu penyusun bab ini, merupakan bagian dari konsorsium tersebut.

3 Kecuali dikatakan lain, informasi di bagian ini disusun berdasarkan pengetahuan dan pengalaman B. Ssebide, yang diperolehnya selama 25 tahun bekerja untuk Gorilla Doctors.

4 Hal sebaliknya terjadi pada kera dalam kurungan, mengingat intervensi medis yang melibatkan simpanse justru lebih sederhana dibandingkan dengan intervensi yang menargetkan gorila, yang jauh lebih rentan terhadap obat bius (S. Unwin, pengamatan pribadi, 2022).

5 Artikel ini tersedia secara bebas sebagai bagian dari upaya tanggap darurat kesehatan umum COVID-19. Artikel ini dapat digunakan untuk penelitian, penggunaan kembali, dan analisis tanpa batas dalam bentuk atau cara apa pun asalkan mencantumkan sumber aslinya.

6 Studi kasus ini sebagian besar disusun berdasarkan pengetahuan dan pengalaman penyusun sebagai dokter hewan selama sepuluh tahun bersama Human Orangutan Conflict Response Unit yang dikelola oleh Orangutan Information Center di Sumatra.

7 Penangkapan orang utan oleh pemerintah atau staf suaka terkadang disebut sebagai 'penyelamatan'. Kami menggunakan istilah 'penangkapan' karena umumnya orang utan adalah individu sehat yang bisa saja diberi peluang untuk tetap berada di tempat asalnya sampai ditemukan solusi agar satwa tersebut dapat hidup berdampingan bersama masyarakat setempat dan/atau perusahaan.

8 Studi kasus ini dibuat berdasarkan wawancara penyusun dengan klinisi kesehatan satwa pada tahun 2018 dan 2019, dan pengamatan penyusun terhadap situasi kesehatan owa di UEA pada tahun 2019 yang bekerja sebagai tenaga kesehatan hewan. Penyusun memverifikasi situasi yang disebutkan, termasuk meninjau catatan klinis dari kasus ini. Semua layanan medis untuk kera dalam kurungan yang lahir di alam liar termasuk ke dalam kategori intervensi, mengingat tindakan ini berpengaruh langsung kepada satwa secara psikologis (meskipun jarang terjadi, pemeriksaan dalam kondisi sadar dapat dilakukan), dan/atau secara fisiologi jika obat bius diperlukan.

9 Penyusun membaca informasi yang tercantum dalam catatan klinis intern milik Gorilla Doctors.

10 Kecuali dikatakan lain, informasi yang diberikan dalam Studi Kasus 4.6 didasarkan pada pengetahuan dan pengalaman penulis selama 15 tahun bekerja sebagai tenaga kesehatan di pusat penyelamatan dan rehabilitasi orang utan.

11 Bearder dan Martin (1980); Campbell dan Sussman (1994); Charles-Dominique (1977); Fernandez-Duque dan Rotundo (2003); Goossens *et al.* (2005); Humle *et al.* (2011); Tutin *et al.* (2001).

12 University of Birmingham (https://www.birmingham.ac.uk/schools/biosciences/index.aspx) then Wildlife Health Australia (https://wildlifehealthaustralia.com.au).

13 Gorilla Doctors (www.gorilladoctors.org).

14 Wildlife Conservation Society (www.wcs.org) dan Research Institute of Wildlife Ecology (www.vetmeduni.ac.at/en/research-institute-of-wildlife-ecology).

15 Gorilla Doctors (www.gorilladoctors.org).

16 University of Veterinary Medicine, Wina (www.vetmeduni.ac.at/en).

17 Wildlife Conservation Society (www.wcs.org).

18 University of Birmingham (www.birmingham.ac.uk/schools/biosciences/index.aspx).

19 Sumatran Orangutan Conservation Programme (www.sumatranorangutan.org).

20 Orangutan Veterinary Advisory Group (www.ovag.org) dan konsultan independen.

21 Menggunakan informasi dari wawancara dengan seorang dokter hewan di UEA.

Foto: Bab ini mengeksplorasi pertimbangan etis terkait kesehatan kera di habitat aslinya (*in situ*) dan fasilitas kurungan (*ex situ*) dalam lingkup perawatan dan konservasi. © Sean Viljoen/Pusat Rehabilitasi Primata Lwiro

BAB 5

Kera Nonmanusia: Kesehatan dan Etika

Pendahuluan

Ada banyak masalah moral yang dihadapi dalam perawatan dan perlindungan kera. Seperti dalam bidang etika lainnya, dilema moral yang dapat terjadi dalam perlindungan dan pengobatan kera sulit dijabarkan secara keseluruhan (lihat Kotak 5.1). Meskipun demikian, eksplorasi terhadap masalah ini secara umum (dan spesifik pada hal-hal tertentu) dapat memberikan wawasan tentang metode praktis guna memastikan kesehatan dan kesejahteraan individu, komunitas, dan populasi.

Intervensi manusia terhadap kera dapat dilakukan melalui pencegahan secara primer, sekunder, dan tersier terhadap; cedera, penyakit menular, penyakit fisik, gangguan psikologis, penyakit akut atau kronis, atau kematian.[1] Hampir semua intervensi seperti

ini menimbulkan masalah moral, dan beberapa di antaranya bersifat kompleks. Dalam pencegahan primer, misalnya, penyempurnaan teknologi untuk pengembangan vaksin memunculkan pertanyaan etis tentang apakah campur tangan manusia untuk mencegah penyakit kera dapat dibenarkan (lihat Studi Kasus 5.1). Masalah etis lainnya dapat timbul ketika satwa mengalami cedera di habitat alaminya, seperti yang dapat terjadi dalam penerapan strategi pengobatan atau pencegahan sekunder (lihat Studi Kasus 5.2). Masalah lebih lanjut dapat terjadi saat perawatan dalam kurungan, misalnya rehabilitasi di suaka margasatwa atau pencegahan tersier (lihat Studi Kasus 5.3).

Karena kera hidup di berbagai wilayah di seluruh dunia, pengambilan keputusan oleh manusia tentang perlindungan dan perawatan kera umumnya memerlukan kolaborasi semua disiplin ilmu, negara, ekosistem, dan budaya (lihat Kera: Sebuah Tinjauan Umum). Sebagai bagian dari proses ini, pengambil keputusan mungkin dihadapkan pada perspektif normatif yang selaras dengan atau berbeda darinya.

Bab ini mengeksplorasi pertimbangan etis terkait kesehatan kera di habitat aslinya (*in situ*) dan fasilitas kurungan (*ex situ*) dalam lingkup perawatan dan konservasi. Pembahasannya dimulai dengan menelusuri pertanyaan etis umum yang timbul dalam konservasi kera; landasan etika untuk status moral kera; dan peran konservasi yang berpijak pada kesejahteraan satwa (*compassionate conservation*) dalam mengatasi ketidaksesuaian antara kesehatan individu dan populasi. Selanjutnya, bab ini mengkaji dilema moral tertentu dengan tujuan mengusulkan pertimbangan dan pendekatan umum untuk menyelesaikan dilema moral utama dalam perawatan dan perlindungan kera. Terakhir, bab ini menyoroti bagaimana pengasuh dan pengambil keputusan lainnya secara moral dapat tetap teguh dan berani dalam menghadapi berbagai tantangan yang signifikan (lihat Kotak 5.2).

Bab ini bertujuan untuk mendukung pengambilan keputusan secara etis dalam praktiknya dengan menawarkan perspektif baru, memfasilitasi pemikiran kritis, dan mengembangkan kapasitas untuk pengambilan keputusan secara etis di semua organisasi dan lembaga.

Temuan utamanya mencakup:

- Dilema moral yang biasanya muncul dalam perlindungan dan perawatan kera.
- Pendekatan seperti konservasi yang berpijak pada kesejahteraan satwa dapat mengatasi ketidaksesuaian antara strategi kesehatan individu dan populasi.
- Intervensi dianggap etis jika dilakukan oleh personel yang berkualifikasi (seperti dokter hewan yang ahli di lapangan) dan jika manfaat yang diprediksi lebih banyak daripada risiko yang diidentifikasi karena intervensi secara etis ini berkaitan dengan kondisi individu, lingkungan, dan sosial.

KOTAK 5.1

Pertimbangan Etis di Luar Cakupan Bab Ini

Semua pertimbangan etis terkait pencegahan penyakit dan zoonosis akan terlalu panjang untuk dijabarkan. Beberapa topik sebagai berikut tidak dibahas dalam bab ini.

- Penyediaan peralatan perawatan medis dan pencegahan penyakit untuk perlindungan dan perawatan kera di tempat yang tidak tersedia atau tidak terjangkau bagi manusia, seperti ketika peneliti, wisatawan, dan dokter hewan memakai masker saat melacak gorila gunung (*Gorilla beringei beringei*) selama pandemi Covid-19, dan ketika jaket pelampung disediakan untuk memindahkan orang utan di Borneo, Indonesia (Chua *et al.*, 2021).
- Pengambilan dan penyimpanan sampel dari manusia yang hidup berdampingan dengan kera liar dan kera dalam kurungan sebagai bagian dari pendekatan One Health (Tindana *et al.*, 2014; Vaz, Sridhar, dan Pai, 2016).
- Intervensi secara medis dalam kasus cedera dan penyakit yang tidak mengancam nyawa atau intervensi untuk merespons cedera yang terjadi karena interaksi kelompok, yang kemungkinan dapat mengubah dinamika alami di lingkungan kelompok sosial (Gruen, Fultz, dan Pruetz, 2013).
- Penerapan gagasan ideal dan standar kesehatan dan kebersihan dunia barat atau luar terhadap masyarakat setempat. Etika pendekatan seperti ini sebagian telah dieksplorasi dalam konteks konservasi gorila gunung di Rwanda (Scholfield, 2013); dan
- Penerapan eutanasia terhadap kera yang sakit atau cedera berat di suaka margasatwa atau di alam liar, dengan tujuan untuk mengurangi penderitaan atau penurunan kesehatan yang berkepanjangan.

- Siap siaganya dokter hewan di lokasi dapat memberikan dampak etis, yang mempersingkat waktu tanggap darurat dan meningkatkan probabilitas keberhasilan, sehingga mengurangi penderitaan dan meningkatkan kesejahteraan.
- Penyediaan layanan kesehatan terhadap kera menimbulkan hambatan etis, sehingga diperlukan penyeimbangan nilai-nilai yang kompleks dan seringkali bertentangan yang menentukan kesejahteraan.
- Untuk menumbuhkan keberanian dan ketahanan moral, organisasi dapat memberikan dukungan untuk pengasuh dan lainnya, misalnya dengan mengembangkan jaringan sejawat, membangun strategi untuk mengatasi secara positif, dan memastikan kesiapsiagaan lembaga.

Pertimbangan Etis yang Umum dalam Perawatan dan Konservasi Kera

Konflik moral dalam konservasi kera sering terjadi di sepanjang dua aksis: individu dan kelompok. Di sepanjang satu aksis terdapat individu kera dan manusia. Di sepanjang aksis lainnya terdapat kelompok manusia dan kelompok kera, yang juga merupakan anggota keluarga, komunitas, populasi, masyarakat, spesies, dan ekosistem.

Dalam lingkup konservasi, sering kali ditekankan pentingnya perlindungan sistem, ekosistem, dan biosfer, serta spesies genting dan habitatnya (Vucetich *et al.*, 2018). Beberapa kebijakan konservasi secara tidak langsung menganggap individu satwa tidak relevan atau tidak penting, sementara kebijakan lainnya menganggap satwa ini hanya bagian dari keseluruhan spesies atau dari tujuan konservasi lainnya. Kebijakan semacam ini adalah contoh dari 'holisme' dalam etika lingkungan yang berlaku saat ini, yang lebih memprioritaskan nilai-nilai keseluruhan seperti spesies dan ekosistem daripada individu (Varner, 1998). Akibatnya, kepentingan individu tertentu mungkin diabaikan demi kebijakan konservasi yang dimaksudkan untuk melestarikan spesies dan habitatnya. Dalam konteks konservasi, pertanyaan moral selanjutnya adalah bagaimana mempertimbangkan individu kera dalam proses pengambilan keputusan yang etis.

Pertimbangan Etis Terkait Kera

Ada banyak cara untuk menyertakan satwa dalam pengambilan keputusan yang etis. Salah satunya dengan mempertimbangkan siapa dan apa yang memiliki nilai moral, dan seberapa besar nilainya (Goodpaster, 1978). Dari perspektif utilitarian, misalnya, makhluk berperasaan memiliki kepentingan moral karena mereka dapat merasakan pengalaman positif dan negatif (*experiential welfare*), tetapi kepentingannya mungkin tidak dipertimbangkan dengan tujuan untuk mencapai dampak sebaik mungkin bagi semua makhluk berakal, berperasaan, dan memiliki kesadaran (Singer, 2011). Pendekatan yang diupayakan untuk kebaikan kelompok, seperti utilitarianisme, pada akhirnya dapat merugikan individu. Sebaliknya, pendekatan berbasis hak dapat melindungi individu dari kerugian akibat dampak bersama, misalnya dengan memper-

Foto: Beberapa kebijakan konservasi secara tidak langsung menganggap individu satwa tidak relevan atau tidak penting, sementara kebijakan lainnya menganggap satwa ini hanya bagian dari keseluruhan spesies atau dari tujuan konservasi lainnya. © Jabruson/naturepl.com

juangkan hak moral agar tidak dicederai, dibunuh, atau dikurung, atau hak moral guna menjaga faktor penentu sosial, lingkungan, dan lainnya untuk kesehatan dan kesejahteraan (Cochrane, 2012; Shue, 1996). Kepentingan makhluk berakal, berperasaan, dan berkesadaran juga dapat dianggap sebagai dasar diakuinya hak. Keinginan untuk terus hidup, menikmati kedaulatan tubuh, dan tidak dibuat menderita, misalnya, dapat dianggap sebagai dasar untuk mengakui hak moral untuk individu manusia dan satwa (Cochrane, 2012; Feinberg, 1974; Ferdowsian, 2020).

Perspektif etis lainnya menonjolkan kualitas pengambil keputusan dan kepekaannya terhadap, atau hubungannya dengan, individu atau kelompok yang bersangkutan. Dalam hal ini, pertanyaan yang mungkin diajukan adalah apa yang membuat seseorang layak dianggap berbudi luhur terhadap satwa dan alam; bagaimana empati secara moral memperkaya hubungan antara manusia dan satwa lainnya, atau kewajiban moral mana yang timbul dari hubungan antara manusia dan satwa (Gruen, 2015; Hursthouse, 2011; Palmer, 2010; Yu dan Fan, 2007).

> “Pegiat konservasi dan ahli kesehatan kera rutin menghadapi ketidaksesuaian antara perawatan untuk individu dan kelompok.”

Di semua dan dalam budaya serta tradisi, ada banyak perspektif etis yang selaras dengan pendekatan hubungan ini. Sebagai contoh, pemahaman atas diri sendiri dan seluruh kenyataan sepenuhnya berhubungan dan bahkan saling bergantung, yang merupakan unsur utama dalam Buddhisme serta tradisi lainnya, dapat menimbulkan welas asih (Halifax, 2011). Demikian pula, beberapa tradisi budaya Afrika menekankan pendekatan hubungan. Filosofi Ubuntu mengenai kepribadian hukum (*personhood*) menyatakan bahwa, “Saya ada karena kita ada”. Kepribadian hukum timbul dari partisipasi dalam kehidupan sosial sekumpulan pribadi (Eze, 2010). Pemahaman hubungan manusia serta komitmen etisnya dalam konteks Ubuntu juga telah ditelusuri sehubungan dengan satwa dan alam (Etieyibo, 2017). Walaupun pendekatan etis memperlihatkan keberagaman moral di semua dan dalam budaya serta tradisi, pendekatan ini cenderung mengupayakan keseimbangan tertentu antara individu dan kelompok yang beranggotakan individu tersebut (Prinz, 2007).

Individu dan Kelompok

Pegiat konservasi dan ahli kesehatan kera rutin menghadapi ketidaksesuaian antara perawatan untuk individu dan kelompok. Sebagaimana dibahas di bawah ini, konservasi yang berpijak pada kesejahteraan satwa dapat membantu mengintegrasikan tidak hanya individu dan kelompok, tetapi juga pertanyaan tentang pertimbangan moral dan pertanyaan tentang cara berhubungan baik dengan sesama.

Gagasan bahwa individu penting sebagai bagian dari kelompok ditunjukkan lebih lanjut oleh beberapa inisiatif mengenai status moral kera. Great Ape Project, Nonhuman Rights Project, dan Philosophers’ Brief, misalnya, menyatakan bahwa ada alasan yang kuat untuk menganggap kera secara individu berhak dilindungi secara ketat dan bahkan pantas menikmati hak-hak dasar (Andrews *et al.*, 2018; Cavalieri dan Singer, 1996; Wise, 2010; Wise, Durham dan Banes, 2020). Seperti hak manusia, hak-hak kera dapat dikatakan mencakup hak bebas dari bahaya, paksaan, dan pengekangan yang tak perlu; hak agar otonominya dihormati; dan hak untuk memenuhi kepentingannya secara individual dan melalui hubungannya dengan keluarga dan komunitasnya, serta dengan satwa lain (Andrews *et al.*, 2018).

Meskipun ada alasan yang kuat untuk mengakui hak individu, pembinaan kelompok juga harus dilakukan mengingat adanya kerusakan yang tengah berlangsung terhadap struktur ekologis yang mendukung kehidupan (O’Riordan dan Lenton, 2013). Semua kera terpapar ancaman dari pembangunan dan perambahan oleh manusia, termasuk ekspansi pertanian, pembangunan infrastruktur, penebangan hutan dan penambangan, serta pembunuhan, penangkapan, dan perdagangan kera (Arcus Foundation,

2014, 2015, 2018, 2020). Kegiatan seperti tebang habis hutan hujan juga merusak habitat begitu banyak spesies satwa lainnya, merenggut rumah dan mata pencaharian Masyarakat Adat, dan mengancam keselamatan ekosistem penting yang memengaruhi iklim (Lovejoy dan Nobre, 2019).

Dalam menentukan cara terbaik untuk menjaga berbagai spesies dan habitat tempat mereka menggantungkan hidupnya, pegiat konservasi tidak hanya mempertimbangkan kelompok, tetapi menyertakan kepentingan (atau hak) individu (Bruskotter *et al.*, 2019; Palmer, 2020). Namun, ketika tujuan konservasi spesies bertentangan dengan kepentingan individu dan kelompok manusia, keduanya dapat menimbulkan dilema moral yang sulit, dengan penyelesaian yang memerlukan pertimbangan yang hati-hati dan penghormatan. Fleksibilitas dan solusi kreatif dapat meningkatkan rasa saling menghormati dan memahami kepentingan. Konservasi yang berpijak pada kesejahteraan satwa dapat membantu mendesak pengambilan keputusan moral dan mengatasi kompleksitas moral yang melekat dalam membina kelompok dan meningkatkan kemakmuran individual spesies tertentu dan segala spesies.

Konservasi yang Berpijak pada Kesejahteraan Satwa dan Pengelolaan Kesehatan Kera

Konservasi yang berpijak pada kesejahteraan satwa (*compassionate conservation*) sudah ada sejak dekade lalu sebagai perspektif baru untuk pengambilan keputusan moral dalam praktik konservasi (Wallach *et al.*, 2018). Gagasan ini lahir dari pertemuan antara sains kesejahteraan hewan dan biologi konservasi, ketika pengakuan kesejahteraan individu satwa yang hidup bebas dianggap tidak terpisahkan dalam penerapan praktik konservasi (Baker, 2017; Fraser, 2010).

Dalam konseptualisasi terkini, konservasi yang berpijak pada kesejahteraan satwa bertentangan dengan tiga asumsi konservasi tradisional yaitu kolektivitas, instrumentalisme, dan nativisme (Wallach *et al.*, 2018). Kolektivisme umumnya dipahami sebagai pengutamaan kelompok (spesies, populasi, dan ekosistem) daripada individu, dan tidak menganggap individu sebagai makhluk sosial yang berinteraksi dengan berbagai individu lain dalam lingkungannya (Baker dan Winkler, 2020; Santiago-Ávila dan Lynn, 2020). Para pegiat konservasi, walaupun tidak secara gamblang, mungkin mengabaikan nilai intrinsik individu, dan beberapa di antaranya mungkin mendasari keputusannya tentang pelestarian spesies hanya pada nilai instrumental individu. Konsep nativisme dapat merugikan individu satwa dan kelompoknya demi gagasan ideal yang didasarkan pada sejarah, kondisi geografis, dan sikap tentang keberadaan spesies dalam ekosistem tertentu, gagasan ideal yang mendorong pertimbangan etis mengenai manfaatnya (Wallach *et al.*, 2018).

Sebagaimana dibahas di bawah ini, konservasi yang berpijak pada kesejahteraan satwa didasari pada empat prinsip umum: pertama, jangan membahayakan; setiap individu itu penting; inklusivitas; dan hidup berdampingan dengan damai (Draper, Baker, dan Ramp, 2015). Keempat prinsip ini didasarkan pada welas asih yang merupakan kapasitas moral penting dalam pengambilan keputusan secara etis. Dengan kata lain, keputusan perlu didasarkan pada perasaan welas asih agar penyampaiannya kuat secara etis. Mengapa harus ada rasa welas asih? Welas asih, sebagaimana didefinisikan secara umum, mencakup disadarinya penderitaan makhluk lain disertai dengan respons termotivasi untuk membantu mengatasi atau meringankan penderitaannya (Singer dan Klimecki, 2014). Welas asih memberikan cara untuk memahami pengalaman makhluk berperasaan lainnya. Meskipun empati memiliki peran yang penting dalam agensi moral, perasaan ini sendiri dapat memunculkan bias, seperti preferensi terhadap pribadi

> “Konservasi yang berpijak pada kesejahteraan satwa didasari pada empat prinsip umum: pertama, jangan membahayakan; setiap individu itu penting; inklusivitas; dan hidup berdampingan dengan damai.”

Foto: Namun, ketika tujuan konservasi spesies bertentangan dengan kepentingan individu dan kelompok manusia, keduanya dapat menimbulkan dilema moral yang sulit, dengan penyelesaian yang memerlukan pertimbangan yang hati-hati dan penghormatan. Orang utan di perkebunan sawit. © HUTAN-Kinabatangan Orang-utan Conservation Project

yang dekat dan disayang. Sebaliknya, welas asih menyelaraskan persepsi individu dengan penderitaan individu lain, tanpa memandang apakah individu tersebut berhubungan dekat atau tidak (Bloom, 2017; Halifax, 2011). Dengan demikian, welas asih memiliki tujuan moral yang sangat relevan yaitu mempertimbangkan pengalaman makhluk berperasaan lainnya secara tidak bias dengan seadil mungkin dan dengan demikian memberikan landasan etika yang mendukung interdependensi antarspesies, yang diselaraskan dengan perkembangan manusia dan satwa sebagai anggota komunitas ekologisnya (Batavia *et al.*, 2021; Kirby, Steindl, dan Doty, 2017; Nieuwland, 2020).

Meskipun penekanan terhadap welas asih saja tidak dapat mengatasi semua masalah moral di lapangan, karena beberapa tragedi kadang tidak dapat dielakkan, konservasi yang berpijak pada kesejahteraan satwa mendorong pegiat konservasi untuk meninjau lebih dalam tujuan mereka serta praktiknya sebelum menjajaki kemungkinan pendekatan welas asih untuk menjaga dan menegakkan perlindungan terhadap satwa dan keanekaragaman hayati (Batavia, Nelson, dan Wallach, 2020; Wallach *et al.*, 2018). Konservasi yang berpijak pada kesejahteraan satwa adalah topik debat intelektual dan praktis yang tengah berlangsung, sehingga penggunaan dan pembahasan manfaatnya dalam konteks konservasi tertentu dapat membantu memunculkan berbagai perspektif dan komitmen moral individu (Batavia *et al.*, 2021). Dalam hal ini, pendekatan tersebut dapat digunakan untuk menangani kompleksitas moral dalam menyertakan kesehatan dan kesejahteraan individu kera ke dalam konteks konservasi. Pendekatan ini mengajak pihak-pihak yang memiliki afinitas terhadap kelompok untuk mengeksplorasi pengambilan keputusan moral yang mengutamakan individu sebagai bagian kelompok yang berharga secara moral, sekaligus meminta mereka yang bersimpati terhadap individu untuk memperhatikan kompleksitas pengambilan keputusan moral yang tidak hanya mempertimbangkan individualisme.

Pertama, Jangan Membahayakan

Sehubungan dengan kesehatan kera, konservasi yang berpijak pada kesejahteraan satwa menekankan pentingnya penerapan prinsip 'pertama, jangan membahayakan' dalam hal apa pun. Sebagai contoh, ketika manusia berada atau mungkin berada di dekat kera, evaluasi secara kritis dapat dilakukan untuk menentukan apakah risiko akibat penularan penyakit dari manusia ke kera terlalu tinggi (Woodford, Butynski, dan Karesh, 2002). Evaluasi secara kritis ini dapat diterapkan dalam praktik habituasi, yang mungkin dianggap berbahaya mengingat tingginya tingkat stres yang ditimbulkannya dalam jangka waktu yang panjang ketika kera yang tidak terhabituasi sering terpapar kehadiran manusia (Williamson dan Feistner, 2011).

Setiap Individu itu Penting

Mengingat tekanan luar biasa dan beragam yang dihadapi spesies dan populasi kera, prinsip 'setiap individu itu penting'

mungkin sudah tertanam dalam sebagian besar aspek konservasi kera. Kepentingan individu kera, khususnya kera besar, dalam hal hak moral dan hak legal makin diakui (Andrews *et al.*, 2018; Cavalieri dan Singer, 1996). Meskipun demikian, jika individu kera tidak dapat bereproduksi atau tidak dapat dilepasliarkan ke habitat alaminya, atau misalnya jika pelepasliaran orang utan tampaknya bukan merupakan pilihan terbaik untuk kepentingan individu tersebut, kepentingan individu mungkin terabaikan untuk memprioritaskan keberlanjutan spesies atau populasi (Palmer, 2020).

Pengutamaan individu dalam upaya konservasi bisa efektif melalui setidaknya dua cara. Pertama, konservasi yang berpijak pada kesejahteraan satwa bertujuan untuk mendorong perkembangan kelompok, misalnya spesies dan populasi, dengan cara yang selaras dengan perkembangan individu. Sebagai bagian dari strategi ini, populasi dan individu di dalamnya perlu dianggap saling bergantung sepenuhnya untuk menggiatkan upaya melindungi struktur sosialnya. Kedua, saat kepentingan individu terpisah dari tujuan konservasi kelompok, konservasi yang berpijak pada kesejahteraan satwa mengedepankan relevansi moral individu atas haknya masing-masing (Wallach *et al.*, 2018).

Inklusivitas

Prinsip inklusivitas menentang bias terhadap kera dalam praktik konservasi, terutama jika bias tersebut merugikan individu/kelompok lainnya. Prinsip ini sangat relevan dengan konservasi kera, mengingat berbagai budaya menganggap kera memiliki status tersendiri dibandingkan dengan satwa lainnya (Corbey, 2005). Prinsip ini menunjukkan pengakuan terhadap kera sebagai makhluk yang hidup dalam kelompok multispesies, dengan spesies lain yang juga dianggap berharga bukan hanya untuk kepentingan manusia dan kera. Konservasi yang berpijak pada kesejahteraan satwa berfungsi untuk menghilangkan bias dalam pengambilan keputusan secara etis. Prinsip ini dapat memperbaiki distribusi sumber daya yang tidak merata dan mengarahkan perhatian pada seberapa pasti praktik konservasi yang bermanfaat bagi spesies tertentu, seperti kera, bisa membuat spesies, komunitas, dan individu lainnya tersingkirkan dan terabaikan (Santiago-Ávila dan Lynn, 2020; Wallach *et al.*, 2018).

Hidup Berdampingan dengan Damai

Prinsip 'hidup berdampingan dengan damai' utamanya bertujuan untuk menengahi konflik antara manusia dan kera melalui eksplorasi kemungkinan perubahan perilaku manusia dan kera. Prinsip ini mendorong pencarian kemungkinan secara kreatif untuk hidup bersama dengan damai, bukan menekankan pada persaingan kepentingan antara manusia dan kera (Wallach *et al.*, 2018). Sebagai bagian dari pencarian ini, konservasi yang berpijak pada kesejahteraan satwa menggarisbawahi pentingnya perubahan perilaku manusia (Hockings *et al.*, 2015). Selain itu, welas asih berperan penting dalam menyelaraskan semua upaya konservasi dengan kebutuhan dan pelibatan masyarakat setempat (Santiago-Ávila dan Lynn, 2020).

Pencegahan Primer: Konservasi dan Kebijakan Kesehatan Antarspesies

Untuk menyelaraskan upaya konservasi dengan masyarakat setempat dan setiap individu satwa, diperlukan tekad moral yang tidak tergoyahkan. Konservasi menjadi lebih sulit lagi karena berhadapan dengan peningkatan kemunculan penyakit menular, yang dapat mengancam kesehatan dan kesejahteraan individu dan komunitas satwa liar (Capps dan Lederman, 2015; Jones *et al.*, 2008). Penyakit ini, dan beberapa faktor

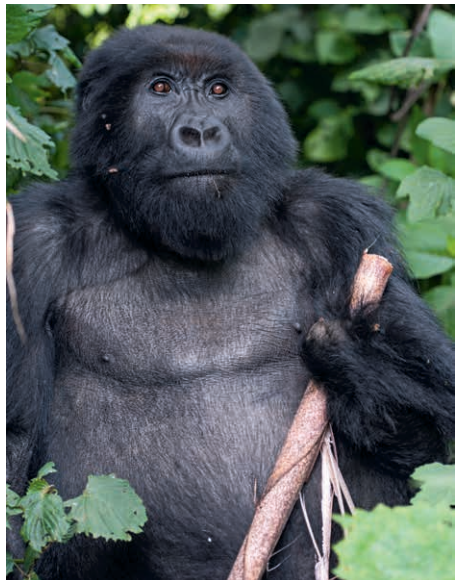


Foto: Pertanyaan etis dan praktis mengenai perlu tidaknya manusia melakukan intervensi di alam liar, juga umumnya diajukan sehubungan dengan ditemukannya cedera pada kera. © Suzi Eszterhas/ Minden/naturepl.com

mendasar yang meningkatkan kemunculannya (seperti deforestasi dan perambahan oleh manusia), menunjukkan adanya interdependensi antara kesehatan manusia, satwa, dan ekosistem (Daszak, Cunningham, dan Hyatt, 2000; Patz *et al.*, 2004). Inisiatif One Health telah menggalakkan kebijakan kesehatan antarspesies, yang menjadi kerangka kerja untuk konservasi agar selaras dengan tujuan kesehatan umum (Nieuwland, 2020; lihat Bab 2).

Penyakit yang disebabkan oleh virus ebola telah membuat masyarakat dunia sangat waspada terhadap bahaya penyakit menular yang muncul. Penyakit ini juga menimbulkan debat tentang intervensi manusia di alam liar (Capps dan Lederman, 2015). Perdebatan ini dapat memengaruhi etika intervensi: Apakah manusia perlu mengintervensi kehidupan kera yang relatif tidak bergantung pada manusia? Baru-baru ini, pandemi Covid-19 serta dampaknya terhadap kesehatan kera yang dapat merusak menjadi suatu pengingat tentang pentingnya pemahaman tentang kesehatan manusia dan kera dalam perspektif kebijakan kesehatan antarspesies (Gillespie dan Leendertz, 2020). Aspek utama etika One Health adalah eksplorasi apakah intervensi terhadap kehidupan kera di alam liar perlu dilakukan (Edwards *et al.*, 2018; Gruen, 2018; Nieuwland, 2020; lihat Studi Kasus 5.1).

Pencegahan Sekunder: Merespons Cedera

Pertanyaan etis dan praktis mengenai apakah manusia seharusnya mengintervensi di habitat asli, juga sering diajukan sebagai respons untuk terdeteksinya cedera pada kera. Meskipun kesempatan untuk memvaksinasi kera di habitat aslinya jarang diperoleh, para praktisi sering kali harus mengintervensi dalam kasus cedera pada kera akibat manusia (lihat Studi Kasus 5.2).

Pencegahan Tersier: Penghormatan Otonomi dan Perawatan untuk Kesejahteraan di Suaka

Kedokteran hewan dapat menjadi sangat bermanfaat dalam perawatan kera di lingkungan alami dan dalam kurungan. Meskipun demikian, dokter hewan spesialis satwa liar atau yang bekerja di suaka, atau para profesional dan staf lainnya dihadapkan dengan dilema pengelolaan kesehatan kera yang menyulitkan, karena intervensi tersebut yang dirancang untuk meningkatkan kesehatan satwa secara efektif juga dapat membatasi atau membahayakan satwa. Dalam menimbang berbagai opsi tindakan, pengambil keputusan tentunya ingin mendapatkan keseimbangan antara manfaat intervensi dan kebebasan satwa dari campur tangan manusia.

Salah satu nilai utama yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan perlunya melakukan intervensi medis adalah kesejahteraan, suatu konsep yang dapat diinterpretasikan dengan berbeda-beda. Pemahaman yang baik tentang kesejahteraan dapat membantu menilai apakah intervensi merupakan dapat bermanfaat bagi kepentingan individu kera (lihat Studi Kasus 5.3).

STUDI KASUS 5.1

Penyakit Virus Ebola dan Vaksinasi Kera[2]

Dengan melihat potensi dampak penyakit virus ebola terhadap kera di alam liar dan pengembangan vaksin yang tengah berlangsung terhadap penyakit ini, beberapa ahli kesehatan kera telah mengusulkan imunisasi kera Afrika di habitat aslinya (*in situ*), dengan tujuan untuk mengurangi kemungkinan penularan pada populasi kera (Leendertz *et al.*, 2017; Ryan dan Walsh, 2011; Walsh *et al.*, 2017; Warfield *et al.*, 2014; lihat Bab 1, 4, dan 6). Usulan ini memicu perdebatan etis dan memunculkan berbagai masalah etis yang signifikan. Selain masalah ini, muncul juga pertanyaan apakah manusia perlu mengintervensi kehidupan kera di habitat alaminya (lihat juga Studi Kasus 5.2). Pertanyaan ini telah mendapatkan berbagai tanggapan, dari penolakan prinsipiel terhadap intervensi manusia dalam sistem ekologis tempat kera berada, hingga argumen yang mendukung intervensi. Pertanyaan etis apakah manusia perlu mengintervensi di habitat asli kera dibatasi oleh berbagai pertanyaan empiris terkait dengan kemungkinan dan konsekuensi intervensi. Meskipun pertimbangan ini mungkin cukup untuk mencegah intervensi apa pun, berbagai pertanyaan etis dan empiris tetap perlu dipertimbangkan (Nieuwland, 2020).

Muncul pula pertanyaan terkait situasi tidak adanya penolakan terhadap vaksinasi kera di habitat aslinya. Dalam kasus penyakit yang disebabkan virus ebola, salah satu alasan untuk melakukan vaksinasi adalah penyakit ini pada umumnya dianggap menimbulkan risiko tinggi terhadap kelangsungan hidup populasi kera di Afrika, tetapi pertimbangan lainnya juga terbukti relevan. Sebagai contoh, individu kera dapat dikatakan memiliki kepentingan untuk dilindungi dari penyakit yang disebabkan oleh virus ebola (Capps dan Lederman, 2016; Nieuwland, 2020; Ryan dan Walsh, 2011). Selain itu, vaksinasi kera di habitat aslinya disarankan menjadi salah satu pendekatan One Health untuk melindungi populasi kera sekaligus mengurangi risiko penularan penyakit ke manusia, yang mencerminkan kepedulian terhadap kesehatan umum dalam intervensi untuk satwa liar (Capps dan Lederman, 2015; Edwards *et al.*, 2018; lihat Bab 2).

Pertimbangan Etis Mengenai Pengembangan Vaksin

Ada permasalahan lain yang berkaitan dengan pengembangan vaksin untuk menangkal virus ebola dan terutama yang berkaitan dengan pertanyaan apakah upaya dan sumber daya yang dialokasikan adil dan wajar mengingat kebutuhan moral lainnya yang lebih mendesak. Sebagai contoh, apakah pemanfaatan sumber daya secara signifikan demi tujuan yang mungkin tidak akan tercapai dalam melindungi kera dari penyakit virus ebola (atau ancaman lainnya terhadap kesehatan kera) di habitat aslinya dapat dibenarkan, sementara kebutuhan manusia yang hidup berdampingan dengan kera masih belum terpenuhi karena kurangnya dana? Kera dapat dilindungi dengan lebih baik dari penyakit jika sumber daya yang ada dapat digunakan untuk mencegah perburuan, perambahan habitat dalam bentuk lainnya, serta fragmentasi dan perusakan ekosistem (Addison dan Malone, 2018; Gruen, 2018). Di sisi lain, manusia sebaiknya dapat mengalokasikan sumber daya secara tepat untuk pengembangan vaksin bagi kera justru karena adanya gangguan skala besar akibat manusia ke dalam sistem ekologis tempat kera menggantungkan kesehatan, kesejahteraan, dan kelangsungan hidupnya (Osofsky, 2016).

Selain permasalahan terkait sumber daya yang dialirkan untuk pengembangan farmasi, terdapat pertanyaan ilmiah khusus yang berkaitan dengan pengembangan vaksin ebola. Masih belum jelas apakah pengetahuan kesehatan yang diperoleh dari eksperimen hewan dapat langsung diterapkan pada biologi manusia; hal yang sama berlaku antarspesies satwa, seperti gorila dan simpanse (Addison dan Malone, 2018; Gruen, 2018; Nieuwland, 2020). Meskipun simpanse telah lama berperan sebagai model untuk biologi manusia karena kemiripan yang terlihat antara keduanya, Jones dan Greek (2014) menunjukkan bahwa perbedaan yang kompleks dan sistemis antarspesies dan dalam spesies itu sendiri berulang kali terbukti memiliki makna biologis yang penting. Jika secara terpisah, perubahan pada individu akibat kondisi lingkungan (khususnya jika kondisi tersebut memengaruhi banyak generasi) dapat menghambat transfer pengetahuan terkait kasus berbeda dari satu spesies, seperti kera dalam kurungan dan individu sejenisnya di alam liar (Gruen, 2018). Permasalahan lainnya berkaitan dengan perbedaan antarspesies virus Ebola, yang dapat membatasi potensi imunisasi lintas spesies dari suatu vaksin (Feldmann dan Geisbert, 2011; Leendertz *et al.*, 2017). Selain itu, dasar pengetahuan mengenai vaksin ebola pada kera terbatas, karena hanya ada dua studi uji coba vaksin yang pernah dilakukan, dan keduanya dilakukan terhadap kera besar dalam kurungan (Gruen, 2018; Walsh *et al.*, 2017; Warfield *et al.*, 2014).

Karena hingga saat ini pengembangan vaksin masih berkaitan erat dengan penggunaan hewan dalam penelitian, muncul pertanyaan moral tentang justifikasi bahaya yang ditimbulkannya (Nieuwland, 2020). Apakah manfaat yang diharapkan benar-benar melebihi bahaya yang tak terelakkan pada penelitian seperti ini (Barnhill, Joffe, dan Miller, 2016; DeGrazia, 2016; Ferdowsian dan Fuentes, 2014; Ferdowsian *et al.*, 2020)? Apakah penelitian yang membahayakan kera dalam kurungan ini dapat diterima secara moral demi individu sejenisnya di tempat lain (Capps dan Lederman, 2015; Nieuwland, 2020; Wendler, 2014)? Selain itu, jika penggunaan kera dalam penelitian medis ternyata tidak dapat diterima karena penderitaan dan pembatasan kebebasan yang disebabkannya, maka masalah moral lainnya akan muncul karena penggunaan monyet atau (secara lebih luas) semua makhluk berakal, berkesadaran, dan berperasaan. Jika perbedaan antara manusia dan satwa serta (selanjutnya) perbedaan spesies dianggap memiliki sedikit relevansi moral dalam justifikasi tindakan yang membahayakan satwa, maka setiap penelitian invasif yang membahayakan makhluk berakal, berkesadaran, dan berperasaan untuk menguntungkan makhluk berakal, berkesadaran, dan berperasaan lainnya dapat dianggap bermasalah secara moral (DeGrazia, 2016).

Pelaksanaan Vaksinasi

Vaksinasi jarang dilakukan untuk melindungi kesehatan kera di habitat aslinya karena tantangan praktis dan permasalahan etis yang dihadapi. Tantangan praktisnya sebagian besar bergantung pada bagaimana vaksin diberikan, yang ditentukan berdasarkan terhabituasi atau tidaknya kera dengan kehadiran manusia. Sebuah kasus penting terjadi pada tahun 1966 terkait vaksinasi kera terhabituasi, ketika Jane Goodall menemukan simpanse yang sakit parah dan mengimunisasi kera ini guna

Foto: Apakah pemanfaatan sumber daya secara signifikan demi tujuan yang mungkin tidak akan tercapai dalam melindungi kera dari penyakit virus ebola (atau ancaman lainnya terhadap kesehatan kera) di habitat aslinya dapat dibenarkan, sementara kebutuhan manusia yang hidup berdampingan dengan kera masih belum terpenuhi karena kurangnya dana? © Pete Oxford/Minden/naturepl.com

melindungi mereka dari infeksi virus polio, dengan menggunakan pisang sebagai umpan (Goodall, 2000). Pada tahun 1989–1990, Gorilla Doctors mengamati terjadinya wabah penyakit pernapasan, dan meresponsnya dengan memvaksinasi 60 gorila gunung (*Gorilla beringei beringei*) guna melindungi kera ini dari penyakit yang diduga campak, meskipun diagnosis ini belum dikonfirmasi (Cranfield dan Minnis, 2007).

Evaluasi terhadap vaksin yang telah atau sedang dikembangkan untuk perlindungan dari penyakit virus ebola, turut mempertimbangkan berbagai faktor yang menentukan kecocokannya untuk digunakan di habitat asli (Leendertz *et al.*, 2017; Nieuwland, 2020). Sebagai contoh, meskipun satu suntikan vaksin berbasis vektor seperti cAd3-EBO-Z or rVSV-EBOV terbukti mampu melindungi kera secara individu, tetapi vaksin berbasis partikel mirip virus perlu disuntikkan lebih dari satu kali untuk melindungi individu kera, yang membuatnya kurang realistis untuk penggunaan di habitat asli (De Santis *et al.*, 2016; Henao-Restrepo *et al.*, 2015; Leendertz *et al.*, 2017; Warfield *et al.*, 2014). Vaksin berbasis sitomegalovirus, yang secara khusus dikembangkan untuk kera besar di habitat aslinya, dapat tersebar luas ke seluruh populasi setelah satu kera divaksinasi (Marzi *et al.*, 2016). Untuk setiap vaksin ini (tetapi khususnya vaksin berbasis sitomegalovirus yang dapat tersebar luas dengan sendirinya), harus dipastikan agar efeknya terhadap kera dan spesies nontarget tidak merugikan demi kepentingan etis (Gruen, 2018; Leendertz *et al.*, 2017; Osofsky, 2016).

Jangan Membahayakan

Kehati-hatian tampaknya diperlukan dalam mengatasi konsekuensi yang tidak terduga dan yang tidak dapat diprediksi dalam mengintroduksi vaksin hasil rekayasa genetika ke dalam populasi kera (Gruen, 2018). Banyaknya kekhawatiran ilmiah dan etis terkait keamanan tindakan mengintroduksi vaksinasi ke dalam populasi liar, tampaknya lebih besar daripada kemungkinan untuk melakukan tindakan tersebut dengan cepat. Kekhawatiran ini juga mendukung penerapan prinsip yang penting dalam bidang kedokteran dan konservasi yang berpijak pada kesejahteraan satwa (*pertama, jangan membahayakan*) dalam setiap pertimbangan untuk melaksanakan vaksinasi di habitat asli.

Namun dalam situasi tertentu, mungkin diperlukan strategi vaksinasi reaktif yang terkoordinasi dengan hati-hati untuk kera (terhabituasi), seperti ketika wabah penyakit yang disebutkan di atas terjadi, yang telah diamati oleh Goodall dan Gorilla Doctors (Leendertz *et al.*, 2017). Koordinasi sangat penting karena wabah ebola terjadi secara acak, sehingga penilaian risiko terhadap populasi tertentu dengan tingkat akurasi tertentu tidak mungkin dilakukan dalam praktiknya. Wabah menjadi lebih sulit diatasi karena tidak ada waktu yang tersisa untuk merencanakan penanganan medis. Oleh karena itu, praktisi yang ditugaskan untuk mengelola kesehatan kera menyiapkan penilaian sesuai situasi dan mengembangkan protokol untuk kemungkinan intervensi medis terlebih dahulu (Leendertz *et al.*, 2017; lihat Bab 6). Guna memastikan pengambilan keputusan yang etis dan kuat untuk menghadapi wabah penyakit di masa mendatang, persiapan tersebut harus mencakup investasi dalam pengawasan etis dan praktik terbaik untuk memandu dokter hewan dan pihak lainnya yang bertanggung jawab melindungi kesehatan kera (Gilardi *et al.*, 2015; Gruen, 2018; Gruen, Fultz, dan Pruetz, 2013; Osofsky, 2016).

STUDI KASUS 5.2

Mengatasi Masalah Kesehatan Kera di Habitat Alaminya[3]

Alasan Uganda Mengintervensi Kesehatan di Habitat Asli

Pada tahun 2009, di lokakarya kesehatan kera besar di Uganda (kumpulan peneliti, dokter hewan, dan ahli satwa liar nasional dan internasional yang telah diundang) sepakat untuk melakukan intervensi sebagai respons terhadap cedera akibat manusia yang dialami oleh kera besar dan primata lainnya di negara ini. Keputusan bersejarah ini dibuat salah satunya karena sekitar sepertiga simpanse di Uganda diperkirakan mengalami cedera akibat jerat (Plumptre *et al.*, 2010).

Meskipun simpanse dan primata lainnya bukan target yang dicari pemburu Uganda, ada banyak jerat yang dipasang di hutan dan kebun. Hal ini meningkatkan risiko bahaya bagi simpanse hampir di semua tempat. Jerat tersebut dapat menyebabkan penderitaan jangka panjang dan, jika tidak diobati, cedera jerat ini dapat menyebabkan cacat atau kematian (Hartel *et al.*, 2020). Bagi kera yang selamat, luka parah akibat jerat menyebabkan kerusakan jangka panjang yang memengaruhi perilaku, status sosial, dan keberhasilan reproduksinya.[4] Intervensi memberikan kesempatan untuk meringankan penderitaan akibat manusia, meminimalkan cedera permanen, dan menjaga integritas perilaku dan sosial kera (Gruen, Fultz, dan Pruetz, 2013; Hartel *et al.*, 2020; Hyeroba, Apell, dan Otali, 2011).

Kondisi yang Diperlukan untuk Intervensi Pencabutan Jerat

Intervensi untuk mencabut jerat penuh dengan tantangan logistik dan risiko yang pasti muncul, misalnya tindakan yang berkaitan dengan penembakan bius, pemberian obat, risiko terjatuh, dan respons dari target atau individu sejenisnya. Berbagai risiko ini dipertimbangkan dalam setiap proses pengambilan keputusan. Protokol terstandardisasi dapat membantu mengevaluasi setiap situasi dan menentukan probabilitas keberhasilan.

Guna memutuskan apakah intervensi perlu dilakukan, praktisi dan pemangku kepentingan lainnya berfokus pada satu pertanyaan utama: Apakah manfaat intervensi yang dapat diperoleh lebih banyak daripada risiko yang pasti muncul? Personel berkualifikasi (termasuk dokter hewan, tim lapangan, manajer dan direktur proyek, serta otoritas hidupan liar) adalah pihak yang paling tepat untuk melakukan penilaian tersebut. Intervensi juga sebaiknya dilakukan oleh ahli yang paling berkualifikasi, misalnya dokter ahli satwa liar yang memiliki peralatan yang diperlukan (termasuk senapan bius, obat-obatan terkontrol, dan pasokan medis) serta didampingi dan disarankan oleh asisten lapangan, jagawana, atau pemandu yang memiliki pengetahuan mendalam tentang kera target, individu sejenis, dan hutannya (Gruen, Fultz, dan Pruetz, 2013).

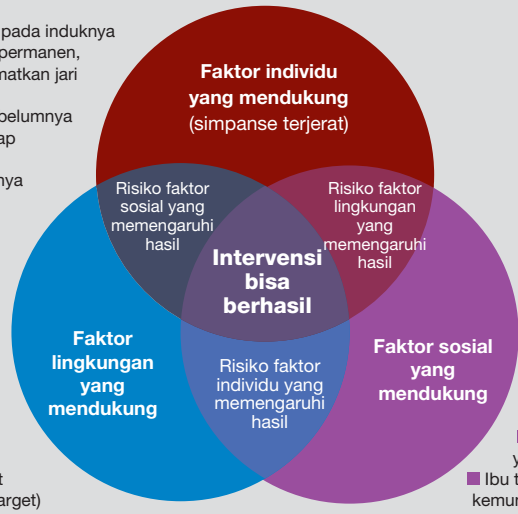
Gambar 5.1 menguraikan prasyarat individu, lingkungan, dan sosial untuk upaya intervensi. Jika semua kriteria terpenuhi, probabilitas keberhasilan diperkirakan akan melebihi potensi risiko dan intervensi dapat dilakukan. Jika semua kriteria tidak dapat terpenuhi, maka risiko dapat melampaui potensi keberhasilan, sehingga intervensi perlu dilakukan dengan penuh kehati-hatian, ditunda hingga semua kondisi dapat dipenuhi, atau dibatalkan sepenuhnya.

GAMBAR 5.1

Persyaratan untuk Keberhasilan Intervensi Pencabutan Jerat

- Terhabituasi dengan manusia
- Bukan bayi yang masih bergantung pada induknya
- Cedera parah dengan konsekuensi permanen, sehingga intervensi dapat menyelamatkan jari atau anggota tubuh
- Sudah cacat karena cedera jerat sebelumnya
- Tidak memiliki reaksi negatif terhadap obat bius
- Tenang ketika ditembak bius (misalnya tertidur)

- Waktu terang (*daylight hour*) yang cukup untuk penembakan bius, pencabutan jerat, dan pemulihan
- Target berada di ketinggian yang aman untuk ditembak bius (misalnya risiko terjatuh rendah)
- Target berada dalam jarak proksimal senapan bius dengan keakuratan tinggi
- Penembakan bius tidak terhalang vegetasi
- Titik aman untuk sasaran bius dapat dilihat (misalnya paha atau lengan target)



- Kerumunannya tidak ramai dan kemungkinan besar kera sejenis akan menghindari atau mengabaikan target
- Kera sejenis dengan tingkatan sosial yang tinggi tidak berada di dekat target
- Ibu target tidak berada di dekat target atau kemungkinan besar akan menghindari target

Catatan: Gambar ini menunjukkan bahwa semua faktor individu, lingkungan, dan sosial harus dipenuhi agar intervensi pencabutan jerat terlaksana dengan baik. Jika hanya ada dua dari tiga kondisi saja yang dapat dipenuhi, tidak dipenuhinya kondisi ketiga berisiko menggagalkan intervensi. Untuk memutuskan apakah dokter hewan berpengalaman perlu merencanakan dan melakukan intervensi pencabutan jerat, personel berkualifikasi harus memeriksa pemenuhan ketiga kondisi ini. Keputusan untuk melakukan intervensi tidaklah sama dengan memilih untuk melakukan penembakan bius. Kedua opsi tersebut memerlukan penilaian terpisah; diagram ini menyertakan kondisi yang berkaitan dengan keduanya. Sejak tahun 2006, percobaan intervensi tidak pernah dapat dilakukan terhadap 27% kasus jerat di Uganda karena faktor individu, lingkungan, dan sosial yang menghambat.

Sumber: Berdasarkan Hartel *et al.* (2020)

Cedera Jerat Simpanse dan Intervensi

Sejak tahun 1987, tim Kibale Chimpanzee Project (KCP) secara rutin telah mengamati 40–58 individu dari komunitas simpanse terhabituasi di daerah Kanyawara di Taman Nasional Kibale, Uganda (lihat Gambar 5.2; Emery Thompson *et al.*, 2020). Pada tahun 1997, dengan bekerja bersama Otoritas Satwa Liar Uganda, KCP membentuk program konservasi, yakni Kibale Snare Removal Program, sebagai respons terhadap tingginya tingkat cedera jerat simpanse: Sebanyak 45% individu yang masih hidup dan sudah mati pernah tersangkut jerat,[5] dan sebagian besar (88%) menderita cedera permanen (Hartel *et al.*, 2020). Meskipun program ini membantu mengurangi probabilitas simpanse yang terkena jerat, ancaman yang terjadi tidak berkurang, sehingga intervensi semacam ini masih diperlukan. Sejak tahun 2006, KCP telah mengadakan tujuh intervensi pencabutan jerat yang diawasi oleh dokter hewan, yang mengurangi kemungkinan cedera permanen dan mengurangi keparahan cedera (Hartel *et al.*, 2020).

Pada bulan Januari 2020, KCP bekerja sama dengan Jane Goodall Institute dan Otoritas Satwa Liar Uganda untuk membentuk Chimpanzee Health, Intervention, and Monitoring Program/CHIMP (Program Kesehatan, Intervensi, dan Pengamatan Simpanse). Program ini menerapkan pendekatan One Health (ASP, tanpa tahun; lihat juga Bab 2 dan 4). CHIMP dipimpin oleh dokter satwa liar yang tinggal di Kanyawara, yang siap siaga untuk melakukan intervensi di mana pun, termasuk Kibale. Karena berjalannya waktu adalah musuh terbesar yang memperparah cedera jerat, CHIMP telah berperan penting dalam mempersingkat waktu tanggap darurat, sehingga peluang keberhasilan intervensi dapat meningkat dan kemungkinan cedera permanen dapat berkurang.

Pembahasan di bawah ini meninjau tiga kasus cedera akibat jerat dengan dan tanpa intervensi sebelum CHIMP didirikan, serta satu intervensi yang sukses setelah CHIMP didirikan.

Tanpa Intervensi

Terkadang intervensi tidak dapat dilakukan karena pada saat dokter hewan berkualifikasi baru mengetahui adanya cedera tersebut, jerat telah menyebabkan kerusakan permanen. Kasus ini terjadi pada Max, simpanse jantan yang terjerat dua kali saat remaja (lihat foto di halaman berikutnya). Ibu Max, Mususu, merupakan simpanse yang agak sulit ditemukan dan dapat menghabiskan waktu beberapa minggu di sektor utara wilayah jelajahnya di Kanyawara tanpa terlihat oleh peneliti.

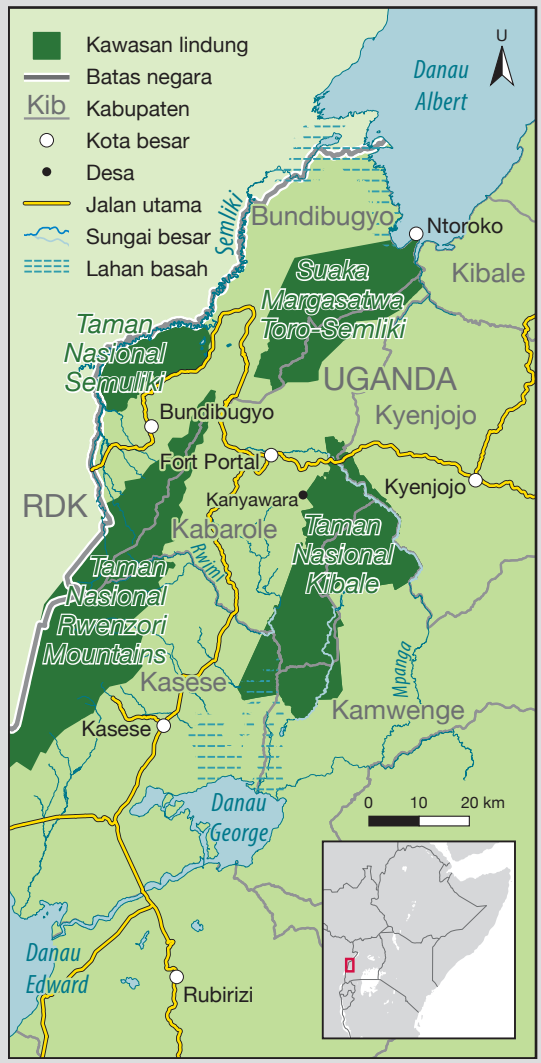
Ketika Mususu muncul pada bulan Juni 2004, setelah menghilang selama 21 pekan, Max yang berusia 6 tahun terkena jerat di pergelangan kaki kanannya. Sekitar sepuluh hari kemudian, Max diamati tengah mengangkat pergelangan kakinya, yang masih tersambung dengan tendon kakinya oleh sedikit jaringan ikat. Saat Max berjuang untuk berpindah atau memanjat pohon sendiri, ia sering kali menjerit atau merengek untuk meminta bantuan dari ibunya. Max kembali terlihat dua hari kemudian, tetapi tanpa pergelangan kaki dan hanya tersisa tendon kaki yang masih berdarah.

Tiga tahun kemudian, pada bulan Mei 2007, Max terjerat lagi di pergelangan kaki kirinya. Seperti kejadian pertama, cedera ini menyebabkan Max kehilangan pergelangan kakinya sebelum tim berkesempatan melakukan intervensi. Pada bulan Juli di tahun yang sama, Mususu terlihat tanpa Max, dan tim CHIMP mengira Max telah mati. Ternyata, Max kembali terlihat tiga bulan kemudian. Max bergerak pelan dengan tendon kakinya yang putus, yang terkadang masih mengeluarkan darah.

Meskipun tanpa kaki, Max yang kini sudah dewasa mampu berjalan dan memanjat pohon. Namun, Max kesulitan untuk melakukan kegiatan sosial dan reproduksi. Max tetap menjadi jantan dewasa dengan tingkatan sosial terendah, sering

GAMBAR 5.2

Taman Nasional Kibale dan Sekitarnya



Sumber: Kawasan lindung – UNEP-WCMC (2021c, 2021i); batas negara – GADM (tanpa tahun); detail peta dasar lainnya – OpenStreetMap (tanpa tahun, kontributor © OpenStreetMap, dipublikasikan di bawah Lisensi Atribusi CC BY Creative Commons; untuk informasi lebih lanjut, lihat http://creativecommons.org)

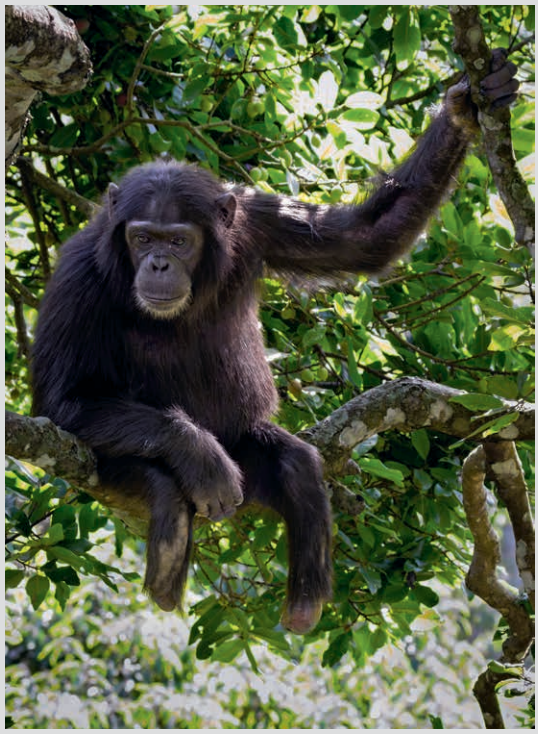


Foto: Max, yang pernah terjerat dua kali saat remaja. © Ronan Donovan

menjadi target agresi, dan belum memiliki keturunan. Jika cedera permanen akibat jerat ini tidak terjadi, kehidupan sosialnya mungkin akan jauh berbeda (Cohen, 2010).

Intervensi yang Tidak Berhasil

Ketika protokol tidak ditetapkan atau diikuti dengan baik, tingkat risiko bertambah dan intervensi akan memberikan hasil yang justru merugikan. Contohnya adalah Mandela, seekor simpanse jantan yatim piatu yang berusia delapan tahun. Pada bulan April 2007, asisten lapangan KCP melihat Mandela terkena jerat di jari kaki kirinya. Tim dokter hewan eksternal mendapatkan informasi tersebut dan merespons dalam waktu tiga hari. Sayangnya, dokter hewan membius Mandela ketika beberapa simpanse jantan dewasa lain ada di sekitarnya. Akibatnya, Mandela menghampiri jantan lain untuk meminta bantuan dan konsolidasi.

Saat efek obat bius bekerja, Mandela menjadi tidak sadarkan diri, tetapi simpanse jantan dewasa yang lain bertindak agresif terhadap dokter hewan tersebut agar tidak mendekati Mandela. Ketika efek obat bius mulai menghilang, Mandela tersadar dalam keadaan tali jerat masih melingkar di jari kakinya. Simpanse jantan dewasa pun pergi dan Mandela mengikuti mereka, meskipun masih setengah sadar (D. Hyeroba, komunikasi pribadi, 2007; Hartel *et al.*, 2020). Tim KCP tidak pernah melihat Mandela lagi.

Karena sifat alami simpanse jantan adalah tetap bersama kelompok kelahirannya, Mandela diduga sudah mati karena tidak terlihat berkumpul dalam kelompoknya selama beberapa bulan. Meskipun tim KCP tidak dapat memastikan penyebab kematian Mandela (cedera jerat, anestesia, infeksi, atau hal lain), kasus Mandela tetap menjadi satu-satunya contoh kematian setelah intervensi pencabutan jerat di Kanyawara. Insiden ini terjadi sebelum diselenggarakannya lokakarya kesehatan kera besar di Uganda pada tahun 2009, yang setelahnya protokol terstandardisasi menjadi bagian dari setiap intervensi.

Intervensi yang Berhasil

Dalam kondisi yang ideal, intervensi dapat meringankan rasa sakit dan penderitaan kera, mengurangi keparahan cedera, dan menurunkan probabilitas kerusakan permanen, seperti yang terjadi pada Special, kera betina yatim piatu yang berusia 12 tahun. Pada tanggal 28 Juli 2012, tim peneliti menemukan Special setelah tidak melihatnya selama satu pekan. Tim peneliti segera menghubungi tim dokter hewan eksternal begitu melihat adanya cedera yang dalam akibat jerat di pergelangan tangan kanan Special. Karena kondisi lapangan mendukung, penembakan bius berhasil dilakukan di hari berikutnya. Dokter hewan mencabut kawat jerat (yang sudah memotong sampai tulang), membersihkan dan menjahit luka, lalu memberikan antibiotik untuk melawan infeksi.

Intervensi ini tentunya menyelamatkan tangan Special, dan intervensi ini juga terbilang sangat sukses karena hanya tiga bulan kemudian Special menggunakan tangannya untuk menggenggam dahan saat memanjat (lihat Gambar 5.3). Sekarang, Special dapat sepenuhnya menggunakan tangan yang sebelumnya terkena jerat, dan cedera yang tersisa hanyalah bekas luka samar (lihat Gambar 5.3). Special tetap bersama komunitas kelahirannya dan melahirkan keturunan pertamanya saat usianya 14 tahun; Special menjadi ibu yang penuh kasih sayang (KCP, tanpa tahun).[6]

Setelah pembentukan CHIMP dan perekrutan dokter satwa liar tetap yang siap siaga di lokasi pada bulan Januari 2020, asisten lapangan menemukan Wenka, simpanse betina berusia 12 tahun dari kelompok kelahiran di tempat tersebut yang terkena jerat di pergelangan tangan kirinya. Dokter hewan mengatur aksi tanggap darurat pada hari itu juga, langsung mengamati Wenka untuk menilai cedera jeratnya, dan menyusun rencana aksi. Lima hari kemudian, tim dokter hewan berhasil menembakkan bius ke Wenka lalu mencabut jeratnya, dengan cara ini mereka akhirnya menyelamatkan tangan Wenka. Empat tahun sebelumnya, pada tahun 2016, Wenka kehilangan semua jari di tangan yang sama karena cedera jerat, sehingga hanya ibu jari dan telapak tangannya yang tersisa. Meskipun cedera ini permanen, Wenka dapat menyesuaikan diri dengan baik. Jika kehilangan seluruh tangannya, Wenka perlu melakukan penyesuaian yang jauh lebih berat (N. Bukamba, komunikasi pribadi, 2020).[7]

Dokter hewan yang siap siaga di lokasi sangat memperlancar aksi tanggap darurat tim. Tim ini berharap probabilitas keberhasilan meningkat karena simpanse menjadi terhabituasi dengan dokter hewan yang mengunjungi mereka secara rutin untuk memantau kesehatannya. Untuk kasus Wenka, intervensi penembakan bius ditunda beberapa hari karena dokter hewan CHIMP masih dalam pelatihan; dokter hewan berpengalaman memerlukan waktu untuk datang dengan membawa obat-obatan yang diperlukan dalam intervensi (N. Bukamba, komunikasi pribadi, 2020). Saat ini, dokter hewan CHIMP yang sepenuhnya terlatih dapat memulai intervensi pencabutan jerat secara independen, yang dapat mengurangi risiko cedera permanen lebih lanjut.

GAMBAR 5.3

Pemulihan Special dari Cedera akibat Jerat setelah Intervensi oleh Manusia

Special dua bulan setelah intervensi (kiri dan tengah) dan menggenggam dahan pohon tiga bulan setelah intervensi (kanan).
© Andrew Bernard

STUDI KASUS 5.3

Penyediaan Perawatan Kesehatan di Lingkungan Suaka[8]

Negra, seekor simpanse yang kini tinggal di Chimpanzee Sanctuary Northwest di negara bagian Washington, Amerika Serikat, ditangkap ketika masih bayi di Afrika pada awal tahun 1970-an (Ferdowsian *et al.*, 2011; lihat foto di halaman berikutnya). Selama 35 tahun, Negra dikurung di berbagai fasilitas penelitian biomedis di seluruh Amerika Serikat dan digunakan untuk pengembangan eksperimen ilmu bedah dan vaksin. Selama itu, Negra ditembak bius secara rutin tidak hanya untuk tujuan eksperimen intervensi, tetapi juga untuk prosedur rutin seperti pemeriksaan fisik dan pembersihan gigi. Catatan yang tidak lengkap menunjukkan bahwa Negra dibius sekurangnya 60 kali, jumlah tepatnya mungkin jauh lebih banyak.[9]

Kini, Negra adalah salah satu dari sekian ribu simpanse yang menghuni suaka di lima benua yang ada. Meskipun perbedaannya banyak, semua suaka memiliki tujuan yang sama, yakni berusaha dengan segenap daya untuk memprioritaskan kesehatan dan kesejahteraan satwanya. Namun, di balik tujuan yang tampak lugas ini, terdapat banyak dilema moral yang dihadapi. Karena ukuran, kekuatan, dan sifatnya yang tidak stabil, simpanse dewasa seperti Negra tidak serta merta dapat dimasukkan ke klinik dokter hewan untuk pemeriksaan tahunan, ataupun dikandangi seperti anjing atau kucing yang tidak menurut. Sebaliknya, sebagian besar intervensi medis untuk simpanse memerlukan pembiusan yang dapat menyebabkan konsekuensi psikologis dan medis yang negatif. Lalu, bagaimana cara pengasuh membandingkan manfaat sering dilakukannya pemeriksaan rutin dengan risiko medis dan trauma obat bius?

Diperlukan pendekatan yang luas dan seimbang untuk menjaga kualitas hidup satwa dalam kurungan. Sejak awal, upaya untuk mengonsepkan kesejahteraan satwa difokuskan pada tiga kategori yang saling beririsan, yaitu: menjaga kesehatan fisik; meminimalkan pengalaman yang berdampak negatif, seperti sakit dan stres, sekaligus membuat pengalaman normal yang menyenangkan; dan menciptakan kehidupan yang sealami mungkin bagi satwa dalam kurungan. Jika dipertimbangkan bersamaan, ketiga kriteria ini dapat berfungsi sebagai peta jalan untuk mencapai kesejahteraan yang optimal. Namun demikian jika hanya satu kategori yang diupayakan, maka hasilnya kadang akan bertentangan (Fraser, 2009). Sebagai contoh, penekanan terlalu banyak terhadap pengalaman menyenangkan, seperti dalam penyediaan jenis atau kuantitas makanan yang tidak sehat, dapat menyebabkan penyakit jantung atau diabetes. Akan tetapi fokus tersendiri terhadap penciptaan kondisi yang ‘alami’ mungkin akan menghambat vaksinasi dan menyebabkan penyakit adn penderitaan yang tidak dapat dicegah. Demikian pula, upaya menjaga kesehatan fisik simpanse yang diasuh dalam suaka melalui pemeriksaan rutin juga dapat menimbulkan konsekuensi yang tidak diharapkan jika diukur berdasarkan kriteria lainnya.

Idealnya, dokter hewan dan profesional lainnya yang bertanggung jawab mengelola populasi simpanse dalam kurungan sebaiknya memiliki data kesehatan yang memadai untuk mengambil keputusan tanpa menggunakan obat bius. Dengan makin maraknya penerapan pelatihan penguatan positif di Amerika Serikat, pendekatan ini menjadi makin dapat digunakan. Dengan menggunakan prinsip pengondisian untuk memengaruhi perilaku (*operant conditioning*), melalui pemberian makanan dan penghargaan lainnya oleh pelatih untuk tindakan yang mendekati perilaku medis yang diharapkan, maka personel suaka dapat mengajari simpanse dalam kurungan untuk menjadi peserta yang aktif merawat kesehatannya sendiri. Simpanse belajar duduk di atas timbangan untuk ditimbang atau menunjukkan bagian tubuhnya untuk pemeriksaan visual atau auskultasi setelah mengikuti pelatihan yang relatif sedikit. Pengumpulan urin dan ekokardiografi dasar dapat dilakukan dengan investasi waktu dan sumber daya yang lebih besar. Makin besar ketidaknyamanan atau pembatasan fisik yang diperlukan untuk mencapai perilaku tersebut, makin kecil pula kemungkinan simpanse secara umum akan mematuhinya, misalnya sehubungan dengan pemantauan tekanan darah atau pengambilan darah dari vena (*venipuncture*).

Dalam praktiknya, pemeriksaan medis secara menyeluruh masih perlu dilakukan dengan cara membius simpanse sepenuhnya. Manfaat pemeriksaan semacam ini sudah jelas. Profilaksis gigi, palpasi dalam, rontgen dada, dan prosedur lain yang sulit atau tidak mungkin dilakukan melalui pelatihan penguatan positif atau melewati penghalang keamanan, merupakan alat yang ampuh untuk mencegah dan lebih awal mendiagnosis penyakit. Akan tetapi kekurangannya perlu dipertimbangkan dengan serius.

Walaupun pemulihannya dapat dipermudah dengan penggunaan obat bius reversibel, yang efeknya dapat segera dihilangkan setelah diberi agen pembalik, obat semacam ini mungkin tidak tersedia untuk atau terjangkau oleh semua lembaga. Tidak semua simpanse merupakan kandidat yang cocok untuk beberapa kelas obat bius ini, baik karena usia tua, obesitas, penyakit jantung, atau kondisi kesehatan lainnya. Obat bius lainnya lebih aman, tetapi cenderung menyulitkan pemulihan, yang efeknya mencakup stres, kebingungan, dan rasa tidak nyaman, bahkan jika dikombinasikan dengan obat tambahan untuk mengurangi efek tersebut.

Sebagian besar obat bius harus dimasukkan melalui suntikan intramuskular. Pelatihan penguatan positif dapat memainkan peran penting dalam memberikan pilihan bagi simpanse agar bersedia mengulurkan tangan atau kakinya untuk disuntik. Namun, pada kenyataannya tidak semua simpanse dapat sepenuhnya dilatih, baik karena riwayat, predisposisi perilaku, atau kurang memadainya waktu dan sumber daya yang tersedia. Jika pemberian obat bius melalui membran mukosa dan suntikan di tangan tidak dapat dilakukan, maka pembiusan ini harus dilakukan dari jarak jauh melalui penembakan bius walaupun cara ini traumatis dan berpotensi berbahaya (Cunningham, Unwin, dan Setchell, 2015; lihat Bab 4).

Selain risiko dan trauma akibat pemberian obat bius, ada pula risiko komplikasi dari obat bius itu sendiri. Manusia dan hewan pendamping yang akan dibius, misalnya yang dijadwalkan untuk menjalani operasi, sering kali mengikuti tes darah praanestesia untuk mengevaluasi kemampuannya menoleransi prosedur ini. Tes semacam ini tidak mungkin dilakukan terhadap simpanse jika pengambilan darah tersebut memerlukan pembiusan. Dalam kasus kera yang men-

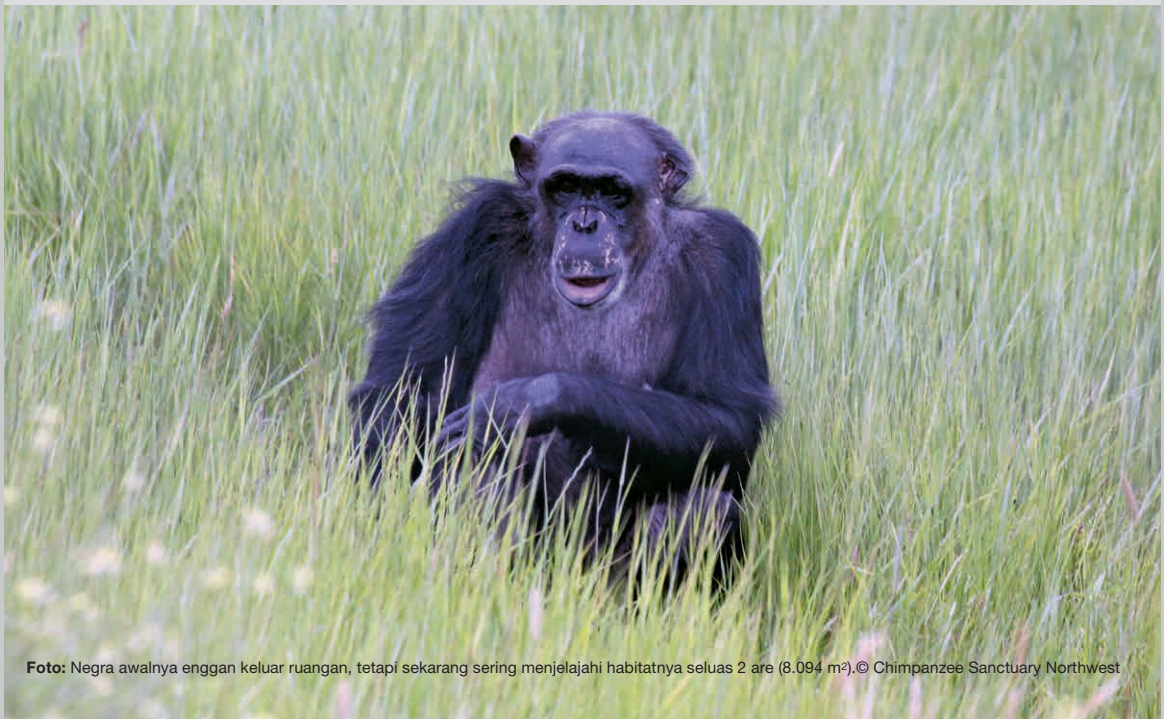


Foto: Negra awalnya enggan keluar ruangan, tetapi sekarang sering menjelajahi habitatnya seluas 2 are (8.094 m^2).© Chimpanzee Sanctuary Northwest

jalani pemeriksaan fisik terdokumentasi untuk pertama kali atau kera yang memiliki penyakit tersembunyi tanpa gejala, kurangnya informasi ini bisa berbahaya, dan dalam kasus yang jarang terjadi bisa mematikan.

Anestesia menjadi ancaman terhadap individu yang otonominya sudah dibatasi perawatan di fasilitas kurungan. Untuk simpanse seperti Negra, suaka adalah tempat untuk memulihkan diri dari trauma hidup di laboratorium. Setelah penelitian selama tiga setengah dekade, Negra tiba di suaka dan menunjukkan sejumlah tanda klinis terkait Gangguan Pascatrauma (PTSD) dan depresi (Ferdowsian *et al.*, 2011). Negra menarik diri secara sosial, enggan mencoba hal baru, dan rentan terkejut dan ketakutan saat disentuh. Walaupun Negra telah menunjukkan kemajuan besar di suaka, proses untuk mencapainya lambat dan sulit. Kemajuannya diukur dalam langkah-langkah kecil seperti tindakan melangkah lebih jauh ke luar ruangan, interaksi sosial singkat bersama teman-teman kelompoknya, dan hubungan kepercayaan yang tidak stabil dengan pengasuhnya. Upaya pengasuh untuk melindungi kesehatan Negra juga berisiko memperburuk kondisinya.

Masalahnya bukanlah tentang apakah penggunaan obat bius dibenarkan; obat bius umumnya diberikan untuk penyakit darurat dan trauma akut guna membatasi sakit dan stress jangka pendek semata. Demikian pula, setiap tindakan perawatan preventif dan deteksi penyakit praklinis dan subklinis memiliki potensi signifikan untuk mengatasi konsekuensi negatif jangka pendek akibat pembiusan. Sebaliknya, para pengasuh terpaksa berkutat dengan pertanyaan tentang seberapa sering obat bius dapat digunakan dan untuk tujuan apa. Sederhananya, apakah pengumpulan data kesehatan melalui pemeriksaan rutin di bawah pengaruh obat bius selalu baik bagi kepentingan penghuni suaka? Berbagai protokol yang berlaku di lembaga terakreditasi (mulai dari yang melakukan pemeriksaan rutin terhadap semua penghuni hingga yang tidak melakukan pemeriksaan karena tidak ada persoalan klinis tertentu) menandakan kurangnya konsensus mengenai masalah ini dan perlunya pertimbangan dan dialog lebih lanjut.

Pemilihan kapan pemeriksaan rutin dengan pembiusan dapat dilakukan atau penentuan siapa yang tidak dapat menjalani pemeriksaan tersebut, mengharuskan pengasuh berpikir di luar keinginannya untuk mencegah semua gangguan kesehatan dan penyakit guna memahami kesejahteraan secara lebih menyeluruh. Pertanyaan tersebut menantang tim untuk memahami risiko dilakukan atau tidaknya pemeriksaan dengan pembiusan dan menempatkannya dalam konteks yang tidak hanya mempertimbangkan kesehatan fisik, tetapi juga komponen kesejahteraan yang lebih luas, misalnya agensi moral dan otonomi. Pertanyaan ini utamanya mendesak agar pengasuh membayangkan dunia dari perspektif satwa yang dirawatnya. Dalam kedokteran manusia, pasien yang tidak memiliki kompetensi medis (mereka yang tidak dapat memahami alasan perlunya intervensi medis) dan pasien yang tidak dapat memberikan persetujuan berdasarkan informasi di awal, memiliki wali yang telah ditetapkan. Wali ini mampu membuat penilaian berdasarkan informasi awal dan pengalaman biologis dan budaya yang sama (Ferdowsian *et al.*, 2020). Saat pengasuh berperan sebagai wali untuk simpanse penghuni suaka, mereka bertugas membuat keputusan sulit dari perspektif simpanse dan berisiko menggantikannya dengan perspektif pribadi. Oleh karena itu, kerangka etis yang berpusat pada simpanse diperlukan dalam pengambilan keputusan ini agar pengasuh dapat menyeimbangkan nilai-nilai kompleks dan sering kali bertentangan yang menentukan kesejahteraan.

Agensi Moral dan Keberanian Moral dalam Perawatan dan Konservasi Kera

Pembahasan tentang etika perawatan kesehatan kera bisa terlalu teoretis dan mengabaikan kenyataan dilema moral yang dihadapi. Pembuat kebijakan, pendana, dan pemangku kepentingan lainnya perlu berhati-hati untuk tidak mengabaikan para profesional yang menghadapi dilema ini setiap hari. Banyak profesional yang berupaya merawat kera pada akhirnya berubah secara positif karena pengalamannya. Meskipun demikian, masih terdapat ancaman terhadap ketahanan moral dan keberanian moral mereka, yang menekankan perlunya teknik pencegahan, mekanisme koping, dan pendekatan guna mengatasi tantangan ini.

Apa hal yang diperlukan bagi profesional di bidang perawatan dan konservasi untuk menghadapi masalah moral yang terkadang muncul dalam pekerjaan mereka? Selain itu, bagaimana cara lembaga dan organisasi mendukung profesional untuk mewujudkan prinsip yang sangat melekat dalam tujuan misinya? Dengan lensa welas asih, organisasi dan pendukung dapat banyak membantu profesional membangun keberanian moral guna mengatasi masalah kompleks dan meningkatkan ketahanan mereka untuk menghadapi tantangan berikutnya (lihat Kotak 5.2).

Kesimpulan

Ketika praktisi, pembuat kebijakan, pendana, dan pengambil keputusan lainnya memperhatikan perawatan dan konservasi kesehatan kera dengan serius, mereka sering berhadapan dengan perspektif yang berbeda. Di satu sisi, pengambil keputusan diminta untuk mempertimbangkan ancaman terhadap kesehatan individu owa tertentu, misalnya. Di sisi lain, pengambil keputusan juga mengalami perubahan perspektif dengan cepat, menuju gambaran yang lebih besar, untuk mengurai bagaimana kesehatan individu kera berkaitan dengan banyak faktor, tidak hanya dengan individu sejenisnya, melainkan juga dengan spesies satwa lain di habitat yang sama, serta makhluk hidup lain yang menghuni Bumi. Idealnya, kesehatan kera individu dan kelompok dalam konteks ekologis perlu dipertimbangkan untuk menentukan berbagai pendekatan konservasi.

Pendekatan One Health memberikan cara untuk mengintegrasikan kesehatan manusia dan kera dalam ranah ekologi keduanya. Ada banyak tantangan ilmiah dan moral yang dihadapi saat batasan antarspesies dilewati, termasuk pertanyaan tentang distribusi etis atas manfaat dan risiko terhadap individu dan populasi. Solusi yang kreatif dan efektif dapat diperoleh melalui kolaborasi antardisiplin dan batasan geografis, serta diskusi terbuka dan saling menghormati tentang perspektif dan nilai yang berbeda (Nieuwland, 2020; Verweij dan Bovenkerk, 2016). Aspek ilmiah, moral, dan politik perlu diintegrasikan dalam pengambilan keputusan tentang kesehatan manusia dan satwa untuk mencapai kebijakan yang bermanfaat untuk kesehatan antarspesies (Nieuwland, 2020).

Para profesional yang berupaya menjaga kesehatan kera tidak hanya menghadapi kompleksitas dalam memandang kesehatan manusia dan kera yang saling berkaitan, tetapi juga berhadapan dengan beragam tantangan dari kemajuan teknologi medis yang

KOTAK 5.2

Pembinaan Ketahanan dan Keberanian Moral

Profesional yang menangani kera di lingkungan in situ berisiko atau di suaka mungkin rentan mengalami *burnout*, trauma sekunder (*vicarious traumatization*), dan tekanan moral, khususnya dalam situasi yang penuh kompleksitas moral. Oleh karena itu, pengasuh dan profesional lainnya perlu mengembangkan keterampilan dalam menjaga kesehatan dan kesejahteraannya sendiri, serta untuk menjaga autentisitas praktik pengambilan keputusan moral. Kompetensi ini dapat dikembangkan dengan upaya dari masing-masing individu dan lembaga.

Burnout, Trauma Sekunder, dan Tekanan Moral

Meskipun *burnout* adalah proses kumulatif yang terjadi karena penumpukan stres akibat pekerjaan, menurunnya energi, kelelahan emosional, penarikan diri dari pekerjaan, dan menurunnya efisiensi profesional, kondisi ini biasanya tidak berhubungan dengan trauma, sehingga dapat dibedakan dengan trauma sekunder (WHO, 2019).

Pada tahun 1995, seorang psikolog bernama Laurie Ann Pearlman dan Karen Saakvitne pertama kali menggunakan istilah *vicarious traumatization* untuk mendokumentasikan tanda-tanda tekanan traumatis sekunder (tidak langsung) pada terapis trauma (Pearlman dan Saakvitne, 1995). Trauma sekunder, yang terkadang disebut sebagai kelelahan welas asih, adalah suatu perubahan mental dan emosional yang terjadi pada pengasuh dan individu lainnya yang menyaksikan dan berempati pada pihak lain yang mengalami penderitaan (Figley, 1995). Perubahan ini dapat meliputi pergeseran dalam pandangan dunia profesional, kesadaran diri, kebutuhan psikologis, proses kognitif, serta pengalaman sensoris (Pearlman dan Saakvitne, 1995). Gejalanya mirip dengan stres pascatrauma, yang dapat bermanifestasi sebagai trauma yang terulang kembali, perilaku menghindar, kognisi atau suasana hati yang negatif, atau kewaspadaan yang lebih tinggi daripada biasanya (*hyperarousal*). Mekanisme mengatasi masalah yang berbahaya dapat mencakup perilaku penyangkalan, pengasingan diri, atau pembiusan diri, misalnya dengan menyalahgunakan obat-obatan (Dunkley dan Whelan, 2006). Profesional yang terdampak juga mungkin mengalami penurunan kemampuan untuk menerapkan fleksibilitas kognitif, sehingga proses pemecahan masalah secara etis dan penilaian moral dengan baik akan terhambat (Bryant, 2006).

Pada umumnya trauma sekunder terjadi secara perlahan seiring waktu. Namun, trauma ini juga dapat terjadi akibat satu paparan saja, misalnya respons saat menyaksikan cedera yang parah atau melakukan intervensi yang tidak berhasil. Beberapa faktor risiko individual untuk trauma sekunder pada profesional mencakup riwayat pribadi yang pernah ditelantarkan atau dilecehkan, meningkatnya paparan terhadap trauma, waktu pemulihan yang terlalu singkat, pengalaman profesional yang tidak memadai, dan kurangnya pengawasan (Tabor, 2011). Beberapa protokol dapat mengurangi risiko trauma sekunder (lihat Studi Kasus 5.2).

Trauma sekunder juga dapat memperparah tekanan moral. Andrew Jameton memperkenalkan konsep tekanan moral pada tahun 1984 untuk menjabarkan tekanan yang dirasakan para perawat saat mereka mengetahui tindakan yang dapat dipertanggungjawabkan secara moral, tetapi mereka terhambat untuk melakukannya. Sejak saat itu, definisi ini telah diperluas yang mencakup para profesional selain perawat dan pada situasi yang menantang secara moral yang menyebabkan tekanan tanpa perasaan terkekang, termasuk ketidakpastian moral (Fourie, 2017; Jameton, 1984). Tekanan moral mungkin diperburuk dengan faktor struktural seperti keterbatasan waktu dan buruknya kerja sama tim ataupun kelalaian, dan faktor ini juga mungkin berdampak negatif terhadap moral pekerja, ketahanan, dan pengambilan keputusan secara etis (Pauly, Varcoe, dan Storch, 2012). Sebagai contoh, saat pegiat konservasi berhadapan dengan masa krisis (seperti kekacauan politik atau bencana alam), maka jumlah kebutuhan mungkin bertambah, terutama jika bantuan atau waktu pemulihan tidak memadai.

Mendukung Ketahanan dan Keberanian Moral dalam Ruang Lingkup Lembaga

Profesional yang menangani kera di lingkungan alami dan suaka dapat mengalami ketahanan sekunder (*vicarious resilience*), yang juga disebut sebagai kepuasan welas asih. Alih-alih menyebabkan trauma kerja, ketahanan sekunder justru dapat menjadi inspirasi dan kekuatan bagi profesional dengan memberikan kapasitas untuk mengatasi masalah dan ketahanan untuk menangani individu dan populasi (Hernández, Gangsei, dan Engstrom, 2007). Misalnya, perawatan di suaka dan intervensi kesehatan yang dilaksanakan di habitat asli dapat menumbuhkan rasa puas di kalangan pengasuh dan profesional lainnya.

Melalui pengembangan protokol etis yang jelas dan diskusi etis terbuka tentang dilema yang kompleks, profesional dapat melakukan intervensi dengan benar dan mengajukan pertanyaan mengenai intervensi yang meragukan secara moral (lihat Studi Kasus 5.1, 5.2, dan 5.3). Dengan demikian, mereka dapat memiliki keberanian moral yang lebih tinggi, yang mencerminkan komitmen untuk membela dan bertindak berdasarkan prinsip etis yang mendasar, meski menghadapi kesulitan seperti ancaman terhadap hubungan interpersonal atau profesional, kesulitan keuangan, atau tindak balas.

Budaya organisasi yang saling mendukung harus dibangun untuk mengatasi trauma sekunder dan tekanan moral serta mendukung keteguhan dan keberanian moral di antara anggota tim (Bell, Kulkarni, dan Dalton, 2003). Lembaga dapat membantu profesional mencegah trauma sekunder dengan memperjelas peran profesional yang berbeda-beda, mengembangkan jaringan sejawat, mendorong profesional untuk menyusun strategi mengatasi masalah secara positif, dan memberikan bantuan.

Terakhir, organisasi dapat menciptakan budaya welas asih yang membangkitkan ketahanan dan keberanian moral sekaligus menggalakkan kerendahan hati, profesionalisme, kebijakan antitindak balas, keberagaman pikiran yang didasari pada bukti dan penerapan prinsip etis secara konsisten, dan daya cepat tanggap dan reformasi kelembagaan (Aultman, 2008; Murray, 2010; Sekerka dan Bagozzi, 2007).

Studi kasus, suri teladan, simulasi, dan praktik dapat dimanfaatkan untuk membantu profesional mengembangkan keterampilan penalaran, perenungan, dan komunikasi secara etis sehingga profesional dapat memperdalam pemahaman dan pengungkapannya tentang dilema moral yang sudah ada dan yang baru muncul (Murray, 2010). Peningkatan kesadaran diri dan kemampuan untuk mengenali dan mengungkapkan pelanggaran prinsip etis juga dapat memperkuat keberanian moral (Aultman, 2008). Profesional juga bisa diberdayakan untuk menyelidiki fakta terkait dan menentukan tindakan yang dapat dilakukan. Dengan memperkenalkan alat dan teknik yang penting untuk mengembangkan ketahanan dan keberanian moral, tiap lembaga menciptakan landasan bagi pengambilan keputusan etis yang kuat dalam organisasi dan antarorganisasi.

mencakup pemantauan penyakit, penggunaan/pemberian obat, vaksinasi, dan proses diagnosis. Keputusan untuk menerapkan teknologi tersebut dan cara penerapannya menimbulkan pertanyaan terkait ketidakpastian ilmiah, potensi konsekuensi merugikan, dan kepentingan terbaik bagi individu kera, mengingat kerentanan kera dan populasi kera pada abad ke-21.

Kasus simpanse Negra dan Special membuktikan bagaimana para pengasuh dan profesional, meskipun berada dalam kompleksitas dilema moral dalam mengelola kesehatan kera, juga tetap menghadapi masalah moral yang konkret dan spesifik sesuai konteks (lihat Studi Kasus 5.2 dan 5.3). Para profesional ini memiliki motivasi tinggi untuk meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan kera, dan umumnya mengetahui nama setiap kera dengan baik, serta mengambil keputusan yang lebih sulit dan personal. Ikatan yang personal dan afektif seperti ini berperan penting dalam pengambilan keputusan di lapangan (Palmer, 2020).

Keputusan moral memengaruhi kehidupan kera yang bersangkutan, serta pihak yang mengambil keputusan tersebut (lihat Kotak 5.2). Oleh karena itu, pengembangan keberanian moral menjadi aspek yang penting untuk mengelola kesehatan kera di wilayah konservasi dan fasilitas perawatan. Untuk mendukung pengambilan keputusan moral, terutama dengan menerapkan kerangka konservasi yang berpijak pada kesejahteraan satwa, maka para profesional harus bisa mengantisipasi masalah moral yang pasti akan timbul selama mereka merawat kera. Keberhasilan berbagai upaya ini dapat diraih melalui pertukaran perspektif moral oleh sesama rekan dan pembentukan lembaga yang dapat melaksanakan pengawasan etis secara efisien dan memperkuat kesiapsiagaan dan mobilitas organisasi dan individu untuk melakukan intervensi jika dianggap perlu secara etis.

Ucapan Terima Kasih

Penulis utama: Joachim Nieuwland[10] dan Hope Ferdowsian[11]

Kontributor: Nicholas Malone,[12] Emily Otali,[13] Jessica Hartel,[14] J.B. Mulcahy,[15] Diana Goodrich,[16] dan L. Syd M. Johnson[17]

Kotak 5.1: Katy Scholfield dan Alison White, editor[18]

Kotak 5.2: Hope Ferdowsian

Studi Kasus 5.1: Berasal dari Nieuwland (2020)

Studi Kasus 5.2: Emily Otali dan Jessica Hartel

Studi Kasus 5.3: J.B. Mulcahy dan Diana Goodrich

Catatan Akhir

1 **Pencegahan primer**: Intervensi sebelum penyakit, cedera, atau gangguan terjadi. **Pencegahan sekunder**: Skrining untuk mengidentifikasi dan mengurangi dampak penyakit, cedera, atau gangguan di tahap awalnya. **Pencegahan tersier**: Pengelolaan dampak penyakit atau luka berkelanjutan yang memberikan efek jangka panjang.

2 Studi Kasus 5.1 berasal dari Nieuwland (2020).

3 Kecuali dinyatakan lain, Studi Kasus 5.2 menyajikan informasi berdasarkan gabungan pengalaman penulis selama 30 tahun, yang meneliti dan mengamati perilaku dan konservasi simpanse di lokasi penelitian lapangan jangka panjang di Uganda dan bersama pemangku kepentingan lainnya di wilayah tersebut.

4 Cibot *et al.* (2016); Hashimoto (1999); Munn (2006); Newton-Fisher (2003); Stokes dan Byrne (2006); Yersin *et al.* (2017).

5 Angka ini lebih tinggi daripada yang disebutkan di atas yaitu 33,3% karena menyertakan data jangka panjang (bukan hanya data individu yang saat ini masih hidup).

6 Laporan medis internal dari dokter hewan, Dr. D. Hyeroba, dan tim peneliti, yang dilihat oleh para penulis.

7 Dokumen internal diberikan oleh Dr. N. Bukamba dan asisten lapangan KCP, yang dilihat oleh para penulis.

8 Kecuali dinyatakan lain, informasi yang diberikan dalam Studi Kasus 5.3 didasari pada pengalaman penulis yang bekerja di Chimpanzee Sanctuary Northwest, termasuk sebagai wakil direktur selama delapan tahun.

9 Chimpanzee Sanctuary Northwest menyimpan catatan riwayat Negra. Namun, catatan sebelum tahun 1982 tidak tersedia dan catatan setelah tahun tersebut tidak lengkap.

10 Wageningen University & Research (www.wur.nl/en.htm) dan Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht University.

11 Phoenix Zones Initiative (www.phoenixzonesinitiative.org) dan Department of Internal Medicine, University of New Mexico School of Medicine (https://hsc.unm.edu/medicine/departments/internal-medicine).

12 University of Auckland (www.auckland.ac.nz).

13 Kasiisi Project (www.kasiisiproject.org) dan Kibale Chimpanzee Project (https://kibalechimpanzees.wordpress.com).

14 University of North Georgia (https://ung.edu), Metropolitan Community College – Kansas City (www.mcckc.edu/), Heartland Conservation Alliance (www.heartlandconservationalliance.org/), dan Kibale Chimpanzee Project (https://kibalechimpanzees.wordpress.com).

15 Chimpanzee Sanctuary Northwest (https://chimpsnw.org).

16 Chimpanzee Sanctuary Northwest (https://chimpsnw.org).

17 Upstate Medical University (www.upstate.edu/bioethics).

18 Keduanya: Arcus Foundation (www.arcusfoundation.org).

Foto: Bahaya alami dan antropogenik akan mengganggu kelangsungan hidup kera, terutama jika sejumlah ancaman berdampak terhadap populasi kera yang memang telah berkurang dan terfragmentasi. © Jabruson (www.jabruson.photoshelter.com)

BAB 6

Manajemen Penanggulangan Bencana dan Perlindungan Kera

Pendahuluan

Penurunan drastis luasan habitat kera besar di benua Afrika dan Asia menghadirkan tantangan nyata bagi kelangsungan hidupnya. Hilangnya tutupan hutan sebagian besar disebabkan oleh kegiatan manusia (Estrada *et al.*, 2017; Nellemann dan Newton, 2002). Habitat alami kera telah lama terpapar bahaya alami yang mencakup erupsi vulkanik, kekeringan, gelombang panas, hurikan, dan siklon, yang menyebabkan banjir, tanah longsor, kebakaran, dan kerusakan akibat angin, pada struktur hutan. Namun, transisi ke pertanian dan industri skala besar telah menyebabkan kenaikan eksponensial pada populasi dan kegiatan manusia yang secara terus-menerus telah menggerus habitat kera, sehingga meningkatkan kerentanan kera terhadap bahaya alami.

Di banyak negara habitat kera, hanya ada fragmen habitat terisolasi yang masih tersisa. Fragmen-fragmen ini dikelilingi oleh petak-petak lahan yang dibuka untuk pertanian. Kegiatan pembalakan dan pembangunan infrastruktur terjadi di berbagai lanskap, sehingga makin memecah habitat kera dan mengganggu konektivitasnya, sedangkan perburuan (baik liar maupun tidak) secara langsung telah mengurangi populasi kera setempat (Estrada *et al.*, 2017). Akibatnya, sebagian besar populasi tersebut kini menghuni kantong-kantong kecil habitat yang ketahanannya terhadap dampak bahaya alami sudah makin menurun.

Kejadian cuaca ekstrem akibat perubahan iklim, yang makin meningkat intensitas maupun frekuensinya, memunculkan ancaman nyata bagi kera dan habitatnya.[1] Bahaya dan kejadian tersebut bisa menimbulkan terjadinya adaptasi perilaku dan fisiologis yang dapat merugikan, sebagaimana dijumpai baru-baru ini di Senegal yang suhu panas ekstrem di siang harinya membuat simpanse lebih nokturnal, hal ini menunjukkan perubahan kebutuhan energi dan perbedaan dalam pengaturan panas (Pruetz dan Bertolani, 2009). Selain itu, selama ini kera makin terpapar ancaman lingkungan yang berkaitan langsung dengan kegiatan manusia, misalnya pembakaran hutan dengan sengaja. Bagi orang utan, kebakaran dapat menyebabkan kematian atau cedera (misalnya jika menghirup asap), mengubah pola kegiatan, dan mengakibatkan respons fisiologis yang mirip kelaparan (Erb *et al.*, 2018; ; Estrada dan Garber, 2022; Estrada *et al.*, 2017; lihat Kotak 6.2).

Kini muncul suatu krisis berupa paparan terhadap penyakit zoonosis kera yang berasal dari manusia, di mana hal ini dapat mengakibatkan kematian dan mengurangi kualitas kelangsungan hidup populasi (Dunay *et al.*, 2018; Negrey *et al.*, 2019; lihat Studi Kasus 6.3 dan Bab 1). Meski risiko penyakit merupakan risiko tertentu yang dihadapi kera dalam kurungan, populasi liar pun menghadapi risiko dari para pemburu, masyarakat setempat, staf taman, wisatawan, dan pelancong lainnya yang mungkin terinfeksi (Muehlenbein *et al.*, 2010). Terlebih lagi, kera dalam kurungan maupun yang bebas di alam liar dapat terpapar risiko banjir, racun kimia, dan lainnya (BBC News, 2002; Kooriyama *et al.*, 2013). Untuk informasi lebih lanjut mengenai pengelolaan kesehatan kera, sebagai dasar dilakukannya intervensi, lihat Bab 4.

Bahaya alami dan antropogenik akan mengganggu kelangsungan hidup kera, terutama jika sejumlah ancaman berdampak terhadap populasi kera yang memang telah berkurang dan terfragmentasi. Prinsip-prinsip manajemen penanggulangan bencana menghadirkan serangkaian alat yang dapat digunakan untuk memitigasi atau mengurangi dampak dari kedua jenis bahaya ini, baik terhadap kera liar maupun kera dalam kurungan. Lihat Kotak 6.1 untuk definisi standar dari istilah dan konsep yang lazim digunakan dalam manajemen penanggulangan bencana. Bab ini menyajikan gambaran umum mengenai prinsip-prinsip ini beserta contoh penerapannya untuk memitigasi dampak risiko seperti banjir dan koronavirus sindrom pernapasan akut berat (SARS-CoV-2) pada kera (lihat Studi Kasus 6.1, Studi Kasus 6.2, dan Kotak 6.3).

Bab ini menyoroti pertimbangan untuk semua risiko terkait melalui pendekatan PEESTOLM (Political, Environmental, Economic, Social, Technical, Operational, Legal, and Media and Communications) yang mencakup risiko politik, lingkungan, ekonomi, sosial, teknis, operasional, legal, serta media dan komunikasi (Cooper, 2018; WHA, 2018; lihat Lampiran IV). Penilaian terhadap setiap risiko ini digunakan untuk mendasari pengembangan tindakan mitigasi agar meningkatkan peluang kelangsungan hidup kera dalam konteks bencana. Spektrum tindakan mitigasi mencakup penghindaran risiko dampak bahaya, sehingga mengurangi potensi konsekuensi dampak dan membatasi risiko. Lampiran V memberikan contoh kuesioner kesiapsiagaan dan tanggap darurat, dan Kotak 6.4 membahas pengembangan rencana kontingensi.

Foto: Ketika bahaya seperti kebakaran hutan menghancurkan habitat, akses kera untuk mendapatkan makanan dan tempat bernaung pun akan menurun secara lebih cepat, sehingga terjadi penurunan angka kelahiran dan jumlah populasi. Petak hutan yang baru dibuka dengan cara dibakar untuk pertanian, Taman Nasional Gunung Palung, Kalimantan Barat, Indonesia. © Tim Laman/naturepl.com

Temuan utamanya antara lain:

- Meskipun bahaya alami dan antropogenik dapat terjadi kapan pun, dampaknya secara umum dapat dimitigasi melalui upaya mitigasi risiko yang dikembangkan secara terstruktur dan sistematis sebelum terjadinya dampak bahaya. Upaya tersebut mencakup kegiatan preventif untuk mencegah dampak; kesiapsiagaan, termasuk di dalamnya perencanaan secara terperinci; pengembangan kapasitas dan kapabilitas untuk melakukan respons dan pemulihan; serta latihan dan simulasi.
- Pertama, pencapaian tujuan pencegahan dan kesiapsiagaan berhubungan dengan populasi kera setempat dan masyarakat sekitarnya. Selain itu, dukungan nasional dan internasional dapat menaikkan tingkat kesiapsiagaan terkait populasi kera yang tengah menghadapi risiko.
- Penelitian yang ditargetkan memiliki peran dalam mengidentifikasi dan mengembangkan langkah tanggap darurat, termasuk dengan cara menjajaki peluang langkah tersebut dalam memberi manfaat bagi kera berisiko.
- Pemanfaatan pemetaan risiko untuk populasi kera dapat mendasari penentuan prioritas untuk mengembangkan pencegahan, kesiapsiagaan, dan respons tanggap darurat.
- Pelaporan dan pemantauan kesiapsiagaan secara aktif dapat membantu mengidentifikasi kesenjangan yang ada sekaligus melacak kemajuan yang dicapai.
- Jika struktur dan pengaturan manajemen penanggulangan bencana terkait kera dijalankan dengan baik, maka terdapat peluang untuk menerapkan pendekatan yang menyeluruh: identifikasi risiko, pencegahan, kesiapsiagaan, respons tanggap darurat, dan pemulihan.
- Di semua tingkat, lembaga dan organisasi pemerintah dan swasta yang bertanggung jawab atas populasi kera berisiko bisa memanfaatkan sistem manajemen penanggulangan bencana yang sudah ada.

Bencana dan Kera

Agar penilaian terhadap probabilitas, jenis, dan potensi tingkat keparahan dari berbagai bencana (yang berhubungan dengan kera dan habitatnya, serta masyarakat yang hidup berdampingan dengannya) bisa bermanfaat, diperlukan pemahaman bersama mengenai istilah dan konsep terkait (lihat Kotak 6.1). Demikian juga, istilah yang biasa digunakan dapat mendukung pengembangan strategi untuk memitigasi dan merespons dampak dari kejadian-kejadian tersebut beserta tantangan terkait, baik yang secara langsung maupun tidak langsung. Tingkat keparahan suatu dampak bergantung antara lain pada apakah kera yang terdampak berada di habitat alaminya atau di lingkungan kurungan, seperti di suaka margasatwa.

KOTAK 6.1

Istilah

Krisis: Gangguan di seluruh sistem yang umumnya baru, tidak terduga, tidak terkendali, atau tidak normal, dan membutuhkan solusi atau intervensi cepat yang melibatkan kerja sama antarpemangku kepentingan setempat. Krisis biasanya berdampak terhadap industri, populasi, atau komunitas tertentu. Pemangku kepentingan setempat dapat mengatasi gangguan tersebut.

Bencana: Gangguan serius terhadap fungsi masyarakat akibat interaksi peristiwa berbahaya dengan kondisi keterpaparan, kerentanan, dan kapasitas yang tidak memadai untuk mengatasi peristiwa tersebut. Konsekuensi dari peristiwa ini mencakup kerugian dan dampak sosial, infrastruktur, ekonomi, dan lingkungan yang signifikan. Masyarakat yang terdampak secara lokal tidak dapat mengatasi gangguan ini dan memerlukan bantuan dan koordinasi dengan pihak eksternal.

Keadaan Darurat: Peristiwa alami atau antropogenik aktual ataupun mungkin segera terjadi yang membahayakan atau mengancam nyawa, dan merusak infrastruktur atau ekosistem alami, sehingga membutuhkan respons cepat dan terkoordinasi yang signifikan, serta tindakan luar biasa untuk menyelamatkan nyawa, melindungi individu rentan, dan membatasi kerusakan. Keadaan darurat cenderung bersifat lokal atau regional, sehingga tidak mengakibatkan gangguan serius terhadap komunitas atau masyarakat yang lebih luas. Keadaan darurat dapat dikategorikan berdasarkan luas wilayah dampak dan beberapa keadaan darurat yang terjadi secara simultan di satu wilayah dapat diklasifikasikan sebagai bencana.

Bahaya: Proses, anomali, atau peristiwa alami, sosionatural, atau antropogenik yang didefinisikan berdasarkan lokasi, besaran, intensitas, frekuensi, dan probabilitas, dan yang secara langsung berpotensi membahayakan kehidupan serta lingkungan dan ekosistem yang dibangun maupun alami. Bahaya dapat menyebabkan gangguan tidak langsung terhadap perekonomian.

Sumber: AIDR (tanpa tahun); Al-Dahash, Thayaparan dan Kulatunga (2016); Staupe-Delgado (2019); UNDRR (tanpa tahun-b); WHO (2020d); WHO/EHA (2002)

Bencana alami dan antropogenik, dapat berdampak terhadap kera secara langsung atau tidak langsung. Dampak langsung yang berpotensi terjadi pada kera antara lain:

- dehidrasi karena tidak adanya akses ke sumber air yang layak selama kekeringan dan kebakaran hutan berkepanjangan;
- malanutrisi yang berhubungan dengan ketiadaan akses untuk mendapatkan sumber makanan yang layak, di mana keadaan ini bersifat parah dan jangka panjang, yang diakibatkan oleh kerusakan ekosistem;
- sakit yang berhubungan dengan paparan terus-menerus terhadap asap kebakaran hutan, paparan terhadap panas, dan hilangnya akses mendapatkan makanan bergizi;
- keracunan sebagai dampak dari keadaan berbahaya yang disebabkan kegiatan industri;
- mortalitas, mulai dari kematian individu akibat banjir atau kebakaran, hingga penurunan jumlah kera dalam populasi yang mencapai keadaan tidak dapat lagi dipulihkan; dan
- fragmentasi populasi setempat yang disebabkan perubahan lingkungan alam akibat terjadinya keadaan bahaya serta perubahan dalam sebaran dan struktur populasi kera.

Dalam suatu krisis, keahlian dan sumber daya setempat dapat dikerahkan untuk menangani dan mengelola satu atau beberapa kera yang terdampak. Pemantauan krisis mencakup penilaian kapasitas sumber daya setempat untuk menghentikan eskalasi situasi tersebut. Jika tidak dilakukan, situasi ini akan berubah menjadi keadaan darurat sehingga dibutuhkan bantuan dari pihak eksternal. Keadaan darurat muncul ketika dampak dari bahaya langsung membutuhkan koordinasi dan sumber daya untuk mengatasi atau menstabilkan situasi demikian. Jika terdapat risiko penurunan drastis jumlah populasi, misalnya ketika

ada sejumlah individu terdampak di beberapa komunitas kera sekaligus, maka situasi ini dianggap sebagai bencana.

Ancaman langsung terhadap kera yang belum terselesaikan (misalnya deforestasi, perburuan, dan penyakit menular) akan diperburuk oleh dampak tidak langsung. Ketika bahaya seperti kebakaran hutan menghancurkan habitat, akses kera untuk mendapatkan makanan dan tempat bernaung pun akan menurun secara lebih cepat, sehingga terjadi penurunan angka kelahiran dan jumlah populasi. Dampak tidak langsung semacam ini dapat mengancam kelangsungan hidup kera, khususnya jika bahaya tersebut terjadi berulang kali dan penurunan populasi menjadi tidak dapat dipulihkan lagi (Behie *et al.*, 2019).

Dampak bencana tidak langsung juga dapat terjadi saat komunitas kera dan masyarakat setempat memiliki kebergantungan yang sama, karena kehilangan dan kerusakan pada tempat tinggal, ketersediaan makanan, dan ekonomi manusia dapat mengakibatkan berkurangnya dukungan dan kepedulian terhadap kera atau hutannya, persaingan mendapatkan makanan, perusakan habitat untuk memenuhi kebutuhan pembangunan kembali pascabencana, dan perburuan kera.

Tulisan ilmiah mengenai manajemen penanggulangan bencana tersebut menyajikan kajian terbatas terhadap dampak dari bahaya terhadap kera dan respons bagi kera yang terdampak. Skala dan frekuensi paparan bencana yang dialami kera masih kurang diketahui. Yang lebih berpeluang untuk diketahui adalah untuk keadaan ancaman tingkat tinggi seperti kebakaran besar yang menghancurkan habitat orang utan dan owa di Indonesia (lihat Kotak 6.2).

Frekuensi, durasi, dan tingkat keparahan bahaya alami terkait perubahan iklim diperkirakan akan terus meningkat. Ini meliputi siklon, hurikan, kekeringan, gelombang panas, banjir, dan kebakaran hutan yang disebabkan petir (Malhi *et al.*, 2008; Sergio, Blas, dan Hiraldo, 2018; Wiederholt dan Post, 2010).

KOTAK 6.2

Kebakaran Hutan di Indonesia

Pada tahun 2015, terjadi lebih dari 100.000 kebakaran hutan dan gambut yang menghabiskan sekurangnya 26.000 km^2 (2,6 juta ha) wilayah Indonesia (World Bank, 2016). Kawasan terbakar ini mencakup Hutan Sebangau seluas lebih dari 5.000 km^2 (500.000 ha), yang merupakan habitat lebih dari 7.000 orang utan (Vidal, 2015). Di Kalimantan, kebakaran menghancurkan habitat yang sangat luas dan dampaknya merugikan bagi lingkungan sosial, ekonomi, dan alam. Asap kebakaran hutan menjadi biang keladi terjadinya 500.000 kasus penyakit pernapasan pada manusia (Vidal, 2015). Tidak banyak bukti telah dilakukannya tindakan yang tepat waktu, layak, atau terkoordinasi untuk menyelesaikan kebakaran hutan yang disebabkan kegiatan manusia ini.

Efek dari asap kebakaran yang berbahaya tersebut terhadap kesehatan orang utan antara lain adalah dampak negatif asap dan terhirupnya partikel, sehingga memaksa kera menambah waktu istirahat serta mengurangi waktu dan jarak yang dijelajahinya (Erb *et al.*, 2018). Studi menunjukkan bahwa paparan dari lanskap bekas kebakaran hutan yang saat ini masih dihadapi orang utan ada hubungannya dengan perubahan perilaku dan kesehatan yang menyebabkan spesies ini kian lemah. Kebakaran ini menyebabkan hilangnya pakan bergizi, sehingga menyebabkan kelaparan kronis, kesehatan yang buruk, agresi, dan penurunan populasi (Jong, 2020; Vogel, 2018).

Dampak yang ada berkemungkinan untuk terjadi dalam jangka panjang karena orang utan mungkin mengalami efek asap selama beberapa bulan (Erb *et al.*, 2018). Seringnya orang utan mengalami paparan asap tersebut dapat menimbulkan dampak signifikan terhadap populasi. Dari tahun 1999 hingga 2015, hampir 100.000 ekor orang utan hilang dari hutan-hutan utuh Kalimantan. Hal ini menandakan bahwa penurunan tajam populasi spesies ini bukanlah semata-mata karena hilangnya habitat (Imster, 2018).

Asap kebakaran hutan sangat memengaruhi suara nyanyian owa janggut putih borneo *(Hylobates albibarbis*). Terdapat penurunan jumlah hari maupun durasi nyanyian selama musim kemarau yang rawan kebakaran (Cheyne, 2008a). Nyanyian owa menyampaikan informasi seperti peringatan adanya berbagai jenis pemangsa, jarak dengan individu terdekat, dan interaksi antara jantan dan betina (Clarke, Reichard, dan Zuberbühler, 2006; Coudrat *et al.*, 2015). Meskipun efek perilaku akibat asap tidak mudah untuk diprediksi, berkurangnya nyanyian pada saat yang biasanya justru menjadi masa puncak bernyanyi dapat berdampak negatif terhadap pengelolaan dan pertahanan wilayah teritorial, komunikasi, dan reproduksi. Naiknya tingkat kematian, termasuk pada bayi dan remaja, berpotensi memengaruhi jumlah populasi dan, pada akhirnya, kelangsungan hidup spesies ini. Walaupun konsekuensi dari berkurangnya nyanyian dan dampak asap bagi kesehatan tidak diselidiki secara spesifik, tidak diragukan lagi bahwa asap berdampak negatif terhadap hutan dan satwa liar (Cheyne, 2008a; Harrison *et al.*, 2007).

Asap berdampak terhadap kondisi ekonomi Indonesia, terutama berkaitan dengan bertambahnya pencemaran udara, buruknya kualitas udara, dan berlebihnya emisi karbon (Sumarga, 2017). Grup World Bank memperkirakan dampak tersebut terhadap ekonomi negeri ini sebesar 16 miliar dolar AS, yakni setara dengan sekitar 2% dari Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia dan lebih dari dua kali lipat biaya-biaya pemulihan terkait tsunami Aceh tahun 2006 (World Bank, 2016).

Walaupun kebakaran tahun 2015 di Indonesia lebih kecil dari kebakaran terparah tahun 1997-1998, peristiwa ini tetaplah menimbulkan petaka (Cassella, 2019; Dennis, 1999; Jim, 1999; Spessa dan Field, 2015). Terlepas dari sangat beragamnya informasi tentang luasan hutan yang terbakar tahun 2015, semua sumber menyebutkan bahwa peristiwa ini terjadi di wilayah sangat luas yang tidak memiliki sejarah kebakaran. Dampak jangka panjang dari sejumlah kebakaran yang terjadi di periode yang relatif singkat ini dapat menimbulkan dampak yang tak terpulihkan terhadap ekosistem (World Bank, 2016). Setelah membandingkan data pemerintah terkait dampak kebakaran 2015 tersebut terhadap ekonomi, manusia, dan lingkungan dengan data sebelumnya tentang bahaya lingkungan, Meijaard (2015) menjuluki masalah kebakaran dan kabut terkini sebagai 'bencana lingkungan terbesar akibat perbuatan manusia sepanjang abad ke-21.'

STUDI KASUS 6.1

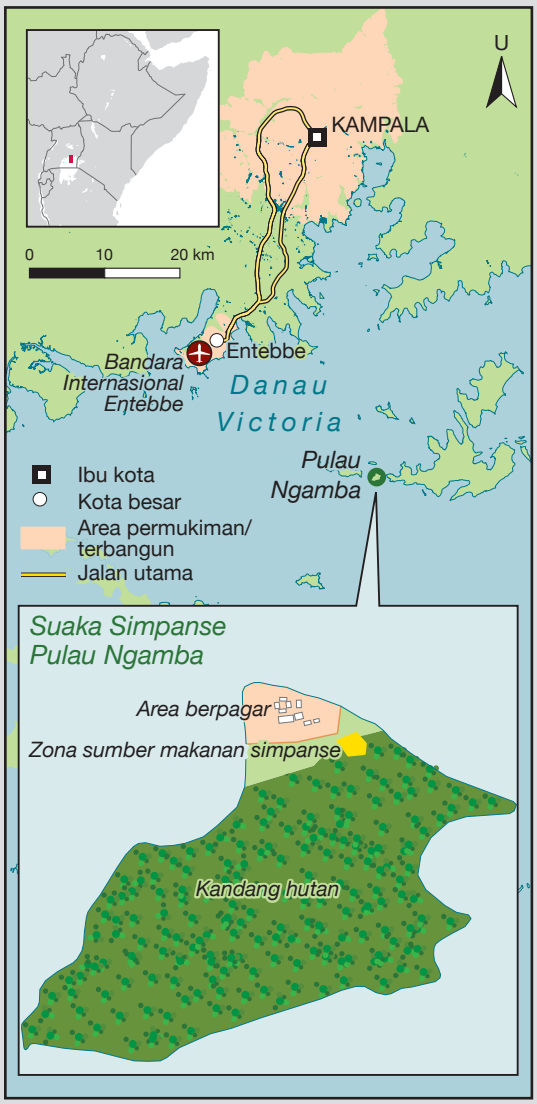
Respons terhadap Banjir dan Pemulihannya di Suaka Simpanse di Uganda[2]

Suaka

Chimpanzee Sanctuary and Wildlife Conservation Trust mengelola Suaka Simpanse Pulau Ngamba seluas 0,4 km² (40 ha), yang merupakan habitat bagi 52 individu simpanse di Danau Victoria, Uganda (lihat Gambar 6.1).

GAMBAR 6.1

Suaka Simpanse Pulau Ngamba, Uganda



Sumber data peta dasar: OpenStreetMap (tanpa tahun) OpenStreetMap © kontributor OpenStreetMap, dipublikasikan di bawah Lisensi Atribusi CC BY Creative Commons; untuk informasi lebih lanjut, lihat http://creativecommons.org)

Suaka simpanse merupakan lingkungan semikurungan yang terkendali. Lokasi pulau yang terpencil memang memberikan keselamatan tingkat tinggi bagi kera dari gangguan manusia dan satwa liar lainnya, tetapi juga berisiko terkait kebakaran hutan, banjir, dan penyakit. Pada tahun 2020, tim suaka menerapkan sistem tanggap darurat yang berhasil mengatasi air laut yang naik dengan cepat dan risiko banjir. Suaka ini kemudian mengembangkan rencana tanggap darurat untuk mengatasi banjir dan risiko lainnya, termasuk wabah penyakit dan kebakaran hutan.

Gambar 6.2 menunjukkan tata letak infrastruktur Pulau Ngamba. Area berpagar dengan luas sekitar 0,03 km² (3 ha) terdiri dari dua area pengelolaan simpanse (C dan D), tempat tinggal staf (B), klinik hewan (V), dan area pengunjung (E). Area lainnya, seluas 0,37 km² (37 ha), merupakan kandang utama berhutan yang menjadi tempat para simpanse bebas berkeliaran setiap hari. Pagar listrik ganda (A) dirancang untuk mencegah simpanse keluar dari kandang dan memastikan pagar tetap berfungsi jika salah satunya rusak.

GAMBAR 6.2

Infrastruktur Suaka Pulau Ngamba

Catatan: Infrastruktur Pulau Ngamba mencakup pagar ganda (A) yang memisahkan kandang hutan di sebelah kiri dengan bangunan dan fasilitas suaka di sebelah kanan, termasuk kediaman staf (B), area tidur simpanse yang membutuhkan perawatan tambahan (C), ruang isolasi (D), klinik hewan (V) dan area pengunjung (E). Jarak yang dekat antara kediaman staf dan area tidur simpanse memudahkan kegiatan pemantauan di malam hari dan respons cepat. Area pengunjung ditempatkan sejauh mungkin dari kera. © Joshua Rukundo

Desain suaka ini mempertimbangkan fluktuasi musiman ketinggian muka air danau. Semua area simpanse berada di tanah yang posisinya lebih tinggi, termasuk area tempat bermalam dan kandang luar ruangan. Bangunan yang ditempati staf dan pengunjung berada di sisi pulau yang lebih rendah agar memudahkan proses evakuasi cepat. Meskipun tidak dapat menahan genangan air, dinding penahan di sepanjang garis pantai dapat mencegah terjadinya erosi dan melindungi struktur bangunan di area yang paling rentan terhadap gelombang.

Bencana Banjir Tahun 2020

Seiring dengan perubahan iklim antropogenik yang meningkatkan risiko kejadian cuaca ekstrem, suaka di pulau ini pun makin rentan mengalami banjir. Naiknya muka air danau menyebabkan hilangnya 30% luas pulau (lihat Gambar 6.3).

Antara bulan Oktober 2019 dan April 2020, wilayah Afrika Utara, khususnya Uganda, mengalami hujan lebat yang menyebabkan meluapnya sungai dan banjir besar. Pada bulan Mei 2020, tinggi muka air Danau Victoria meningkat hingga 1,5 m (dari 12 m hingga 13,42 m), yang menjadi angka tertinggi sepanjang sejarah (Cheptoris, 2020; NBI, 2020).

GAMBAR 6.3

Kondisi Suaka Simpanse Pulau Ngamba Sebelum Banjir, Ketika Mengalami Banjir, dan Setelah Banjir Tahun 2020

A. Sebelum Banjir

B. Ketika Mengalami Banjir

C. Setelah Banjir – terlihat dinding penahan baru

© Joshua Rukundo, Suaka Simpanse Pulau Ngamba

Meskipun naiknya muka air berkaitan dengan pemanasan global, degradasi lingkungan yang disebabkan oleh manusia juga mendorong terjadinya tren ini. Hilangnya tutupan hutan, perambahan di lahan basah, tepi danau, dan sempadan sungai, serta buruknya praktik pemanfaatan lahan menyebabkan erosi tanah yang menyebabkan pendangkalan badan air dan meningkatnya aliran air ke danau dan sungai. Pendangkalan juga mengurangi kapasitas penyimpanan air di badan air. Sementara itu, peningkatan urbanisasi mendorong dibangunnya permukaan yang sangat kedap air, seperti jalan, atap, dan perkerasan jalan, yang mengurangi peresapan air ke dalam tanah sehingga menyebabkan berkurangnya lahan penyimpanan air). Demikian pula dengan hilangnya hutan dan lahan basah yang membatasi kapasitas intersepsi dan evapotranspirasi lingkungan setempat (Aquatic Habitats in Integrated Urban Water Management, tanpa tahun; Cheptoris, 2020; NBI, 2020).

Banjir tahun 2020 mencapai tingkat yang belum pernah terjadi sebelumnya, dan menjadi angka tertinggi sepanjang sejarah. Genangan air yang muncul di kawasan suaka merisikokan kesehatan simpanse dan pihak yang merawatnya.

Air menggenangi daratan dengan lebar 12 hingga 20 m di sekitar pulau, menenggelamkan sekitar 0,026 km^2 (2,6 ha) tutupan lahan. Selain itu, terdapat area seluas 0,05 km^2 (5 ha) yang tergenang air dan mengalami banjir sementara, sehingga luas tutupan lahan yang dapat dimanfaatkan berkurang hampir 20%. Bencana banjir juga merusak pagar listrik yang memisahkan kandang luar ruang simpanse dengan gedung suaka untuk staf dan tamu. Selain itu, genangan air akibat banjir juga berdampak terhadap sistem drainase dan pembuangan air suaka, karena tangki septik (*septic tank*) dan lubang drainase bawah tanah terendam air.

Kerusakan terkait banjir memperbesar risiko kabur atau masuknya simpanse ke area tertutup atau terpapar penyakit yang ditularkan melalui air. Sementara itu, kawasan yang terendam air menjadi lingkungan ideal untuk ikan berkembang biak, dan menjadi habitat ikan nila/tilapia. Nelayan yang hendak menangkap ikan tilapia yang sedang berkembang biak ini akan berusaha mendapatkan akses masuk ilegal ke pulau tersebut melalui masyarakat setempat.

Bencana banjir berpotensi mengancam kehidupan simpanse dalam suaka. Banjir mempersempit akses simpanse terhadap sumber makanan, khususnya di sepanjang sisi barat pulau ini, yang vegetasinya mencakup pohon dan semak menyerupai bakau yang tebal berduri dan yang digemari simpanse. Kawasan ini menjadi sangat berbahaya untuk dilalui saat banjir, terutama bagi simpanse muda yang paling rentan terjebak dan tenggelam. Beberapa insiden terkait banjir memaksa tim pengelola suaka melakukan intervensi untuk menyelamatkan simpanse yang terdampar. Situasi berisiko tinggi ini dapat membahayakan satwa dan tim penyelamat karena opsi membius simpanse di saat seperti ini jarang dilakukan. Anggota tim tidak dilatih untuk operasi penyelamatan di medan berawa atau tidak dilengkapi dengan alat khusus yang diperlukan.

Pengelolaan Risiko

Sehubungan dengan bencana banjir pada tahun 2020, tim pengelolaan suaka menerapkan pendekatan pengelolaan risiko untuk menganalisis risiko, termasuk potensi dampak. Hasilnya menunjukkan diperlukannya pengembangan rencana tanggap darurat dan pemulihan untuk meminimalkan keterpaparan bahaya banjir pada masa mendatang dan memprioritaskan area intervensi.

Untuk menjaga kesejahteraan satwa dan staf, hal pertama yang dilakukan adalah memperbaiki sarana penting seperti pagar listrik, dermaga (sebagai akses ke kawasan suaka untuk pengiriman perbekalan dan evakuasi), serta area tidur. Kegiatan ini juga termasuk memperbaiki area pagar yang rusak, membangun dermaga sementara, serta menanggul dan memperkuat garis pantai dengan karung pasir dan batu di titik rentan sekitar pulau. Dinding penguat di sepanjang garis pantai ini juga dibuat lebih tinggi setelah bencana banjir tahun 2020.

Anggota staf yang tidak dibutuhkan diminta meninggalkan pulau, dan struktur yang tergenang banjir atau berisiko terkena banjir juga dievakuasi. Tim pengasuh, yang dipimpin oleh kepala pengasuh, melakukan survei harian di area yang terendam banjir di dalam hutan untuk meminimalkan risiko terjebaknya simpanse atau satwa lainnya di area tersebut. Selama kegiatan pemantauan, tim pengasuh juga membersihkan semak belukar untuk mengurangi risiko terjebaknya satwa di dalam vegetasi yang rapat ketika terjadi banjir. Tim mengidentifikasi area dengan genangan air, kemudian menimbunnya dengan pasir atau mengeringkannya atau, dalam beberapa kondisi, menggunakan minyak nabati untuk mencegah perkembangbiakan nyamuk. Sistem pembuangan air di fasilitas pengunjung disumbat karena tidak digunakan. Hal ini dilakukan untuk mencegah aliran balik dari sistem pembuangan dari tangki limbah bawah tanah yang meluap dan mengurangi risiko kontaminasi air dan paparan penyakit yang ditularkan melalui air. Tim pengelola suaka mengembangkan prosedur komunikasi dan tanggap darurat yang cepat untuk menangani cepatnya perubahan dalam skenario tertentu, seperti genangan air yang meninggi dan berkepanjangan.

Meskipun krisis banjir berhasil ditangani dengan efektif, tetapi hal ini menunjukkan bahwa suaka memerlukan respons yang cepat dan rencana evakuasi. Rencana ini tengah disusun dan diharapkan akan dapat membantu staf suaka mempersiapkan diri menghadapi bencana. Lihat Lampiran VI untuk mengetahui tinjauan kesiapsiagaan dalam Studi Kasus 6.1.

Kesiapsiagaan bencana untuk kera dalam kurungan berfokus pada berbagai risiko yang ada, termasuk banjir, serta melibatkan tindakan kesiapsiagaan bencana untuk melindungi satwa dalam kurungan, perawat satwa, dan fasilitasnya. Bagian ini menyajikan tindakan kesiapsiagaan dalam dua lingkungan kurungan. Studi Kasus 6.1 mencermati penanggulangan kebakaran dan banjir oleh suaka simpanse di suatu pulau di Danau Victoria, Uganda; Kotak 6.3 membahas dampak dari penyakit menular yang disebabkan

virus SARS-CoV-2, yakni pandemi Covid-19, terhadap pusat penyelamatan dan rehabilitasi serta rencana pengelolaan risiko. Tindakan kesiapsiagaan demikian akan sangat mumpuni jika diterapkan bersama prosedur yang dikembangkan dan dipersiapkan latihannya dengan baik, yang memberikan panduan tentang kepemimpinan, langkah mitigasi risiko, dan sumber daya.

Dengan meningkatnya frekuensi dan tingkat keparahan bahaya alam, meningkat pula risiko dampak yang ditimbulkan terhadap satwa dan lingkungannya (Zhang *et al.*, 2019). Bencana alam akibat perubahan iklim dapat mengakibatkan cepatnya pergeseran dalam sebaran, perilaku, dan keanekaragaman kera (Lehmann, Korstjens, dan Dunbar, 2010). Perubahan ini menuntut "pilihan yang lebih sulit dan persiapan yang lebih proaktif dalam menghadapi krisis bagi pegiat konservasi, serta perubahan mentalitas semua pihak" (Sergio, Blas, dan Hiraldo, 2018, hal. 1).

Beberapa kera mungkin menunjukkan respons yang tidak terlalu kentara terhadap kejadian cuaca buruk. Studi mengenai dampak perubahan iklim terhadap bonobo (*Pan paniscus*) di Republik Demokratik Kongo (RDK) menunjukkan bahwa seiring menurunnya curah hujan dalam 15 tahun, masa dekomposisi sarang kera mengalami peningkatan. Bencana badai merupakan faktor utama yang mendorong cepatnya dekomposisi sarang. Bonobo juga beradaptasi dengan kondisi iklim yang berubah dengan cara memperkuat struktur sarangnya sebagai respons terhadap curah hujan yang tidak dapat diprediksi dan ekstrem (Bessone *et al.*, 2021).

Bencana alam tidak selalu mengakibatkan dampak negatif jangka panjang. Sebagai contoh, dalam menghadapi hurikan dan kebakaran hutan, monyet laba-laba (*Ateles geoffroyi*) menerapkan strategi yang cukup berhasil untuk mengatasi masalah, seperti mengubah makanan, kegiatan, dan dinamika fisi-fusi (Champion, 2013; Schaffner *et al.*, 2012). Analisis data monyet resus (*Macaca mulatta*) di Cayo Santiago dari tahun 1973 hingga 2018 menunjukkan bahwa hurikan tidak menimbulkan dampak merugikan di tingkat populasi (Morcillo *et al.*, 2020).

Russon, Kuncoro, dan Ferisa (2015) melaporkan bahwa orang utan di hutan yang terdampak kebakaran kembali ke sumber makanan sebelum terjadi kebakaran seiring dengan pulihnya hutan. Strategi utama orang utan dalam bertahan hidup adalah kemampuannya memvariasikan makanan sebagai

KOTAK 6.3

Pandemi Covid-19 dan Dampaknya terhadap Pusat Penyelamatan Kera

Kontak antara manusia dan satwa liar bisa menyebabkan penularan penyakit secara global.[3] Dalam menghadapi penyakit menular yang disebabkan oleh SARS-CoV-2, yakni pandemi Covid-19, sektor penyelamatan dan rehabilitasi kera memprioritaskan keselamatan dan kesejahteraan staf, keluarga, dan masyarakat di sekitar pusat penyelamatan, serta satwa liar yang dilindunginya. Pusat rehabilitasi telah lama menggunakan alat pelindung diri (APD) seperti masker dan sarung tangan untuk meminimalkan penularan penyakit, penyebaran parasit dan bakteri ke dan di antara kera. Pendekatan yang dilakukan terhadap penyiapan makanan, karantina, dan rehabilitasi juga ditujukan untuk mengurangi risiko kontaminasi silang dan penularan, seperti halnya penerapan praktik terbaik dan kebijakan yang diperbarui secara berkala (Campbell, Cheyne, dan Rawson, 2015; Cheyne, Campbell, dan Payne, 2012).

Penelitian pemantauan lapangan, khususnya setelah pelepasliaran kera yang sudah direhabilitasi, tetap menjadi kunci keselamatan dan kesejahteraan kera asalkan kontak jarak dekat dan risiko yang tidak perlu dapat dihindari. Mengingat besarnya kemungkinan bahwa Covid-19 atau infeksi lain akan terus menimbulkan risiko terhadap kera, pusat penyelamatan dan rehabilitasi tengah merancang strategi pemantauan primata jangka panjang yang tepat untuk menyeimbangkan perlunya melakukan pemantauan pascapelepasliaran dengan potensi bahaya terkait infeksi. Karena kegiatan pemantauan umumnya melibatkan tim kecil yang bekerja di daerah yang jauh dari permukiman, kegiatan ini relatif tidak terpengaruh, meskipun tetap ada beberapa modifikasi untuk mengurangi risiko Covid-19.

Translokasi kera yang berstatus genting untuk tujuan konservasi juga makin umum dilakukan, terutama untuk spesies dengan kemampuan penyebaran terbatas karena terkendala oleh habitat yang makin menyusut dan terfragmentasi, sehingga menyebabkan risiko kepunahan dini yang tinggi. Meski kera yang menjalani translokasi terlebih dahulu diperiksa sebelum dilepasliarkan, proses translokasi dapat meningkatkan risiko penularan penyakit (Campbell, Cheyne, dan Rawson, 2015). Mengingat risiko ini, International Union for Conservation of Nature (IUCN) merekomendasikan agar tidak ada pelepasliaran atau translokasi kera besar selama masa pandemi (IUCN SSC PSG SGA, tanpa tahun-a).

Pusat penyelamatan dan rehabilitasi terus melakukan pemantauan situasi, serta mengikuti panduan internasional dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO). Pusat penyelamatan dan rehabilitasi mematuhi instruksi dari pemerintah daerah dan pemerintah pusat untuk meminimalkan kontak dengan kera, serta menggunakan APD untuk mengurangi penyebaran virus.

Foto: Beberapa kera mungkin menunjukkan respons yang tidak terlalu kentara terhadap kejadian cuaca buruk. Studi mengenai dampak perubahan iklim terhadap bonobo di Republik Demokratik Kongo menunjukkan bahwa seiring menurunnya curah hujan dalam 15 tahun, masa dekomposisi sarang kera mengalami peningkatan. Bencana badai merupakan faktor utama yang mendorong cepatnya dekomposisi sarang. Bonobo juga beradaptasi dengan kondisi iklim yang berubah dengan cara memperkuat struktur sarangnya sebagai respons terhadap curah hujan yang tidak dapat diprediksi dan ekstrem © Takeshi Furuichi/ Wamba Committee for Bonobo Research

respons terhadap ketersediaan beragam jenis makanan di area sumber makanan yang bertambah luas. Dalam mencadangkan area untuk konservasi suatu spesies, para praktisi sebaiknya mempertimbangkan perluasan area yang dibutuhkan untuk proses pemulihan setelah terjadinya gangguan besar, dan bukan hanya area yang menyokong populasi selama masa stabil. Peristiwa yang terjadi secara beruntun dapat menghambat pemulihan populasi. Satwa dengan laju reproduksi lambat, misalnya kera, atau spesies dengan kebutuhan pangan yang sangat khusus dapat terkena dampak negatif dari penurunan jumlah yang kecil sekalipun akibat cuaca ekstrem atau kejadian yang mengganggu kestabilannya (Ameca y Juárez, Ellis, dan Rodríguez-Luna, 2015; Behie *et al.*, 2019).

Mengelola Risiko terhadap Kera

Selama ini, pengelolaan risiko hanya difokuskan pada risiko yang secara langsung berkaitan dengan dampak dari suatu atau beberapa bahaya. Proses ini akan lebih efektif jika dilakukan untuk menangani berbagai macam risiko sekaligus, sesuai singkatan PEESTOLM, yakni risiko terkait politik (*political*), lingkungan (*environmental*), ekonomi (*economic*), sosial (*social*), teknis (*technical*), operasional (*operational*), legal (*legal*), serta media dan komunikasi (*media and communication*) (Cooper, 2018; WHA, 2018).

Meskipun beberapa praktisi manajemen penanggulangan bencana dan kedaruratan, termasuk pakar di Australia, menggunakan pendekatan PEESTOLM, pakar lainnya menggunakan metode analog. Salah satu contohnya adalah penilaian risiko yang baru-baru ini dilakukan untuk mengkaji tantangan dan peluang dalam konservasi dan restorasi hutan tropis dan lahan gambut di Indonesia, yang secara khusus berfokus pada area yang terdampak kebakaran. Penilaian risiko ini mengkaji tantangan dalam aspek politik, ekonomi, sosial, hukum, dan penelitian yang umumnya selaras dengan risiko PEESTOLM (Harrison *et al.*, 2020a). Pada dasarnya, penilaian risiko ini sama di seluruh sektor, termasuk yang berkaitan dengan masalah kesehatan satwa dalam kurungan dan satwa liar, hama tanaman, kekeringan, serangan belalang kembara, pandemi pada manusia, dan bencana alam seperti banjir dan kebakaran hutan.

Lampiran IV menyajikan daftar risiko PEESTOLM untuk zoonosis pada kera. Lampiran ini menunjukkan bahwa risiko penyakit mencakup berbagai pertimbangan yang jauh lebih luas daripada risiko yang berkaitan dengan suatu kejadian, misalnya kebakaran. Perlunya meninjau risiko dapat didorong oleh berbagai perubahan konteks, seperti pelaksanaan upaya mitigasi, berakhirnya periode waktu tertentu, atau pengeluaran anggaran mitigasi.

Panduan pengelolaan risiko dari organisasi global juga dapat menjadi bahan acuan. Bagan alur perencanaan kontingensi berbasis bahaya yang dijelaskan oleh WHO dimulai dengan analisis risiko (European Commission, 2021; UNHCR, 2015; WHO, 2018). Pengelolaan risiko bencana merupakan dasar bagi Kerangka Sendai untuk Pengurangan Risiko Bencana tahun 2015–2030 dalam konferensi PBB, yang merupakan panduan yang baik untuk penilaian risiko bencana (UNDRR, 2015, tanpa tahun-c). Pengelolaan risiko terpadu, dengan menggunakan pendekatan One Health dan analisis risiko penyakit, telah digunakan selama pandemi Covid-19 (lihat Bab 2).

Risiko Majemuk

Ketika beberapa risiko terjadi bersamaan, disebut juga risiko majemuk atau risiko bertingkat, maka risiko ini akan memperburuk potensi dampak dan konsekuensinya. Pada Lampiran IV, PEESTOLM digunakan untuk menggali risiko terkait bahaya zoonosis pada kera. Dalam lampiran ini,

Foto: Fokus pada pencegahan Covid-19 berdampak negatif terhadap kawasan lindung dan konservasi di seluruh dunia. Penurunan pendapatan pariwisata dan pemangkasan anggaran untuk balai taman nasional mengakibatkan pemutusan hubungan kerja dan pengurangan kegiatan staf, terbatasnya layanan pengelolaan, dan penurunan efektivitas konservasi. © Martha Robbins/MPI-EVAN

tidak ada satu risiko pun yang dapat dipertimbangkan secara terpisah dari risiko lainnya. Hubungan majemuk antara beberapa risiko menghasilkan risiko yang lebih besar daripada satu risiko saja. Ketidakmampuan untuk memitigasi satu risiko dapat menyebabkan timbulnya risiko-risiko lain. Sebagai contoh, ketidakmampuan untuk mengatasi risiko operasional, misalnya menyediakan sumber daya yang memadai untuk surveilans, dapat menimbulkan risiko teknis seperti ketidakmampuan untuk mendeteksi penyakit.

Analisis biaya-manfaat, yang dilakukan sebagai bagian dari kesiapsiagaan darurat, dapat membantu mengidentifikasi hubungan majemuk antarrisiko. Sebagaimana dibahas dalam Studi Kasus 6.2, analisis yang hanya difokuskan pada biaya pengelolaan risiko teknis yang muncul secara langsung dari dampak bahaya mungkin tidak menyertakan biaya terkait risiko lainnya. Analisis ini akan lebih bermanfaat jika turut mempertimbangkan manfaat memitigasi risiko sosial, lingkungan, dan ekonomi, yang kemungkinan akan jauh lebih besar, dalam jangka pendek dan jangka panjang, daripada manfaat mengelola risiko teknis semata. Dana yang dialokasikan untuk mengelola risiko sosial dan ekonomi biasanya juga mendukung pengelolaan risiko teknis.

Penanganan Risiko

Opsi mitigasi risiko dapat dikelompokkan ke dalam lima kategori, yakni menghindari risiko, mengurangi kemungkinan dampak berbahaya, mengurangi konsekuensi, mengalihkan risiko, dan menanggung risiko (ENISA, tanpa tahun; lihat Tabel 6.1). Keberhasilan mitigasi risiko umumnya melibatkan lebih dari satu opsi penanganan berikut.

Jika terjadi wabah penyakit, mitigasi risiko terhadap kera di habitat alaminya umumnya difokuskan untuk mengurangi risiko teknis penularan. Langkah utamanya

STUDI KASUS 6.2

Pandemi Covid-19, Pendapatan dari Pariwisata, dan Risiko Majemuk

Pada umumnya, fokus yang hanya ditujukan untuk pengelolaan risiko teknis, misalnya melalui pencegahan penyakit, kemungkinan besar akan menimbulkan risiko majemuk. Contoh kasusnya adalah pengelolaan risiko teknis yang berkaitan dengan penyakit menular yang disebabkan oleh SARS-CoV-2, yakni pandemi Covid-19, di RDK, Rwanda, dan Uganda, yang ekonominya sangat bergantung pada pariwisata.

Dalam menghadapi pandemi Covid-19, taman konservasi gorila yang terkenal di tiga negara ini tidak dibuka untuk kunjungan wisata selama periode yang panjang pada tahun 2020 dan 2021 (Beament, 2020; Virunga National Park, tanpa tahun-b). Studi kasus ini mengulas interaksi risiko PEESTOLM, yakni risiko politik, lingkungan, ekonomi, sosial, teknis, operasional, legal, serta komunikasi dan media, yang berkaitan dengan bahaya virus SARS-CoV-2/bencana COVID-19 (lihat Lampiran IV).

Konsekuensi Pembatasan akibat Covid-19 terhadap Pariwisata Keras

Di RDK, Rwanda, dan Uganda, konsekuensi negatif dari penghentian semua kegiatan wisata kera dan penerapan langkah lainnya untuk mencegah potensi penularan Covid-19 terhadap kera mencakup hilangnya lapangan kerja dan mata pencaharian, penurunan pendapatan daerah dan nasional, serta pemangkasan dana konservasi kera.

Sebagai contoh, sektor pariwisata di Rwanda, yang sebagian besar berfokus pada gorila, merupakan penghasil devisa terbesar pada tahun 2013 dan menyokong keberhasilan upaya konservasi (Maekawa *et al.*, 2013; Nielsen dan Spenceley, 2010). Langkah yang dirancang semata untuk mengatasi risiko teknis terkait Covid-19 sangat membatasi dan mengurangi sumber pendapatan ini. Akibatnya, upaya konservasi berkurang karena kondisi ekonomi lokal mengalami kerugian akibat hilangnya pendapatan pariwisata (Gilardi *et al.*, 2022; Hockings *et al.*, 2020; Kalema-Zikusoka *et al.*, 2021; Richardson, 2021).

Hilangnya pendapatan pariwisata kera juga menyebabkan penurunan kegiatan antiperburuan liar dan secara bersamaan meningkatkan laju perburuan tersebut, termasuk penjebakan satwa liar di Taman Nasional Bwindi Impenetrable (Guyson, 2021; Ledger, 2020). Di RDK, satu bayi gorila ditemukan terkena jerat di Taman Nasional Virunga (Ledger, 2020). Organisasi Pendidikan, Keilmuan, dan Kebudayaan (UNESCO) PBB melaporkan bahwa terjadi peningkatan jumlah jerat hampir 40 kali lipat selama tahun yang berakhir pada bulan April 2020, yakni dari 21 menjadi 822 jerat (UNESCO World Heritage Convention, 2020).

adalah mengurangi kontak antara manusia dan kera seminimal mungkin (lihat Studi Kasus 6.2).[4]

Trevidy (2020) mengkaji opsi menanggung risiko kera terinfeksi sebagai cara menyeimbangkan risiko teknis dengan risiko ekonomi dan lingkungan. Seperti yang dibahas pada Studi Kasus 6.2, ketidakmampuan dalam mengatasi risiko ekonomi yang diakibatkan oleh pembatasan pariwisata lokal kemungkinan besar akan menyebabkan risiko sosial pada populasi masyarakat setempat. Risiko majemuk ini berpotensi meningkatkan keterpaparan kera terhadap penyakit. Langkah untuk mengurangi konsekuensi tersebut tidak belum diidentifikasi dalam literatur yang dipublikasikan.

Wisata gorila sering kali terganggu karena keadaan darurat, termasuk ketidakamanan atau risiko penyakit. Rencana kontingensi untuk mengatasi hal semacam ini dapat mencakup penyediaan sumber pendanaan alternatif bagi masyarakat yang terdampak mitigasi risiko teknis (Litchfield, 2008). Pada contoh pertama, bantuan dapat diambil dari dana perwalian (*trust fund*) atau bantuan darurat yang khusus dialokasikan untuk konservasi gorila oleh lembaga konservasi atau donor internasional seperti Organisasi Pendidikan, Keilmuan, dan Budaya PBB (UNESCO) (UNESCO World Heritage Convention, 2020; lihat Studi Kasus 6.2). Selain itu, mekanisme pendanaan berkelanjutan juga dapat memperoleh kontribusi yang bersumber dari premi atau pungutan dari pariwisata (Litchfield, 2008).

Upaya pengurangan risiko jangka lebih panjang dapat difokuskan pada diversifikasi ekonomi lokal. Ekonomi lokal yang bergantung pada lebih dari satu sumber pendapatan berpotensi mengurangi keterpaparan terhadap dampak bencana dan memberikan dukungan terus-menerus bagi populasi kera setempat. Sebagai contoh, Conservation through Public Health/CTPH (Konservasi melalui Kesehatan Umum) di Uganda menerapkan pendekatan diversifikasi dalam memberikan bantuan selama pandemi Covid-19.

Penelitian yang dilakukan juga menunjukkan bahwa fokus pada pencegahan Covid-19 berdampak negatif terhadap kawasan lindung dan konservasi di seluruh dunia, karena pembatasan terkait pandemi menimbulkan risiko operasional. Dalam hal ini, penurunan pendapatan pariwisata dan pemangkasan anggaran untuk balai taman nasional mengakibatkan pemutusan hubungan kerja dan pengurangan kegiatan staf, terbatasnya layanan pengelolaan, dan penurunan efektivitas konservasi. Anggota staf taman nasional dialihkan dari pekerjaan konservasi dan ditugaskan untuk melakukan pekerjaan yang berkaitan dengan mitigasi risiko Covid-19 untuk masyarakat yang lebih luas. Sementara itu, masyarakat setempat yang ekonominya bergantung pada kegiatan wisata juga turut kehilangan mata pencaharian, yang diperparah dengan berkurangnya jumlah perekrutan dan kesempatan kerja bagi tenaga kerja yang bergelut di bidang konservasi (Corlett *et al.*, 2020; Hockings *et al.*, 2020). Berkurangnya kegiatan operasional tersebut dapat menghambat pengembangan keterampilan dan pengetahuan terkait, yang selanjutnya akan menghambat upaya konservasi.

Defisit operasional yang disebabkan oleh fokus tertentu pada risiko teknis juga dapat melemahkan dukungan masyarakat terhadap konservasi. Fokus terhadap upaya pencegahan penyakit, selain mengancam mata pencaharian dan kesejahteraan masyarakat, juga dapat berisiko mengurangi sikap positif terhadap satwa liar dan hutan (Hall *et al.*, 2004). Pengelolaan pandangan masyarakat terhadap satwa merupakan kunci manajemen kedaruratan yang mendukung dampak positif baik bagi manusia maupun satwa yang terdampak bencana (McCarthy, Bigelow, dan Taylor, 2018).

Temuan ini menekankan perlunya mengatasi semua risiko terkait secara bersamaan. Penanganan risiko teknis merupakan cara untuk mengelola penyebaran penyakit, dan pelaksanaan upaya untuk mengatasi risiko sosial dan ekonomi dapat melindungi masyarakat yang bergantung pada pariwisata kera, dan pengurangan risiko operasional dapat mendukung konservasi kawasan lindung alami (Hockings *et al.*, 2020). Sebagai bentuk kesadaran akan risiko sosial, ekonomi, dan lingkungan yang berkaitan dengan upaya pencegahan Covid-19, Primate Specialist Group (Kelompok Spesialis Primata) dan Wildlife Health Specialist Group (Kelompok Spesialis Kesehatan Satwa Liar) dari IUCN juga menggalakkan metode untuk "mengimbangi hilangnya pendapatan dan lapangan kerja di bidang pariwisata" serta mendukung kesehatan umum pada populasi masyarakat setempat (IUCN SSC PSG SGA, tanpa tahun-a; UNEP, 2020).

Estimasi pasti mengenai kerugian akibat penutupan pariwisata kera dan kegiatan terkait masih belum jelas. Berdasarkan estimasi tahun 2019, nilai langsung pariwisata satwa liar secara global mencapai 120 miliar dolar AS, atau 346 miliar dolar AS jika efek pengganda diperhitungkan, dengan 21,8 juta lapangan kerja (Hockings *et al.*, 2020). Pada tahun 2016–2017, industri perjalanan dan pariwisata yang berfokus pada wisata gorila menyumbang lebih dari 400 juta dolar AS bagi ekonomi Rwanda, dengan 10% manfaatnya dirasakan masyarakat setempat (Fitzgerald, 2022). Hilangnya kontribusi dari sektor ini berdampak signifikan bagi Rwanda.

Dampak Lain Pembatasan akibat Covid-19

Seiring dengan pembatasan akibat pandemi yang menghantam ekonomi setempat, UNESCO memberikan dana darurat kepada Taman Nasional Bwindi Impenetrable untuk mendukung penerapan praktik aman Covid-19 oleh pihak yang berinteraksi dengan gorila (UNESCO World Heritage Convention, 2020). Dana ini ditujukan untuk membantu staf melanjutkan pemantauan dan surveilans kesehatan gorila agar tetap dapat melakukan deteksi dan penanganan penyakit secara dini. Selain itu, dana darurat ini juga digunakan untuk meningkatkan patroli perlindungan gorila sekaligus mencegah perburuan liar.

Sebagai bentuk tindakan nyata yang mencerminkan pentingnya pariwisata gorila bagi ekonomi, pemerintah memutuskan untuk melonggarkan pembatasan perjalanan meskipun risiko Covid-19 masih mengintai. Pemerintah Uganda membuka kembali gerbang pariwisatanya mulai bulan Oktober 2020 dan Rwanda pada bulan April 2021 (ATTA, 2020; Read, 2020; Virunga National Park Congo, tanpa tahun). Untuk mendorong kembalinya wisatawan, biaya masuk ke area gorila turut dikurangi (Bizimungu, 2020). Pada saat yang sama, persyaratan dan prosedur juga direvisi untuk mengatasi risiko teknis yang masih ada terkait paparan/kontak gorila dengan manusia. Persyaratan tersebut mencakup pemakaian masker, penambahan jarak minimum antara manusia dan kera, pelatihan bagi pengasuh kera dan vaksinasi Covid-19 bagi orang-orang yang bekerja menangani kera (Kalema-Zikusoka *et al.*, 2021; Richardson, 2021).

Dalam Program Kerja Sama Lintas Negara Greater Virunga antara RDK, Rwanda, dan Uganda, daftar risiko Covid-19 untuk gorila gunung *(Gorilla beringei beringei*) disusun berdasarkan perencanaan kontingensi sebelumnya untuk penyakit virus ebola. Pada saat penulisan buku ini, draf penilaian risiko terlihat masih berfokus pada risiko teknis, sementara risiko lainnya akan dibahas dalam revisi berikutnya (Gilardi *et al.*, 2022; GVTC, 2020). Secara terpisah, Section on Great Apes (Seksi Kera Besar) Primate Specialist Group (Kelompok Spesialis Primata) IUCN juga menyusun daftar tindakan untuk meminimalkan risiko penularan SARS-CoV-2 terhadap kera besar (IUCN SSC PSG, tanpa tahun).

Penilaian risiko akan lebih efektif jika langsung berkaitan dengan konteks tertentu. Sebagai contoh, penilaian risiko Covid-19 di Kebun Binatang Chester dikhususkan untuk konteks kebun binatang tersebut (Chester Zoo, 2021). Meskipun dapat diterapkan di kebun binatang lainnya, unsur penilaian tidak dapat diterapkan sepenuhnya oleh fasilitas serupa karena perbedaan konteks di setiap kebun binatang. Selain itu, manfaat membangun pemahaman bersama di kalangan pemangku kepentingan utama dan kebutuhan untuk memvalidasi keterterapan penanganan risiko selama proses penyusunan dan penyelesaian penilaian risiko sama pentingnya dengan penilaian akhir risiko itu sendiri.

Pertimbangan lainnya berkenaan dengan risiko hukum terkait penerapan langkah mitigasi Covid-19 yang diusulkan. Langkah ini dapat dilakukan guna memastikan bahwa tindakan tersebut sesuai dengan peraturan perundangan dan kebijakan, serta dapat diterima oleh masyarakat setempat dan Masyarakat Adat. Sebagai contoh, rencana tanggap darurat tahun 2016 untuk owa hainan (*Nomascus hainanus*) menegaskan perlunya persetujuan tersebut sebelum melakukan tindakan respons (Bryant dan Turvey, 2017).

TABEL 6.1

Opsi Penanganan untuk Memitigasi Risiko Bencana terhadap Kera

Opsi penanganan risiko	Deskripsi
Mencegah risiko	Memutuskan untuk tidak melanjutkan tindakan yang kemungkinan besar akan menimbulkan atau mengandung risiko yang tidak dapat diterima.
Memperkecil kemungkinan	Memperkecil kemungkinan dampak yang berbahaya, misalnya melalui translokasi, peringatan dini, atau vaksinasi.
Mengurangi konsekuensi	Mengurangi konsekuensi dampak yang berbahaya, misalnya dengan melakukan penyebaran populasi yang rentan di beberapa habitat.
Mengalihkan risiko	Mengalihkan risiko kepada pihak lain, seperti pusat rehabilitasi atau kebun binatang, untuk membagi atau menanggung risiko.
Menanggung risiko	Menanggung risiko dengan menerima tingkat risiko dan merencanakan pengelolaan konsekuensinya, misalnya dengan menerapkan triase (*triage*) pascadampak.

Mengingat tidak adanya pendapatan dari pariwisata gorila, CTPH bekerja sama dengan masyarakat terdampak untuk mengembangkan konsorsium kopi dan mendistribusikan bibit yang cepat tumbuh untuk mendorong budi daya dan penjualan hasil panen (Guyson, 2021; lihat Studi Kasus 2.1).

Program Lingkungan PBB, bekerja sama dengan pemerintah dan mitra swasta, mendukung masyarakat setempat untuk memperluas basis ekonominya selain dari sektor pariwisata dengan cara yang bermanfaat bagi masyarakat dan lingkungan alam (Refisch, 2021). Masyarakat setempat yang menerima manfaat berupa uang dan bukan uang dari pengelolaan hutan dan satwa liar yang berkelanjutan kemungkinan besar mendukung dan membantu upaya konservasi terkait (Junker *et al.*, 2017).

Kontinum Penanggulangan Bencana yang Berfokus pada Kera

Rangkaian tahap pencegahan, kesiapsiagaan, respons, dan pemulihan dapat digunakan untuk mengatasi risiko bencana terhadap kera. Daftar risiko Covid-19 dari Kerja Sama Lintas Negara Greater Virunga di Uganda untuk gorila gunung (*Gorilla beringei beringei*) telah menggunakan rangkaian tahap ini (GVTC, 2020; lihat Studi Kasus 6.2). Bagian ini membahas setiap tahap.

Pencegahan

Langkah pencegahan dirancang untuk mengurangi dampak bahaya alami dan antropogenik, atau untuk mencegah bencana dengan memperkuat ketahanan dan mengurangi kerentanan masyarakat dan lingkungannya. Pencegahan memberikan peluang untuk menerapkan penanganan risiko jauh sebelum munculnya dampak (lihat Tabel 6.1). Meskipun upaya pencegahan cenderung memakan biaya, waktu, dan tenaga kerja, upaya ini umumnya lebih terjangkau daripada dengan tindakan respons dan pemulihan (Cusick, 2019; European Commission, tanpa tahun). Sebagai contoh, pemindahan penduduk desa untuk mengurangi atau menghilangkan risiko banjir tentu membutuhkan waktu, tenaga, dan pengeluaran yang tidak sedikit. Namun, seiring berjalannya waktu, tingkat pengembalian atas investasi dapat menutup total pengeluaran berkali-kali lipat, dan manfaat yang didapatkan dapat melebihi manfaat dari tindakan respons dan pemulihan (Cusick, 2019).

Literatur ilmiah hanya menyajikan sedikit catatan mengenai upaya pencegahan signifikan yang dilakukan untuk melindungi

kera liar dari dampak bencana alam, meskipun upaya mencegah penularan penyakit seperti Covid-19 telah didokumentasikan (lihat Studi Kasus 6.2). Rencana tanggap darurat untuk owa hainan (*Nomascus hainanus*) pada dasarnya merupakan upaya kesiapsiagaan, tetapi hasil yang dikehendaki adalah pencegahan. Rencana ini ditujukan untuk dijalankan sebagai respons terhadap angin topan yang diperkirakan dapat mengancam populasi owa yang sangat kecil dan kritis (*critically endangered*/CR) ini (Bryant dan Turvey, 2017).

Rencana pencegahan lainnya telah dicoba dan diuji. Pada tahun 2017, Kebun Binatang Houston menjalankan rencana daruratnya ketika Hurikan Harvey menghantam Texas. Selama empat hari, para staf memastikan keamanan ribuan satwa di kandang dalam ruangan yang luas, lengkap dengan makanan, obat-obatan, dan pasokan listrik darurat (Airhart, 2018).

Praktik yang sudah diterapkan sejak lama dalam membentuk kawasan konservasi bertujuan untuk mengurangi kemungkinan munculnya dampak bencana antropogenik seperti kebakaran hutan, insiden industri, kerusakan bendungan, tanah longsor akibat konstruksi, dan situasi konflik. Zona penyangga di sekitar kawasan konservasi kera akan lebih mengurangi risiko dampak bahaya. Kawasan ini juga harus cukup luas dan memiliki keanekaragaman hayati yang cukup guna mendukung pemulihan populasi kera setelah bencana antropogenik, mengingat persediaan sumber makanan dan tempat bernaung mungkin masih terbatas pada awalnya.

Untuk menghadapi keterbatasan ini, kera mungkin harus menjelajah ke wilayah yang lebih luas daripada wilayah sebelum terjadinya bencana. Sebaliknya, akses ke wilayah yang lebih luas mengurangi kemungkinan kurangnya sumber makanan dan tempat bernaung bagi kera. Ukuran dan kemampuan kawasan konservasi untuk memenuhi kebutuhan kera juga dapat memengaruhi dampak bahaya alam, seperti hurikan, topan, kebakaran hutan akibat sambaran petir, banjir, dan gempa bumi. Makin luas kawasan konservasi, makin kecil pula kemungkinan suatu bahaya akan berdampak terhadap seluruh kawasan dan populasi kera. Seperti disebutkan di atas, wilayah yang lebih luas menyediakan lebih banyak peluang bagi kera untuk menemukan sumber makanan yang sulit didapatkan dan tempat bernaung di dalam dan sekitar lanskap yang terkena dampak bahaya (Behie *et al.*, 2019).

Salah satu metode yang digunakan untuk mencegah kebakaran hutan adalah pemetaan risiko, yang mengidentifikasi kawasan yang berisiko sehingga memudahkan penerapan langkah pencegahan yang ditargetkan. Pemetaan risiko diterapkan di hutan di Kalimantan Tengah, Indonesia, yang terbakar akibat ulah manusia yang secara luas telah menyebabkan kerusakan ekosistem dan keanekaragaman hayati, serta berdampak terhadap kesehatan manusia dan mata pencaharian masyarakat setempat (Lestari dan Puspita Ayu, 2020).

Pemetaan risiko juga merupakan praktik yang umum dilakukan di daerah rawan kebakaran di Australia, yang digunakan untuk menyampaikan informasi tentang perkembangan dan penerapan langkah pencegahan (NSW Rural Fire Service, tanpa tahun-a). Langkah pencegahan ini mencakup pengembangan zona perlindungan aset di sekitar kawasan bernilai tinggi, pemangkasan vegetasi bawah dan bahan bakar hutan lainnya, penanaman vegetasi yang tidak mudah terbakar, menempatkan penyangga di sekitar bahan bakar hutan yang meningkatkan perilaku api berintensitas tinggi di area berisiko tinggi, membangun jaringan jalur kebakaran guna membentuk kompartemen untuk penanggulangan kebakaran, serta memberikan edukasi keselamatan kebakaran kepada masyarakat (Building Code & Bushfire Solutions, tanpa tahun; NSW Rural Fire Service, tanpa tahun-b; SCS, 2017). Seperti alat pengelolaan risiko lainnya, pemetaan risiko membutuhkan upaya

berkesinambungan guna memastikan keakuratan dan relevansi informasi yang diberikan. Integrasi pemetaan risiko dengan prakiraan kebakaran musiman dapat membantu mengidentifikasi wilayah yang berisiko lebih tinggi pada musim tertentu (Spessa *et al.*, 2015; Sumarga, 2017).

Alat lain yang digunakan untuk mengidentifikasi penyebaran risiko kebakaran dan menyediakan informasi bagi penanggulangan kebakaran adalah model penyebaran titik rawan kebakaran yang dinilai sangat penting bagi keberhasilan program restorasi lahan gambut di Indonesia (Sumarga, 2017). Dalam upaya pengurangan risiko bencana, dilakukan pula analisis bahaya yang contohnya dapat ditemukan di Portal Pengetahuan PBB untuk Penyediaan Informasi berbasis Antariksa dalam Manajemen Penanggulangan Bencana dan Tanggap Darurat (UN-SPIDER) (UNOOSA, tanpa tahun). Portal ini menyajikan informasi, misalnya mengenai lokasi yang berisiko longsor (Cozannet, 2007).

Terkait wabah penyakit seperti Covid-19 yang dapat berdampak langsung terhadap mortalitas dan morbiditas kera, pencegahan merupakan strategi terpenting yang dapat dilakukan oleh otoritas kawasan lindung dan pemangku kepentingan lainnya (lihat Studi Kasus 6.3). Banyak risiko terkait wabah penyakit, termasuk risiko reputasi terhadap otoritas suaka atau konservasi, yang juga sangat penting dalam menanggulangi potensi dampak (lihat Lampiran V; PCI, 2022).

Foto: Praktik yang sudah diterapkan sejak lama dalam membentuk kawasan konservasi bertujuan untuk mengurangi kemungkinan munculnya dampak bencana antropogenik seperti kebakaran hutan, insiden industri, kerusakan bendungan, tanah longsor akibat konstruksi, dan situasi konflik. © Jabruson (www.jabruson.photoshelter.com)

STUDI KASUS 6.3

Covid-19 dan Gorila Gunung

Dalam upaya melindungi kera dari penyakit menular yang disebabkan oleh virus SARS-CoV-2, yakni Covid-19, pencegahan merupakan langkah mitigasi risiko yang utama. Untuk itu, tindakan dari berbagai pemangku kepentingan sangat penting dilakukan, seperti yang digarisbawahi dalam langkah yang wajib dipatuhi pada panduan praktik terbaik IUCN untuk pemantauan kesehatan dan pengendalian penyakit pada populasi kera besar.[5] Para pemangku kepentingan, mulai dari peneliti kera, akademisi, dokter hewan, dan tenaga kesehatan lainnya, hingga pengambil keputusan dan staf di sektor pariwisata dan konservasi berbasis kera, semuanya dapat memimpin bidang tanggung jawabnya masing-masing.

Penyusunan kerangka pengendalian dan koordinasi untuk berbagai pemangku kepentingan tersebut telah membantu upaya pencegahan terjadinya wabah penyakit, efektivitas penggunaan sumber daya, dan konsistensi dalam kegiatan tanggap darurat dan kesiapsiagaan, sekaligus menyediakan platform untuk membagikan semua hal yang telah dipelajari. Biasanya, penyusunan kerangka ini akan diinisiasi dan dipimpin oleh pemerintah.

Pada bulan Maret 2020, Section on Great Apes and Wildlife Health Specialist Group (Seksi Kera Besar dan Kelompok Spesialis Kesehatan Satwa Liar) IUCN menerbitkan pernyataan bersama terkait kera besar dan Covid-19, yang merekomendasikan agar kunjungan manusia dikurangi seminimal mungkin demi keberlangsungan pemantauan keselamatan dan kesehatan kera (IUCN, 2020; UN Environnent Programme, 2020). Penyusunan langkah mitigasi risiko untuk mencegah keterpaparan kera terhadap Covid-19 dimulai pada waktu yang sama (Gillespie dan Leendertz, 2020; Reid, 2020; Trivedy, 2020).

Pada awalnya, semua kegiatan pariwisata yang berhubungan dengan kera dihentikan di negara-negara habitat gorila gunung (*Gorilla beringei beringei*), yakni RDK, Rwanda, dan Uganda. Beberapa pembatasan tersebut dicabut mulai bulan Oktober 2020, ketika Uganda membuka kembali sektor pariwisatanya (ATTA, 2020; Guyson, 2021; lihat Studi Kasus 6.2). Di Taman Nasional Bwindi Impenetrable, pelatihan yang diberikan kepada 130 jagawana Otoritas Satwa Liar Uganda berhasil membantu mencegah penyebaran virus ke gorila dan membantu pemantauan penyakit. Tindakan lainnya mengharuskan peneliti kera menjalani karantina selama 14 hari sebelum melakukan kontak dengan gorila, sementara semua pengunjung dan staf wajib mengenakan masker, menjaga jarak aman dengan kera, dan menerapkan panduan praktik terbaik selama kegiatan kunjungan dan pemantauan kesehatan (UNESCO, 2020).

Sementara itu, para pegiat konservasi bekerja sama dengan masyarakat setempat untuk menunjang kegiatan mata pencaharian yang tidak mengharuskan masyarakat memasuki hutan. Para pegiat konservasi ini memberikan kambing untuk mengurangi kegiatan berburu dan bantuan untuk budi daya tanaman yang cepat menghasilkan dan komersial, sekaligus mencegah kera memasuki area permukiman (Gibbons, 2020). Untuk mencegah keterpaparan kera terhadap Covid-19, salah seorang praktisi mengusulkan penundaan semua pekerjaan lapangan hingga vaksin dapat diperoleh atau pandemi berakhir (Reid, 2020). Jika diikuti, saran ini berpotensi menimbulkan dampak negatif bagi konservasi kera dan berdampak buruk terhadap aspek sosial dan ekonomi masyarakat setempat yang bekerja di taman nasional, peneliti, dan sektor pariwisata (Trivedy, 2020).

Sebelum pandemi terjadi, penelitian menunjukkan bahwa lebih dari 98% kelompok wisatawan yang mengunjungi Taman Nasional Bwindi Impenetrable di Uganda berinteraksi dengan gorila gunung pada jarak kurang dari 7 meter yang direkomendasikan (Weber, Kalema-Zikusoka, dan Stevens, 2020; lihat Bab 3). Pemeriksaan kepatuhan terhadap persyaratan biosekuriti dapat membantu menunjukkan tindakan yang perlu diambil guna menghindari risiko.

Bisnis/usaha dan kelompok yang berhubungan dengan konservasi kera dapat memvalidasi kepatuhannya terhadap pedoman biosekuriti yang telah ditetapkan dengan mengikuti akreditasi atau sertifikasi yang diselenggarakan oleh pihak ketiga. Wildlife Friendly Enterprise Network bersama dengan Program Konservasi Gorila Internasional (yang merupakan koalisi Conservation International, Fauna and Flora International, dan World Wildlife Fund (WWF)) tengah melakukan percontohan pariwisata yang berfokus pada spesies dan sertifikasi produk, Gorilla Friendly™ (IGCP, tanpa tahun; WFEN, tanpa tahun). Program ini menerapkan praktik terbaik berdasarkan pedoman IUCN dan saran terkini dari ahli. Model ini juga dapat diterapkan pada spesies kera lain dan lingkungannya.

Di beberapa kawasan konservasi yang luas, upaya mitigasi risiko mencakup penggunaan pagar rekayasa yang kontroversial. Meskipun tidak banyak digunakan untuk melindungi kera, pagar semacam ini memiliki dampak buruk terhadap satwa liar dan ekosistem lain, seperti mengganggu pola pergerakan spesies nontarget, mengisolasi populasi, dan memperparah kematian akibat terjerat pagar. Ada banyak pagar yang telah dirobohkan atau dimodifikasi karena menjadi penghalang bagi satwa liar (McInturff *et al.*, 2020).

Di kawasan lainnya, pagar ini digunakan untuk mengurangi risiko beberapa bahaya antropogenik, termasuk penyakit dan spesies invasif yang menjadi ancaman bagi satwa liar. Di Australia, misalnya, beberapa pagar ini berhasil melindungi spesies satwa liar target yang telah menghilang dari habitat alaminya akibat pemangsaan dan persaingan dengan hewan liar lainnya seperti kucing, rubah, dan kelinci. Pagar ini sangat efektif jika di sekitarnya tidak ada pepohonan yang dapat menimpanya dan memberi jalan bagi satwa untuk mencapai area lain.

Oleh karena itu, pagar harus berada di tepi wilayah berhutan atau memiliki penyangga yang luas dan tanpa pepohonan. Pengelolaan yang berkesinambungan, termasuk pemeliharaan dan patroli yang dilakukan oleh petugas dan dengan bantuan teknologi, seperti kamera atau alat pencitraan lainnya, dapat mendukung keawetan pagar (BCT, 2020; Long and Robley, 2004).

Kesiapsiagaan

Kesiapsiagaan didefinisikan sebagai langkah dan tindakan yang diambil untuk dan oleh masyarakat dan mitra masyarakat sebelum terjadinya dampak suatu bahaya, guna memastikan tepat waktu dan efektifnya respons terhadap dampak bahaya tersebut. Kesiapsiagaan membantu proses identifikasi langkah untuk mencegah, memitigasi, dan merespons dampak saat terjadinya bencana. Ada banyak organisasi pemangku kepentingan utama di bidang manajemen penanggulangan bencana yang memiliki panduan atau manual kesiapsiagaan (AIDR, 2020; European Commission, 2021; UNHCR, 2015; WHO, 2017a). Tindakan yang mendasari kesiapsiagaan yang efektif mencakup:

- identifikasi dan penyelesaian penilaian setiap risiko;
- pengembangan solusi untuk memitigasi risiko, dimulai dari yang memiliki peringkat risiko yang tinggi;
- pengembangan sistem peringatan untuk masyarakat dan perespons;
- pengembangan pengaturan komando dan kendali untuk tindakan respons;
- pengembangan dan validasi sistem informasi untuk mendukung pengambilan keputusan yang tepat waktu, pemanfaatan sumber daya, dan komunikasi dengan masyarakat setempat dan pemangku kepentingan yang teridentifikasi;
- pengembangan sistem dokumentasi, termasuk kebijakan, prosedur, dan rencana kontingensi yang mengidentifikasi penanggung jawab suatu tindakan, beserta lokasi dan waktunya;
- penyediaan dan (jika perlu) pengumpulan sumber daya, termasuk tempat penyimpanan, personel, peralatan, dan fasilitas;
- gladi bersih dan latihan yang melibatkan personel dan masyarakat; dan
- pembaruan melalui pemantauan dan evaluasi setiap kegiatan untuk menghadapi perubahan konteks, termasuk pembaruan terkait risiko, sumber daya, dan pelajaran yang dipetik terkait respons dan latihan (AIDR, 2020; European Commission, 2021; Nelson *et al.*, 2007; UNHCR, 2015; WHO, 2017a).

> “Kesiapsiagaan membantu proses identifikasi langkah untuk mencegah, memitigasi, dan merespons dampak saat terjadinya bencana.”

Tindakan kesiapsiagaan ini umumnya dilakukan secara berurutan. Namun, setelah dijalankan, prosesnya dilakukan secara berulang dan dapat berpindah antarkegiatan, dengan menyelesaikan beberapa tindakan bergantung pada kemajuan kegiatan lainnya.

Dalam kesiapsiagaan untuk kera berisiko dalam kurungan atau di habitat aslinya, diperlukan kejelasan terkait pihak yang bertanggung jawab atas tindakan perlindungan kera ini, termasuk evakuasi atau translokasi, dan pihak berwenang yang mengambil keputusan terkait sumber daya dan tindakan bantuan yang dibutuhkan (Beck *et al.*, 2007). Titik pendorong, baik pada waktu maupun kejadian tertentu, akan membantu pemahaman bersama mengenai pihak yang akan melakukan suatu tindakan dan waktu pelaksanaan tindakan tersebut. Simulasi kebakaran dan jenis pelatihan lainnya termasuk bagian dari kesiapsiagaan, seperti yang dicontohkan di Kebun Binatang Oakland di negara bagian California, Amerika Serikat (Airhart, 2018).

Kesiapsiagaan memungkinkan respons yang terencana, tepat waktu, terstruktur, dan sistematis terhadap dampak yang akan atau memang terjadi akibat bahaya alami atau antropogenik, dan bukan pendekatan reaktif terhadap situasi

Foto: Dalam kesiapsiagaan untuk kera berisiko dalam kurungan atau di habitat aslinya, diperlukan kejelasan terkait pihak yang bertanggung jawab atas tindakan perlindungan kera ini, termasuk evakuasi atau translokasi, dan pihak berwenang yang mengambil keputusan terkait sumber daya dan tindakan bantuan yang dibutuhkan. © Pusat Rehabilitas Primata Lwiro

yang sedang berlangsung, telah diketahui, atau berpotensi berbahaya. Hasil utamanya secara keseluruhan adalah untuk memastikan agar masyarakat setempat yang terdampak menjadi berketahanan sehingga lebih mampu menangani bencana. Masyarakat yang berketahanan dicirikan dengan:

- kesadartahuannya akan bahaya dan risiko yang memengaruhi daerahnya dan tindakan yang dapat dilakukan untuk bersiap menghadapi dan memitigasi risiko ini;
- tindakan yang dilakukannya untuk mengantisipasi bencana setelah terjadinya dampak bahaya dan untuk melindungi lingkungan sosial, struktur terbangun, kondisi ekonomi, dan alam sebelum, selama, dan setelah terjadinya dampak bahaya; dan
- pemahamannya akan pengaturan bantuan pemulihan (Royal Commission into National Natural Disaster Arrangements, 2020b).

Bahaya alami atau antropogenik yang melampaui kemampuan masyarakat setempat untuk menanganinya dapat memicu keadaan darurat dan berkembang menjadi bencana. Dalam situasi demikian, masyarakat terpaksa bergantung pada penyediaan bantuan dan sumber daya yang terencana dan terkoordinasi dari pihak luar.

Otoritas setempat, seperti dinas pemadam kebakaran atau pengelola lahan, dapat bertanggung jawab memimpin tindakan kesiapsiagaan dalam kasus kebakaran hutan. Otoritas pemimpin tersebut mengarahkan upaya kesiapsiagaan untuk masyarakat dan pemangku kepentingan lainnya, termasuk bisnis/usaha dan lembaga pemerintah terkait yang mendukung lembaga pemimpin. Untuk semua bahaya, proses berulang ini melibatkan masyarakat, memanfaatkan pengetahuan lokal, dan membangun komitmen terhadap hasil kesiapsiagaan (Dunlop *et al.*, 2016; Nelson *et al.*, 2007; Redshaw *et al.*, 2017).

Dalam kondisi luar biasa, suatu lembaga pemimpin mungkin harus mengatur sebagian besar kegiatan kesiapsiagaan untuk dampak bahaya tertentu. Meski demikian, tindakan kesiapsiagaan yang melibatkan banyak lembaga dan organisasi pemerintah dan nonpemerintah merupakan pendekatan yang lebih diutamakan. Pendekatan kesiapsiagaan multilembaga menyatukan semua lembaga yang berkepentingan dalam memitigasi dampak bahaya yang ada untuk mengakses pengetahuan dan keahlian yang diperlukan dalam mengatasi berbagai risiko. Meskipun berfokus pada risiko operasional dan teknis, dinas pemadam kebakaran kemungkinan

besar tidak dapat mengatasi risiko sosial, ekonomi, atau lingkungan, misalnya pengelolaan kera. Lembaga lain dapat mengemban tanggung jawab memitigasi risiko ini untuk mendukung otoritas pemimpin.

Seperti yang dibahas secara lebih terperinci di bawah ini, lima unsur utama yang mendasari kesiapsiagaan yang baik adalah:

- kapasitas dan kapabilitas (semua kategori sumber daya sesuai dengan tujuan dan berada di tempat dan waktu yang tepat, termasuk pelatihan khusus tindakan respons);
- dokumentasi (rencana, kesepakatan, manual, panduan, kebijakan, dan prosedur);
- tata kelola (pengawasan, kepemimpinan, dan pengaturan manajemen, termasuk komando, kendali, dan koordinasi);
- sistem pengelolaan (misalnya sistem peringatan, operasi, pelacakan sumber daya, keuangan, serta kesehatan dan keselamatan); dan
- pemanfaatan (simulasi, latihan, gladi bersih, dan praktik) (Cooper, 2018).

Secara bersamaan, berbagai unsur kesiapsiagaan ini berfungsi untuk menyediakan sumber daya yang tepat waktu, terstruktur, dan sistematis, termasuk personel dan tempat penyimpanan, serta manajemen informasi selama tindakan respons. Sebagai contoh, manajemen informasi yang efektif sangat penting untuk memudahkan pengambilan keputusan, pemanfaatan sumber daya, dan komunikasi yang tepat waktu. Setiap unsur ini dapat diterapkan di berbagai situasi bencana. Sistem pengelolaan sumber daya yang membantu mengatasi kebakaran hutan, misalnya, juga dapat diterapkan untuk mengatasi banjir (Cooper, 2018).

Unsur kesiapsiagaan ini sebanding dengan unsur utama keadaan darurat kesehatan umum dan sangat selaras dengan kegiatan kesiapsiagaan untuk keadaan darurat kesehatan satwa di Amerika Utara, yang meliputi:

- edukasi dan pelatihan;
- latihan atau simulasi;
- pemantauan dan surveilans;
- jaringan personel utama dan perannya; dan
- pengembangan dan penyempurnaan rencana tanggap darurat (Bowman dan Arnoldi, 1999; Nelson *et al.*, 2007).

Kesiapsiagaan dilakukan di tingkat lokal, regional, nasional, dan internasional. Risiko tersebut berbeda-beda di setiap tingkat, sehingga memerlukan tindakan penanganan yang juga berbeda. Lihat Lampiran VI untuk mengetahui tinjauan kesiapsiagaan dalam Studi Kasus 6.1.

Kapasitas dan Kapabilitas

Kapasitas dan kapabilitas merespons keadaan darurat secara tepat waktu bergantung pada keterampilan, struktur, dan sumber daya yang tersedia, termasuk personel, peralatan, fasilitas, layanan, dan transportasi (Nelson *et al.*, 2007).

Pengembangan kapasitas mencakup peningkatan sumber daya dan pengetahuan masyarakat dengan keterampilan yang sesuai, meningkatkan hubungan sosial dalam masyarakat, dan memperkuat hubungan antara penerapan kebijakan dan masyarakat (Quijano *et al.*, 2016). Hasil ini lebih mungkin dicapai ketika prosesnya diarahkan dari dalam masyarakat. Prinsip yang sama berlaku untuk kemampuan masyarakat meningkatkan sumber daya secara signifikan dalam waktu yang singkat, sebuah proses yang dikenal sebagai kemampuan mengantisipasi lonjakan (*surge capacity*), karena penguasaan dan pengetahuan lokal berkontribusi terhadap ketahanan dan kemandirian masyarakat. Kemampuan mengantisipasi terjadinya lonjakan dapat mencakup pemanfaatan sukarelawan spontan dari masyarakat setempat dan dari tempat yang lebih jauh untuk turut membantu. Dalam kesiapsiagaan, perlu dipertimbangkan hambatan logistik yang biasanya berkaitan

Foto: Pengembangan kapasitas mencakup peningkatan sumber daya dan pengetahuan masyarakat dengan keterampilan yang sesuai, meningkatkan hubungan sosial dalam masyarakat, dan memperkuat hubungan antara penerapan kebijakan dan masyarakat. © Hutan-KOCP

dengan sukarelawan tersebut (AIDR, 2017; Daddoust *et al.*, 2021; DHS, 2019).

Tokoh masyarakat biasanya lebih memahami konteks di daerahnya, termasuk kelemahan dalam keahlian yang diperlukan. Kesiapsiagaan dimulai dengan penilaian risiko yang mempertimbangkan kemampuan masyarakat setempat, misalnya ketersediaan keahlian yang diperlukan untuk mengatasi risiko teknis, sosial, dan ekonomi. Tindakan ini juga melibatkan pengembangan dan kesinambungan pembaruan rencana kontingensi lokal yang menguraikan setiap bantuan teknis dan opsi yang diperlukan untuk mengatasi kekurangan. Fasilitator dari organisasi eksternal berperan penting dalam mendukung tokoh setempat guna memastikan kesiapsiagaan dan memandu para tokoh ini beserta masyarakatnya.

Unsur utama dari kesiapsiagaan adalah pengembangan sumber daya nonmanusia yang memadai, seperti tempat penyimpanan dan peralatan. Pengumpulan sumber daya dapat membantu memastikan ketersediaan sumber daya yang diperlukan secara tepat waktu selama terjadinya bencana, ketika masyarakat tidak dapat mengakses jalur rantai pasok atau sumber daya yang biasanya tersedia.

Dokumentasi

Sistem dokumentasi yang dibuat sebagai bagian dari kesiapsiagaan digunakan untuk mendasari tindakan respons dan pemulihan. Rangkaian dokumentasi ini mencakup penilaian risiko, kebijakan, prosedur, manual, panduan, dan rencana di berbagai tingkat untuk mengatasi berbagai risiko, misalnya rencana khusus penanganan bahaya, rencana kelanjutan bisnis/usaha, dan rencana yang dirancang untuk mengatasi risiko ekonomi, yang biasanya diterapkan di tingkat regional atau nasional.

Rencana kontingensi adalah bagian dari sistem dokumentasi dan bukan pengganti keseluruhan kegiatan kesiapsiagaan.

Rencana kontingensi akan berjalan efektif selama rencana tersebut mutakhir, sesuai, dan dipahami oleh masyarakat terkait dan berbagai pihak yang akan menerapkannya. Rencana ini dapat membantu mengidentifikasi tindakan yang harus diambil individu sesuai perannya, alokasi sumber daya, dan proses pengelolaan informasi (IFRC, 2021; Nadler, 2019; UNDRR, tanpa tahun-a; WHO, 2018; ZAHP, 2017). Rencana ini juga perlu menyertakan pemberian peringatan dan tingkat kewaspadaan. Kotak 6.4 menyajikan panduan singkat tentang penyusunan dan isi rencana kontingensi. Berikut ini beberapa rencana kontingensi dan dokumen serupa yang dengan jelas mencakup kera:

- COVID-19 Pandemic Guidelines (OVAG, 2020a);
- *Emergency Response Plan for the Hainan Gibbon* (Bryant dan Turvey, 2017);
- the Greater Virunga Transboundary Collaboration's "Regional EVD and COVID-19 Contingency Plans for Mountain Gorillas" (GVTC, 2020);
- Orangutan Veterinary Advisory Group Contingency Plan (Appendix 2) for facilities and services associated with orangutans in captivity (OVAG, 2020b);
- Rwanda's *Ebola Virus Disease (EVD) Contingency Plan* (Republik Rwanda, 2018);
- "Contingency Planning for All Hazards and Foreign Disease" dalam *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy* (Nadler, 2019);
- the Food and Agriculture Organization and Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific's "Contingency Planning" (FAO dan NACA, 2001);
- webinar Global Federation of Animal Sanctuaries mengenai "Contingency Planning for Sanctuaries and Rehabilitation Centers" (GFAS, 2017);
- the Zoo and Aquarium All Hazards Partnership's *Contingency Planning for the Exotic Animal Industry: Workshop* (ZAHP, 2017); dan
- the Zoological Best Practices Working Group's *Planning Roadmap: A Basic Guide for Emergency Planners for Managed Wildlife Facilities* (ZBPWG, 2011).

Rencana kontingensi di atas untuk melindungi gorila dari Covid-19 di Lanskap Greater Virunga di RDK, Rwanda, dan Uganda disusun oleh tim Kerja Sama Lintas

KOTAK 6.4

Penyusunan Rencana Kontingensi dan Konten terkait Kera

Proses penyusunan rencana kontingensi sama pentingnya dengan rencana akhir. Proses penyusunan ini melibatkan anggota masyarakat dan pemangku kepentingan lainnya yang akan menggunakan rencana kontingensi ini sebagai dasar untuk melakukan tindakan respons. Karakteristik dari rencana kontingensi yang efektif mencakup kejelasan, relevansi operasional, kelayakan, dan pemanfaatan terarah sumber daya secara realistis (WHO, 2018). Proses penyusunan rencana ini meliputi:

- melaksanakan analisis risiko berdasarkan tingkat yang sesuai dengan rencana kontingensi;
- mengidentifikasi langkah mitigasi risiko;
- menyusun tindakan kesiapsiagaan dan mengevaluasi langkah mitigasi risiko;
- menyusun draf rencana berdasarkan tindakan kesiapsiagaan, yang memerinci jasa pemberian peringatan, serta pihak yang akan melakukan suatu tindakan, beserta waktu dan lokasinya;
- mengevaluasi, menjalankan, dan meninjau rencana tersebut; dan
- memperbarui rencana tersebut melalui peninjauan berkala.

Rencana kontingensi umumnya memiliki beberapa unsur dengan urutan sebagai berikut:

- gambaran umum atau konteks, termasuk populasi kera yang berisiko, riwayat bencana, dan pengaturan kondisi darurat khusus, misalnya undang-undang dan kebijakan;
- penilaian populasi kera dan potensi bahaya pada saat dilakukannya penyusunan draf rencana;
- penilaian terbaru terhadap potensi bahaya dan penilaian risiko;
- prakiraan dampak yang paling mungkin terjadi untuk setiap kejadian berisiko (konsekuensi);
- langkah mitigasi risiko untuk mengurangi kemungkinan dan konsekuensi; dan
- pemberian tanggung jawab untuk setiap bagian fungsional dan persyaratan terperinci mengenai keahlian dan sumber daya lainnya.

Rencana kontingensi tidak meliputi informasi yang dijelaskan dalam prosedur, kebijakan, atau panduan. Unsur yang berdiri sendiri ini mendasari pelaksanaan tugas dan tindakan respons (IFRC, 2021; Nadler, 2019; WHO, 2018; ZAHP, 2017).

Negara Greater Virunga, dengan dukungan dari Gorilla Doctors, International Gorilla Conservation Programme, UNESCO, World Wildlife Fund, dan Partners In Conservation di Kebun Binatang dan Akuarium Columbus di negara bagian Ohio, Amerika Serikat (Gilardi *et al.*, 2022; UNESCO, 2020). Rencana tersebut bertujuan untuk "melindungi gorila gunung, petugas konservasi, wisatawan, dan masyarakat di sekitar taman nasional dari SARS CoV-2, virus *corona* baru yang menyebabkan penyakit Covid-19 pada manusia" (GVTC, 2020, salindia ke-5). Rencana ini ditujukan untuk mengatasi penyakit virus Covid-19 dan ebola, yang menjadi dasar penyusunan versi pertama rencana tersebut (Gilardi *et al.*, 2022).

Dalam fasilitas kurungan atau semi-kurungan seperti suaka, pusat rehabilitasi, dan kebun binatang, kerangka rencana kontingensi mencakup satwa penghuni, perawat satwa, dan fasilitas yang menampungnya. Rencana ini mempertimbangkan perilaku satwa, perawatannya, dan tempat bernaung sementara yang jauh dari area yang terdampak bahaya. Prosedur paling efektif tidak hanya mampu mencakup berbagai jenis bencana, tetapi juga cukup spesifik untuk menangani karakteristik setempat yang unik (Quijano *et al.*, 2016; ZBPWG, 2011).

Tata Kelola

Struktur komando, kendali, dan koordinasi yang jelas untuk tindakan tanggap darurat dapat membantu pengambilan keputusan dan tindakan penting oleh pihak berwenang untuk melindungi kera. Struktur tata kelola yang paling umum didasarkan pada sistem komando dan kendali insiden dan digunakan dalam berbagai keadaan darurat dan bencana, termasuk bencana alam, darurat medis, dan bencana industri (AFAC, 2017; FEMA, 2017; HHS, 2012). Semua lembaga dan organisasi yang terlibat dalam tindakan tanggap darurat, termasuk pihak yang berkecimpung dalam konservasi kera, berada di bawah struktur komando dan kendali untuk mencapai tujuan bersama melalui pemanfaatan sumber daya yang tersedia dengan sebaik-baiknya (AFAC, 2017; FEMA, 2017).

Contoh tata kelola yang baik adalah struktur yang mendukung keberhasilan kerja sama lintas negara antara RDK, Rwanda, dan Uganda di seluruh Lanskap Greater Virunga, termasuk setelah merebaknya Covid-19 (Gilardi *et al.*, 2022; Refisch dan Jenson, 2016). Kerja sama ini mendukung pengelolaan demi kepentingan konservasi gorila di lanskap yang rentan menghadapi konflik.

Kecakapan yang baik dalam memimpin diperlukan untuk memastikan hasil struktur tata kelola yang optimal. Masyarakat cenderung lebih responsif terhadap pemimpin yang berasal dari lingkungannya dan memahami masyarakatnya (Polygeia, 2016; Toppenberg-Pejcic *et al.*, 2019). Jika pemimpin masyarakat setempat tidak memiliki kecakapan dan kemampuan yang dibutuhkan, kekurangan ini perlu diatasi selama proses kesiapsiagaan guna menghindari keharusan merekrut ahli eksternal selama tindakan respons. Penelitian menunjukkan bahwa kepemimpinan masyarakat berperan penting dalam membangun kepercayaan dengan masyarakat sehingga dapat meningkatkan dukungan dan komitmen masyarakat (Sakamoto *et al.*, 2020; Waugh dan Liu, 2014).

Pada tahun 2015, WHO merilis pernyataan tentang pelajaran yang dipetik dari respons terhadap penyakit ebola yang mulai muncul pada bulan Desember 2013 (ReliefWeb, 2015). Analisis lanjutan terhadap respons tersebut menunjukkan adanya kelemahan tata kelola, yang mengusulkan agar pemerintah daerah diberi akuntabilitas dan tanggung jawab yang lebih besar, serta menyerukan untuk memperbaiki struktur tata kelola seputar kebijakan informasi dan pengelolaan sumber daya (Moon *et al.*, 2015; Park, 2022).

Sistem Pengelolaan

Sistem pengelolaan merupakan pengaturan, kebijakan, prosedur, dan struktur yang diperlukan untuk mengelola informasi selama tindakan respons. Sistem ini dapat

berupa perangkat lunak digital atau sistem manual sederhana, bergantung pada konteksnya. Selama tindakan respons, sistem ini biasanya diharapkan dapat:

- mendasari pemilihan dan pengelolaan strategi, taktik, dan penugasan;
- mengembangkan dan mempertahankan tingkat kesadartahuan bersama yang tinggi akan situasi di semua kelompok pemangku kepentingan;
- mendasari proses pengambilan keputusan penting di semua tingkat;
- mengelola pengumpulan, pengolahan, analisis, penafsiran, dan visualisasi informasi; dan
- mengelola risiko yang berkaitan dengan faktor manusia dan organisasi (Royal Commission into National Natural Disaster Arrangements, 2020b; Sakurai dan Murayama, 2019; UNDRR DesInventar Sendai, tanpa tahun).

Selain mengumpulkan, menyimpan, menganalisis, dan menafsirkan informasi, termasuk melalui pemodelan, sistem pengelolaan dapat meliputi dan berfungsi sebagai platform untuk penerapan kebijakan, doktrin, prosedur, dan manual, serta teknologi informasi (Royal Commission into National Natural Disaster Arrangements, 2020b; Sakurai dan Murayama, 2019; UNDRR DesInventar Sendai, tanpa tahun). Sistem pengelolaan mengalami perkembangan dalam satu dekade terakhir. Tren terkininya adalah pengembangan sistem yang dapat mengintegrasikan pengelolaan informasi dalam satu domain yang sebelumnya dilakukan oleh beberapa produk mandiri. Tim penanggulangan bencana juga memperoleh manfaat dengan adanya kemajuan signifikan dalam pengumpulan, penggabungan, analisis, dan pembagian informasi secara sistematis di kalangan pemangku kepentingan di lapangan, anggota masyarakat, dan pengguna media sosial.[6]

Sistem pengelolaan ini mencakup penambangan (ekstraksi) data secara langsung (*real-time*), termasuk analisis postingan media sosial dan penggunaan media sosial secara *real-time* untuk memastikan masyarakat mendapatkan informasi terkini (Elichai, 2018; Yin *et al.*, 2012; Zheng *et al.*, 2013). Ketika Hurikan Sandy menghantam New York pada tahun 2012, layanan darurat memanfaatkan media sosial untuk melacak kerusakan, memberikan peringatan kepada masyarakat, dan memprioritaskan tindakan yang perlu dilakukan, yang menunjukkan pentingnya penambangan data (Cohen, 2013; Stewart dan Wilson, 2016). Penambangan data pesan media sosial menjadi penting bagi tim penanggulangan bencana pada tahun 2017, ketika hasilnya digunakan untuk mendasari tindakan respons dan pemulihan selama Hurikan Harvey (Ngamassi *et al.*, 2022).

Sistem untuk deteksi dini dampak bahaya alami seperti tsunami dan kebakaran hutan makin diintegrasikan ke dalam sistem peringatan untuk masyarakat dan perespons yang menghadapi risiko (UNISDR, 2010). Sistem peringatan dini didefinisikan sebagai:

> seperangkat kapasitas yang diperlukan untuk menghasilkan dan menyebarluaskan informasi peringatan efektif secara tepat waktu dan bermakna untuk membantu individu, masyarakat, dan organisasi yang terancam suatu bahaya untuk mempersiapkan diri dan bertindak secara tepat dan cukup waktu untuk mengurangi kemungkinan bahaya atau kerugian (GDPC, tanpa tahun).

Sistem Peringatan Tsunami Global, misalnya, menerapkan sistem peringatan dini yang digunakan untuk menilai risiko tsunami dan mengedukasi masyarakat tentang langkah kesiapsiagaan (IOC-UNESCO, tanpa tahun). Dalam hal kebakaran hutan, deteksi dini dapat mempercepat pelaksanaan rencana kontingensi untuk mengurangi keterpaparan kera terhadap asap dan panas. Sistem pendeteksi kebakaran hutan tanpa awak dirancang untuk mendeteksi asap dan panas, bahkan di daerah terpencil (Dampage *et al.*, 2022).

> “Proses penyusunan rencana kontingensi sama pentingnya dengan rencana akhir.”

Foto: Contoh tata kelola yang baik adalah struktur yang mendukung keberhasilan kerja sama lintas negara antara RDK, Rwanda, dan Uganda di seluruh Lanskap Greater Virunga, termasuk setelah merebaknya Covid-19. Kerja sama ini mendukung pengelolaan demi kepentingan konservasi gorila di lanskap yang rentan menghadapi konflik. Pegunungan Virunga dari TN Bwindi Impenetrable, Uganda. © Martha Robbins/MPI-EVAN

Di Australia, sistem nasional pemantauan kebakaran semak, Digital Earth Australia Hotspots, menyajikan informasi titik rawan kebakaran di seluruh Australia, Indonesia, dan Papua Nugini (Australian Government, 2021). Selama kebakaran semak di Australia pada tahun 2019–2020, sistem otomatis dan manual yang terintegrasi (termasuk sistem deteksi titik rawan kebakaran, citra berbasis pesawat dan satelit yang mendeteksi perilaku api, fenomena cuaca, dan muatan bahan bakar hutan) mendasari distribusi peringatan dini yang ditargetkan melalui media sosial mengenai bahaya kebakaran yang dahsyat. Salah satu peringatan dini ini memungkinkan dilakukannya translokasi beberapa satwa liar asli Australia dari suaka. Walabi, *bettong*, dan koala (*Phascolarctos cinereus*) yang berisiko, ditangkap dan dipindahkan dari area berbahaya. Beberapa bulan kemudian, satwa tersebut dikembalikan ke habitatnya yang mulai pulih (Nobel, Rybicki, dan Martin, 2020).

Tidak tersedia contoh peringatan dini tentang keberadaan penyakit pada kera. Deteksi dini penyakit pada satwa liar dapat meningkatkan peluang keberhasilan penanganan penyakit (Mörner *et al.*, 2002). Surveilans preventif yang mendukung deteksi dini hama dan penyakit, termasuk zoonosis, penting dalam konservasi kera, seperti halnya penerapan langkah pengendalian, misalnya protokol biosekuriti terhadap populasi kera (Guimarães *et al.*, 2020). Pendekatan global yang sistematis dalam surveilans zoonosis guna mendukung sistem peringatan dini dan pengambilan keputusan akan membantu para perespons dalam melindungi kera dan spesies lainnya.

Selama tahap kesiapsiagaan, sistem pengelolaan berikut umumnya dipadukan untuk memfasilitasi pengumpulan, penggabungan, dan integrasi antara dua sistem atau lebih:

- sistem pengelolaan operasional untuk berbagai sumber informasi terkait ope-

rasi respons, misalnya investigasi teknis dan pengelolaan kasus; pengamatan lapangan, termasuk pengetahuan lokal, area terdampak; citra dan peta; laporan kehilangan dan kerusakan serta korban (manusia dan satwa); dan untuk tindakan terkait analisis, seperti yang dilakukan spesialis satwa liar dan ahli lainnya;
- sistem pengelolaan catatan untuk menyediakan satu-satunya titik referensi untuk semua pencatatan;
- sistem pengelolaan sumber daya untuk mengelola semua sumber daya, termasuk manusia, di setiap tahap, tidak hanya selama tindakan respons, tetapi juga melalui pencegahan dan untuk pemulihan;
- sistem kesehatan, keselamatan, dan kesejahteraan untuk memenuhi persyaratan hukum dan kewajiban etis bagi personel perespons dan masyarakat setempat (lihat Bab 5); dan
- sistem pengelolaan keuangan untuk melacak biaya personel dan sumber daya selain pengeluaran aktual (Myers dan Zrinski, 2022).

Sistem tersebut memiliki perannya masing-masing selama kesiapsiagaan, tanggap darurat, dan pemulihan. Selama periode kesiapsiagaan, semua sumber daya yang kemungkinan besar akan diaktifkan dan dikerahkan dalam tindakan tanggap darurat dapat disertakan ke sistem pengelolaan sumber daya, bersama dengan perincian tentang setiap sumber daya, misalnya perincian kontrak untuk peralatan dan kontak yang dapat dihubungi, keluarga dekat, dan kualifikasi personel.

Selain mengelola informasi mengenai individu kera yang berisiko dan segala tindakan yang berkaitan dengan kera, sistem ini juga dapat menghasilkan laporan dan analisis terkait, misalnya bagi spesialis satwa liar dan pengambil keputusan.

Aktivasi setiap sistem ini umumnya tetap mematuhi kebijakan dan prosedur yang berlaku. Prosedur yang dimaksud biasanya mencakup pendorong aktivasi. Aktivasi sistem lebih dini, bahkan jauh sebelumnya, sangat penting dilakukan jika sistem tersebut merupakan bagian dari sistem peringatan dini yang terintegrasi.

Nilai informasi ini dalam setiap sistem lebih besar daripada tanggap darurat dan pemulihan. Informasi tersebut dapat dianalisis guna mendasari peninjauan dan pembahasan, mendukung penyusunan laporan utama, dan menyediakan sumber daya yang penting untuk penelitian yang ditinjau sejawat.

Pemanfaatan dan Latihan

Kesiapsiagaan mencakup pemanfaatan pengaturan tata kelola, dokumentasi, sistem pengelolaan, dan sumber daya secara rutin dan teratur, termasuk dalam kegiatan sehari-hari seperti dril, latihan, simulasi, dan tindakan respons dalam skala kecil. Kegiatan ini memberikan kesempatan untuk mempraktikkan, memvalidasi, dan menilai unsur berikut:

- tindakan respons yang diusulkan;
- dokumentasi, misalnya rencana kontingensi;
- sistem informasi;
- kapasitas dan kapabilitas, termasuk pelatihan; dan
- hubungan antara perespons dan masyarakat (AIDR, 2017).

Untuk memaksimalkan kesiapsiagaan, latihan dapat dilakukan di tingkat masyarakat, regional, dan nasional, serta terhadap setiap kelompok pemangku kepentingan, termasuk pegiat konservasi kera, perespons awal, personel logistik, analis teknis, dan spesialis komunikasi (Bowman dan Arnoldi, 1999). Peninjauan latihan dan simulasi membantu mengidentifikasi kekuatan dan peluang untuk perbaikan. Panduan WHO untuk perencanaan kontingensi mencantumkan bagian tentang latihan (WHO, 2018). Berbagai panduan menjelaskan pengembangan kegiatan latihan yang dapat dilakukan dalam berbagai konteks (AIDR, 2017; WHO, 2017b).

Foto: Penanganan populasi kera secara tidak baik selama tindakan respons (misalnya translokasi) dapat menimbulkan konsekuensi negatif yang mungkin memerlukan tindakan pemulihan tambahan. Sama halnya di tingkat kelompok, adanya disrupsi pada proses penyelamatan keluarga kera dapat mempersulit pemulihan individu atau seluruh keluarga kera. © IAR Indonesia (YIARI)/ KLHK Republik Indonesia

Informasi mengenai latihan dan simulasi mengenai dampak bahaya terhadap kera di alam liar masih sangat terbatas. Laporan resmi mengenai latihan dan simulasi yang berkaitan dengan kera berisiko dapat membantu mengisi kesenjangan pengetahuan ini.

Respons atau Tanggap Darurat

Tindakan tanggap darurat terhadap dampak bahaya yang akan atau tengah terjadi cenderung berfokus pada kebutuhan yang sifatnya mendesak dan berjangka pendek bagi populasi kera dan masyarakat di sekitarnya. Penilaian situasi mendasari tindakan untuk membatasi kerusakan (lebih lanjut) dan memenuhi kebutuhan medis dan kesejahteraan populasi kera dan manusia. Seiring berjalannya tindakan tanggap darurat, rencana ini terus disesuaikan dengan situasi yang berkembang.

Ketika kebakaran hutan melanda California pada akhir tahun 2018, beberapa kebun binatang terpaksa harus memilih antara meminimalkan keterpaparan satwa di dalamnya terhadap asap yang meluas atau membatasi kebebasan satwa untuk menjelajah. Kedua opsi tersebut dapat menyebabkan stres. Kebun Binatang Los Angeles, misalnya, mengevakuasi primata kecil dan burung untuk mencegah paparan asap akibat kebakaran di sekitarnya (Airhart, 2018). Di situasi seperti ini, kesiapsiagaan sangat penting karena minimnya waktu untuk merencanakan evakuasi dari awal.

Penanganan evakuasi mencakup pengambilan keputusan pada periode kesiapsiagaan, ketika ada waktu dan keleluasaan untuk mempertimbangkan dan mengembangkan opsi terbaik. Sumber daya yang optimal untuk mendukung hasil evakuasi terbaik bagi satwa dapat diterapkan selama periode kesiapsiagaan. Kejelasan tentang pelaksana tindakan, lokasi, dan waktu pelaksanaannya sebaiknya ditentukan selama periode kesiapsiagaan. Selain itu, kesiapsiagaan memberi kesempatan untuk menguji rencana yang diusulkan dan membantu satwa merasa nyaman menjalani setiap aspek evakuasi.

Respons terhadap dampak bahaya dapat mencakup pemindahan kera ke tempat yang sebelumnya sudah diidentifikasi sebagai lokasi yang aman. Rencana tanggap darurat untuk owa hainan mengusulkan translokasi sebagai opsi untuk beberapa situasi darurat (Bryant dan Turvey, 2017). Translokasi diketahui berisiko dalam rencana ini, tetapi risiko tersebut pernah berhasil ditanggulangi di lokasi lain (lihat Studi Kasus 4.1). Di mana pun lokasi pemindahan dipertimbangkan, tindakan kesiapsiagaan yang efektif tetap harus mencakup kera dan manusia.

Tindakan prioritas dalam merespons dampak bahaya terhadap kera biasanya mencakup penjaminan keselamatan satwa dan aksesnya terhadap tempat bernaung, air, dan makanan. Triase dan pengobatan kemungkinan besar harus dilakukan jika kera terluka atau sakit akibat dampak asap kebakaran hutan, gelombang panas, atau jatuhnya serpihan. Mengingat kebutuhan akan sumber daya umumnya signifikan dan sering kali melebihi kapasitas dan kapabilitas lokal, maka penyediaan sumber daya menjadi risiko utama yang harus dipertimbangkan selama tahap kesiapsiagaan.

Dalam menghadapi bahaya penyakit menular, termasuk zoonosis, fokus awalnya ditujukan pada tindakan pengendalian dan penahanan yang dirancang untuk membatasi penularan terhadap kera dan populasinya serta dari kera ke manusia. Deteksi dini, termasuk saran sementara dan respons awal, dapat memberikan hasil terbaik (Moon *et al.*, 2015; National Research Council (AS), 2001; WHO, 2014). Tindakan tanggap darurat terhadap penyakit pada kera didukung oleh sistem komando dan kendali beserta kebijakan dan prosedur yang dikembangkan dan diuji coba dengan baik untuk mendukung pengambilan keputusan yang kuat dan tepat waktu dalam menentukan prioritas dan alokasi sumber daya.

Banyak tindakan tanggap darurat dapat menarik relawan spontan dari daerah yang dekat dan jauh, termasuk jika tujuannya untuk melindungi satwa liar. Keberhasilan pengelolaan sukarelawan

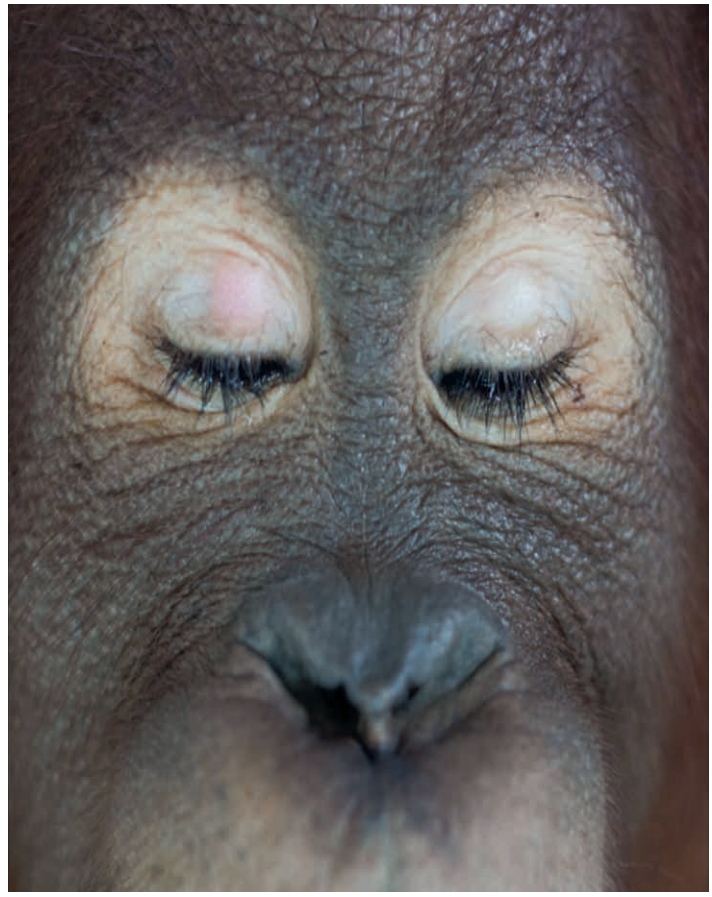
dapat menjadi faktor utama tercapainya hasil terbaik bagi kera. Perencanaan untuk sukarelawan dapat dijadikan bagian dari kesiapsiagaan (AIDR, 2017; Daddoust *et al.*, 2021; DHS, 2019).

Pemulihan sering dianggap sebagai tahap yang dilakukan setelah respons, padahal pemulihan sesungguhnya dimulai pada saat respons berlangsung. Tindakan yang diambil selama respons dapat memengaruhi cakupan dan pelaksanaan pemulihan. Penanganan populasi kera secara tidak baik selama tindakan respons (misalnya translokasi) dapat menimbulkan konsekuensi negatif yang mungkin memerlukan tindakan pemulihan tambahan. Sama halnya di tingkat kelompok, adanya disrupsi pada proses penyelamatan keluarga kera dapat mempersulit pemulihan individu atau seluruh keluarga kera (Bryant dan Turvey, 2017; Palmer, 2018; Sherman, Ancrenaz, dan Meijaard, 2020).

Pemulihan

Bagi komunitas kera dan manusia, pemulihan dari dampak bahaya biasanya terjadi dalam kondisi yang disebut sebagai 'kenormalan baru'. Kegiatan pemulihan dapat mencakup restorasi habitat kera, misalnya melalui penanaman spesies yang dapat memenuhi kebutuhan tempat bernaung dan makanan kera. Jika suatu habitat dianggap rentan atau telah menjadi rentan terhadap kebakaran hutan, tindakan pemulihan dapat dirancang untuk mendukung relokasi kera ke lanskap yang berisiko lebih rendah, misalnya melalui translokasi.

Pemulihan dianggap berhasil jika dapat menciptakan ketahanan untuk masyarakat terdampak sehingga masyarakat ini mampu menangani dampak bahaya di masa mendatang dan bencana apa pun yang terjadi. Hasil terbaik dari proses pemulihan adalah ketika suatu masyarakat tidak lagi menghadapi risiko dampak bahaya. Sebagai contoh, di Queensland bagian tenggara, Australia, dampak pemulihan ini dicapai dengan membangun kembali Grantham di



Lembah Lockyer pada lahan yang lebih tinggi dan tidak rawan setelah terjadinya bencana banjir tahun 2011 (QRA, 2011).

Ketahanan ini dapat diciptakan jika kegiatan pemulihan terus diupayakan untuk memenuhi kebutuhan lingkungan alam, ekonomi, sosial, dan struktur terbangun, karena revitalisasi lingkungan ini berkontribusi terhadap masyarakat. Sebagai contoh, pengalokasian bantuan untuk proses rehabilitasi lingkungan alam akan menciptakan peluang kerja di tingkat lokal yang meningkatkan manfaat sosial dan ekonomi. Upaya dan bantuan keuangan yang diberikan terus-menerus diperlukan selama tahap pemulihan. Pendanaan pascakedaruratan yang dialokasikan untuk pemulihan masyarakat juga dapat membantu membangun dukungan bagi upaya konservasi (Dinsi dan Eyebe, 2016).

Contoh pemulihan yang sedang berlangsung adalah pembukaan kembali destinasi wisata gorila di Rwanda pada periode pascakonflik di akhir tahun 1990-an. Setelah wisata berbasis gorila dibuka pada tahun 1979, jumlah wisatawan per tahun kian meningkat hingga mencapai 6900 orang pada tahun 1989, sebelum akhirnya menurun drastis saat terjadinya Genosida Rwanda pada tahun 1994 (Maekawa *et al.*, 2013). Pemulihan pariwisata ini berjalan lambat dengan hanya 417 wisatawan yang datang pada tahun 1999, tetapi jumlah ini meningkat hingga lebih dari 17.000 orang pada 2008 (Nielsen dan Spenceley, 2010). Strategi yang dikembangkan oleh Pemerintah Rwanda merupakan kunci bagi pengembangan sektor pariwisata berbasis kera yang tengah berlangsung, yang pada tahun 2013 merupakan penghasil devisa terbesar bagi perekonomian nasional (Maekawa *et al.*, 2013).

Pelibatan Masyarakat dalam Manajemen Penanggulangan Bencana

> “Dari tahap pencegahan hingga pemulihan, keterlibatan masyarakat sangat penting untuk keberhasilan setiap tahap manajemen penanggulangan bencana.”

Dari tahap pencegahan hingga pemulihan, keterlibatan masyarakat sangat penting untuk keberhasilan setiap tahap. Dalam tahap pencegahan dan kesiapsiagaan, lembaga dan organisasi pemerintah dapat memimpin prosesnya, dan diperlukan juga pelibatan dan pengerahan masyarakat setempat, termasuk penduduk, organisasi masyarakat, lembaga, dan badan usaha (Dunlop *et al.*, 2016; Isakov *et al.*, 2014; Nelson *et al.*, 2007; Redshaw *et al.*, 2017). Keterlibatan masyarakat sangat penting dalam semua tahap manajemen penanggulangan bencana, yakni pencegahan, respons tanggap darurat, dan pemulihan (Sakamoto *et al.*, 2020; Waugh dan Liu, 2014).

Kunci pelibatan masyarakat adalah kesempatan bagi penduduk dan kelompok setempat untuk turut melindungi lingkungan buatan, alami, dan sosial yang sudah ada (Royal Commission into National Natural Disaster Arrangements, 2020a). Penasihat teknis dan personel pendukung eksternal dapat memfasilitasi dan mendukung keterlibatan masyarakat setempat, selama tidak terpengaruh dorongan untuk mengambil alih. Masalah kepemilikan hasil beserta perbedaan budaya dan pendekatan organisasi jelas dapat menghambat pelibatan masyarakat. Penduduk mungkin perlu menyampaikan keluhan, menyelesaikan konflik yang ada, atau cukup mengenal perwakilan pemerintah atau lembaga sebelum mulai menaruh kepercayaan pada sistem manajemen penanggulangan bencana dan kedaruratan (Dunlop *et al.*, 2016).

Pelajaran yang dapat diambil dari respons terhadap epidemi ebola pada tahun 2013–2014 menunjukkan kurangnya strategi penjangkauan dan pelibatan masyarakat (Oosterhoff, Mokuwa, dan Wilkinson, 2015; ReliefWeb, 2015; The Ebola Gbalo Research Group, 2019; Toppenberg-Pejcic *et al.*, 2019). Di Guinea, Liberia, dan Sierra Leone, otoritas yang bersangkutan menunjukkan kurangnya pemahaman tentang norma sosial dan budaya masyarakat, yang seharusnya dapat menjadi sarana untuk memanfaatkan partisipasi dan dukungan masyarakat. Dalam praktiknya, pihak otoritas mengabaikan prosedur setempat, misalnya kegiatan pemakaman dan justru menerapkan caranya sendiri (Halter, 2018; Mokuwa dan Richards, 2020). Meski demikian, masyarakat setempat menunjukkan kemampuannya dalam mencapai hasil positif dengan memadukan pemahaman budayanya dengan ekspektasi otoritas terkait (Mokuwa dan Richards, 2020; Richards, 2016).

Di Sierra Leone, tempat berdirinya pusat perawatan masyarakat sebagai bagian dari upaya tanggap darurat terhadap wabah ebola, otoritas terkait tidak memiliki pakar khusus yang memadai untuk menangani pelibatan masyarakat, serta masalah kurangnya partisipasi masyarakat setempat, koordinasi yang buruk, dan tidak disertakannya komunitas tertentu.

Kelemahan ini mempengaruhi tingkat dukungan dan partisipasi dalam tindakan tanggap darurat. Namun, dengan adanya kesempatan untuk mencapai hasil yang dibutuhkan, masyarakat mampu menunjukkan kemampuannya (Oosterhoff, Mokuwa, dan Wilkinson, 2015).

Dalam sebuah pernyataan tentang pengalaman dan penyesuaian internal yang mengikutinya terkait penyakit ebola tahun 2013, WHO sendiri mengakui bahwa hambatan besar untuk melakukan respons secara efektif adalah kurangnya pelibatan masyarakat dan keluarga yang terdampak (ReliefWeb, 2015). Penelitian selanjutnya menegaskan pentingnya keterlibatan masyarakat setempat dan bahwa pendekatan pelibatan akan lebih efektif jika disesuaikan dengan kebutuhan masyarakat target (The Ebola Gbalo Research Group, 2019; Toppenberg-Pejcic *et al.*, 2019).

Pemantauan dan Peninjauan

Pemantauan dan peninjauan yang berkesinambungan terhadap manajemen penanggulangan bencana terkait kera, yang masih dalam tahap awal, dapat meningkatkan hasil di semua tahap dengan cara memenuhi kebutuhan dan ekspektasi pemerintah di semua tingkat, organisasi internasional, masyarakat setempat, dan pemangku kepentingan utama, seperti para pihak di bidang konservasi. Pembelajaran dari proses pemantauan dan peninjauan menjadi dasar untuk meningkatkan respons pada masa mendatang terhadap dampak bahaya/bencana pada kera.

Pemantauan dan peninjauan biasanya dikaitkan dengan respons, meskipun keduanya juga dapat diterapkan di tahap pencegahan, kesiapsiagaan, dan pemulihan. Dengan mempertimbangkan pencegahan dan kesiapsiagaan, pertanyaan yang muncul dalam proses pemantauan dan evaluasi dapat mencakup:

- Apakah langkah kesiapsiagaan memberikan hasil yang dikehendaki guna melakukan tindakan respons yang menunjukkan kesiapsiagaan untuk suatu misi?
- Apakah langkah kesiapsiagaan relevan dan tepat?
- Apakah langkah kesiapsiagaan masih relevan dan masih dapat dilaksanakan?
- Apakah proses penilaian risiko telah mengidentifikasi berbagai macam bahaya dan risiko?
- Apakah ada perubahan pada bahaya dan risiko?
- Seberapa efektif pencegahan dan kesiapsiagaan dalam mengatasi risiko?

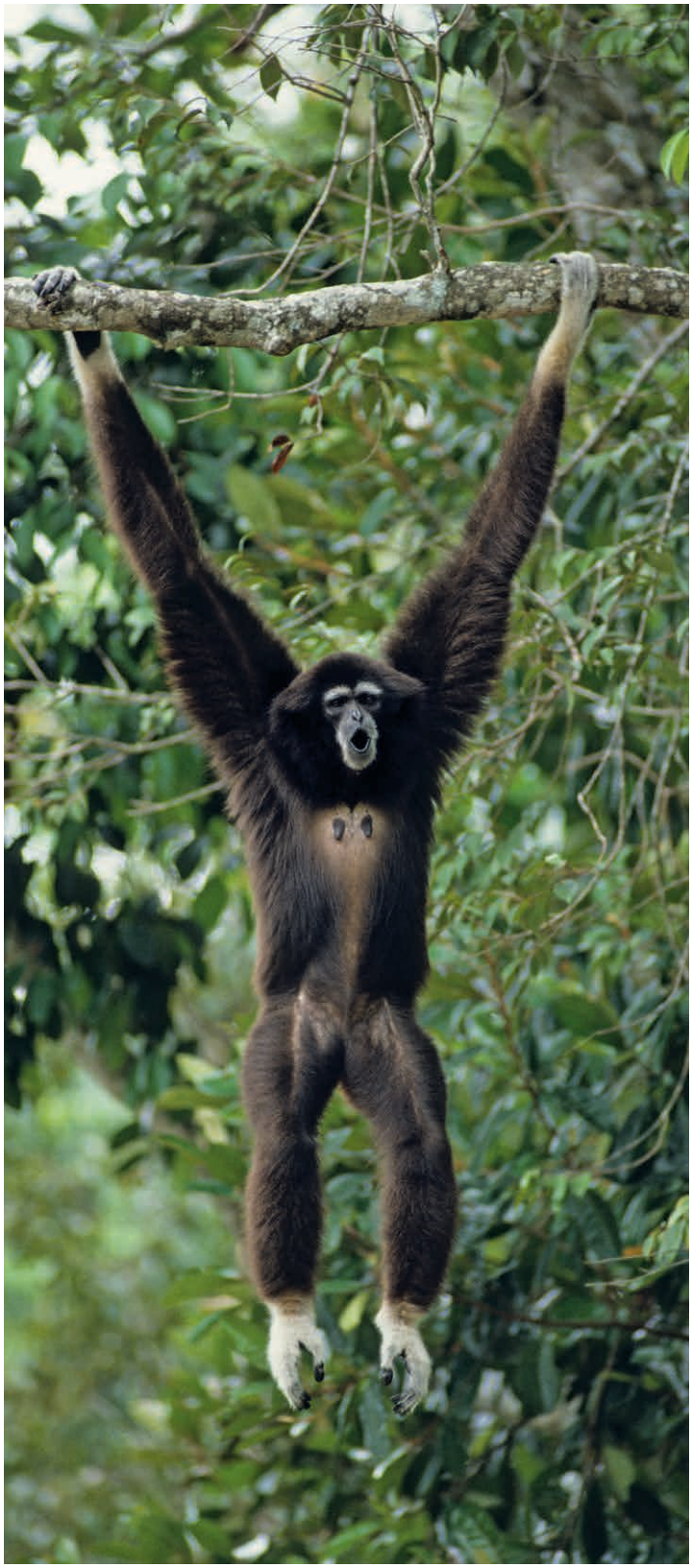
Kegiatan pemantauan dan peninjauan dapat menghasilkan output/keluaran antara lain:

- tinjauan pada interval tertentu, yang dilakukan oleh peninjau internal atau eksternal;
- investigasi dan penelitian formal atau informal;
- audit internal dan eksternal, misalnya yang diperlukan untuk mempertahankan akreditasi atau sertifikat;
- pelajaran yang teridentifikasi dari latihan; dan
- pembahasan operasional atau peninjauan pascatindakan.

Pada gilirannya, output/keluaran ini (pelajaran yang teridentifikasi) dapat mendasari dan mendukung tindakan pada masa mendatang dalam setiap tahap. Di situasi ideal, pelajaran yang teridentifikasi ini dapat menjadi pelajaran yang dipetik. Jika pelajaran yang teridentifikasi menunjukkan bahwa masyarakat tidak dilibatkan dalam konsultasi atau tidak cukup diakui pada tahap kesiapsiagaan, pelajaran tersebut dapat dipahami melalui pembentukan proses konsultatif yang terstruktur dan sistematis yang berhasil melibatkan masyarakat.

Dalam pernyataan tahun 2015, WHO melaporkan pelajaran yang telah diidentifikasi dan dipelajari selama pelaksanaan

> “Pembelajaran dari proses pemantauan dan peninjauan menjadi dasar untuk meningkatkan respons pada masa mendatang terhadap dampak bahaya/bencana pada kera.”



tindakan respons ebola di tahun 2013. Pernyataan tersebut memperjelas ketidaksiapan dunia dalam menghadapi wabah penyakit berskala besar yang berkepanjangan (ReliefWeb, 2015). Ada banyak pelajaran dalam pernyataan ini dan laporan terkait lainnya yang dapat diterapkan untuk menghadapi potensi dampak bahaya terhadap kera dan konservasi kera (Moon *et al.*, 2015; Park, 2022). Pelajaran (yang selaras dengan unsur kesiapsiagaan yang baik sebagaimana yang telah disebutkan di atas, yakni kapasitas dan kapabilitas, dokumentasi, tata kelola, sistem pengelolaan, serta pemanfaatan dan latihan) ini mencakup hal berikut.

- Respons yang tepat waktu dan cepat terhadap wabah penyakit membutuhkan dana kontingensi yang teralokasi.
- Memastikan agar pengembangan sistem informasi sesuai dengan tujuan dan pemanfaatan operasional dalam waktu singkat. Data sistem informasi ini terus diperbarui melalui integrasi data dan pembuatan laporan untuk logistik, sumber daya, layanan laboratorium, dan koordinasi.
- Penyediaan informasi yang tepat waktu dan relevan mengenai situasi darurat kesehatan sangat penting dilakukan guna memenuhi kebutuhan dan ekspektasi berbagai pemangku kepentingan, termasuk para pengambil keputusan respons, beragam tingkat pemerintah, masyarakat, dan para pelaku nonpemerintah.
- Pengembangan keahlian dalam pelibatan masyarakat akan memberikan manfaat di tahap kesiapsiagaan dan tanggap darurat.
- Penyempurnaan tata kelola, seperti pengaturan komando dan kendali yang diperjelas, dapat mendorong kelancaran kerja sama semua tingkat perespons, mulai dari kantor pusat koordinasi hingga kantor regional dan kendali operasional. Kejelasan menge-

nai penugasan peran, akuntabilitas, dan tanggung jawab di tingkat lokal, regional, dan nasional dapat lebih memudahkan kerja sama.
- Pengembangan kapasitas dan kapabilitas pemangku kepentingan di tingkat lokal, regional, nasional, dan internasional dapat mendukung tindakan respons yang tepat waktu dan efektif.

Selama pelaksanaan tindakan respons di tingkat internasional, lembaga pemimpin memandu tindakan pencegahan, kesiapsiagaan, dan tanggap darurat, serta membantu menjaga agar masalah terkait tetap diprioritaskan dalam agenda nasional dan global (Moon *et al.*, 2015; Park, 2022; ReliefWeb, 2015).

Selanjutnya, Lampiran Pelajaran yang Dipetik menyajikan temuan yang berguna dari literatur tentang keadaan darurat dan krisis yang berdampak terhadap kebun binatang (ZAHN, 2011). Lampiran yang disusun oleh Zoo Animal Health Network ini membahas berbagai topik seperti administrasi, prosedur, dan komunikasi, serta pelajaran yang terperinci mengenai berbagai persoalan, termasuk:

- persetujuan dan izin resmi untuk peran tertentu guna mengakses fasilitas, memanfaatkan sistem informasi, dan menghadapi hambatan;
- komando dan kendali, termasuk penanggung jawabnya;
- perbaruan dokumen, misalnya daftar kontak;
- persyaratan keahlian untuk mengelola media guna menjaga reputasi dan citra;
- ketersediaan dan pelatihan personel, termasuk pelatihan khusus pelaksanaan tindakan respons dan pelatihan lintas peran dan tugas;
- pelaksanaan protokol;
- pencatatan dan pengelolaan;
- hubungan dengan otoritas setempat; dan
- kesesuaian teknologi (ZAHN, 2011).

Kesimpulan

Terdapat peluang untuk mengurangi dampak bahaya alami dan antropogenik terhadap populasi kera. Pendekatan manajemen penanggulangan bencana yang terstruktur dan sistematis, yang terdiri dari pencegahan, kesiapsiagaan, tanggap darurat, dan pemulihan dapat menjadi kerangka perencanaan dan tindakan yang tepat.

Praktik terbaik yang diterapkan di berbagai sektor (termasuk One Health, kesehatan umum, kedaruratan biosekuriti, dan pengurangan risiko bencana) dapat mengatasi berbagai risiko strategis, serta dampak majemuk berbagai risiko, dan tidak hanya berfokus pada dampak langsung dari satu bahaya. Untuk mencapai pengelolaan risiko secara efektif, risiko sosial, ekonomi, dan lingkungan harus mendapatkan penanganan yang sama dengan risiko teknis dan operasional. Tindakan berikut dapat meningkatkan hasil/manfaat bagi kera yang hidup bebas dan kera dalam kurungan yang terdampak bahaya:

- memprioritaskan kegiatan agenda global dan nasional, termasuk penelitian, yang dapat mendasari praktik terbaik bagi populasi kera yang berisiko terdampak bahaya;
- memetakan risiko bahaya global bagi populasi kera;
- menargetkan penelitian untuk memperluas pemahaman mengenai persyaratan minimum bagi kera yang terdampak bahaya (termasuk dampak beruntun dari bahaya yang berbeda atau sama) untuk bertahan hidup;
- memprioritaskan pengembangan kapasitas dan kapabilitas lintas yurisdiksi untuk mendukung manajemen penanggulangan bencana bagi populasi kera berisiko;
- memantau dan mengevaluasi kejadian dan tingkat keparahan bahaya yang berdampak terhadap kera;

Foto: Pemantauan dan peninjauan yang berkesinambungan terhadap manajemen penanggulangan bencana terkait kera, yang masih dalam tahap awal, dapat meningkatkan hasil di semua tahap dengan cara memenuhi kebutuhan dan ekspektasi pemerintah di semua tingkat, organisasi internasional, masyarakat setempat, dan pemangku kepentingan utama, seperti para pihak di bidang konservasi. © Roland Seitre/ Minden/naturepl.com

- mendorong peningkatan pelaporan kegiatan manajemen penanggulangan bencana dan menciptakan kepustakaan global untuk dokumentasi pengelolaan dampak bahaya terhadap kera;
- memastikan kejelasan pengaturan komando dan kendali di semua tingkat tata kelola di dalam dan lintas yurisdiksi;
- mendorong pelibatan masyarakat pada tingkat tinggi di wilayah kera berisiko terkena dampak bahaya terkait lingkungan sosial, struktur terbangun, ekonomi, dan alam, serta mengembangkan pengetahuan dan praktik lokal yang telah ada;
- mengembangkan sistem pengelolaan informasi yang mendukung kesadaran situasi bersama dan pengambilan keputusan penting di tingkat lokal dan global;
- membangun model pendanaan alternatif bagi masyarakat setempat yang terpapar risiko sosial dan ekonomi untuk merespons dampak bahaya terhadap kera dan masyarakat tersebut; dan
- menyiapkan dana kontingensi untuk menangani bencana yang memengaruhi populasi kera yang kemudian dapat menimbulkan risiko ekonomi, sosial, dan lainnya bagi masyarakat.

Melalui kerja sama, lembaga dan organisasi yang terlibat dalam konservasi dan pembangunan di negara habitat kera dapat berbagi pengetahuan, keterampilan, dan dokumentasinya untuk memaksimalkan hasil dari berbagai upaya tanpa mengharuskan semua pemangku kepentingan untuk mengikuti pola yang sama.

Ucapan Terima Kasih

Penulis utama: Kevin Cooper,[7] Fabian Leendertz,[8] dan George Omondi[9]

Kontributor: Susan Cheyne[10] dan Joshua Rukundo[11]

Kotak 6.1: Kevin Cooper

Kotak 6.2: Susan Cheyne

Kotak 6.3: George Omondi

Kotak 6.4: Kevin Cooper

Studi Kasus 6.1: Joshua Rukundo

Studi Kasus 6.2: Kevin Cooper

Studi Kasus 6.3: Kevin Cooper

Catatan Akhir

1 Alvarez-Berríos dan Mitchell Aide (2015); C2ES (2022); Estrada *et al.* (2018); Graham, Matthews, dan Turner (2016); Lehmann, Korstjens, dan Dunbar (2010); McBean (2004); Meehl *et al.* (2000); Mirza (2003); Seneviratne *et al.* (2012); Wiederholt dan Post (2010); Zhang *et al.* (2019).

2 Kecuali dinyatakan lain, informasi yang disajikan dalam Studi Kasus 6.1 disusun berdasarkan pengetahuan dan pengalaman penulis selama 12 tahun bekerja, termasuk ketika menjabat sebagai direktur utama sejak tahun 2020 di Chimpanzee Sanctuary and Wildlife Conservation Trust. Selain itu, informasi dimaksud juga diperoleh dari dokumen dan laporan internal yang telah diakses penulis.

3 Calvignac-Spencer *et al.* (2012); Harrison *et al.* (2020b); Kilbourn *et al.* (2003); Rwego *et al.* (2008); Santos, Guiraldi, dan Lucheis (2020).

4 Gillespie (2019); Gillespie dan Leendertz (2020); de Haas (2020); Lappan *et al.* (2020); Melin *et al.* (2020); Reid (2020); Santos, Guiraldi, dan Lucheis (2020).

5 Bales (2020); Gilardi *et al.* (2015); Gillespie (2019); Gillespie dan Leendertz (2020); de Haas (2020); Lappan *et al.* (2020); Melin *et al.* (2020); Reid (2020); Santos, Guiraldi, dan Lucheis (2020); IUCN SSC PSG SGA (tanpa tahun).

6 Royal Commission into National Natural Disaster Arrangements (2020b); Beydoun (2018); Ogie *et al.* (2018); Sakurai dan Murayama (2019); UNDRR DesInventar Sendai (tanpa tahun).

7 Konsultan manajemen penanggulangan keadaan darurat untuk semua bahaya yang berfokus pada keadaan darurat biosekuriti dan kebakaran hutan.

8 Helmholtz Institute for One Health (www.helmholtz-hzi.de/en) dan Robert Koch Institute (https://www.rki.de).

9 University of Minnesota (https://twin-cities.umn.edu).

10 Borneo Nature Foundation (www.borneonaturefoundation.org).

11 Chimpanzee Sanctuary dan Wildlife Conservation Trust (https://ngambaisland.org).

BAGIAN 2

PENDAHULUAN

Bagian 2: Status dan Kesejahteraan Kera Besar dan Owa

Di setiap volume *Negara Kera*, Bagian 2 membahas masalah yang memengaruhi populasi kera di habitat asli (*in situ*) dan dalam kurungan (*ex situ*) yang lebih luas di seluruh dunia, melengkapi tema yang dibahas di Bagian 1. Pada volume ini, Bab 7 mengkaji dampak proyek pembangunan industri terhadap kera yang hidup di habitat alaminya dan memberikan studi kasus terkini yang disajikan di volume sebelumnya. Bab 8 memberikan gambaran umum tentang aktivitas dan inisiatif yang dikembangkan untuk meningkatkan kesejahteraan dan menilai status kera dalam kurungan.

Lampiran Kelimpahan online (tersedia di www.stateoftheapes.com) menyajikan estimasi populasi terkini untuk kera besar *in situ* di berbagai habitatnya, serta perpaduan antara estimasi populasi dan kepadatan untuk owa di berbagai habitatnya. Jika dibandingkan dengan data yang tersedia di volume sebelumnya dalam seri ini, lampiran tersebut dapat digunakan untuk melacak tren dan pola populasi kera dari waktu ke waktu.

Topik Utama Setiap Bab

Bab 7. Status Kera: Dampak Proyek Pembangunan Industri terhadap Kera

Bab ini berfokus pada proyek pembangunan di negara habitat kera, dan merangkum potensi dampak proyek-proyek ini terhadap berbagai spesies kera berdasarkan kondisi sosioekologisnya, dan meneliti respons spesies tertentu terhadap dampak yang teridentifikasi. Bab ini juga menetapkan strategi mitigasi terbaik yang tersedia saat ini guna memastikan hasil konservasi yang positif bagi kera (termasuk undang-undang nasional, persyaratan pemberi pinjaman internasional, skema sertifikasi, dan Gugus Tugas Avoid, Reduce, Restore and Conserve/ARRC (Mencegah, Mengurangi, Merestorasi, dan Mengonservasi) International Union for Conservation of Nature (IUCN).

Foto:
© Arif Setiawan, SwaraOwa

Sejak volume pertama *Negara Kera* diterbitkan, ada dua faktor utama yang meningkatkan upaya mitigasi: standar nasional dan standar pemberian pinjaman terkait pengelolaan keanekaragaman hayati telah dikembangkan, sedangkan penelitian lebih lanjut telah memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai bagaimana proyek pembangunan industri bisa berdampak terhadap kera. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor ini, bab ini memperbarui studi kasus yang muncul di volume sebelumnya, termasuk wilayah Trinasional Sangha di Cekungan Kongo, Wildlife Wood Project di Kamerun, dan tambang Simandou di Guinea.

Foto:
© Center for Great Apes, Wauchula, Florida

Bab 8. Kesejahteraan dan Status Kera dalam Kurungan

Bagian pertama bab ini bertujuan untuk mengukur dan membangun pemahaman yang lebih baik tentang kesejahteraan kera dalam kurungan. Bagian kedua menyajikan statistik terkini mengenai populasi kera di kebun binatang, pusat penyelamatan dan rehabilitasi, dan suaka di seluruh dunia.

Kesejahteraan satwa mengacu pada kualitas hidup satwa. Masalah kesejahteraan dapat berkaitan dengan serangkaian faktor yang rumit, termasuk kondisi budaya, ekonomi, politik, agama, dan sosial. Seperti yang dijelaskan dalam bab ini, salah satu alat untuk menilai dan mengelola kesejahteraan kera dalam kurungan adalah Model Lima Domain, yang menunjukkan bagaimana interaksi perilaku, lingkungan, gizi, dan kesehatan fisik dapat memengaruhi keadaan mental satwa.

Sehubungan dengan kesejahteraan kera, bab ini meneliti persyaratan khusus spesies, perdagangan, pelepasliaran, standar praktik, penilaian, dan alat terkait, misalnya Enclosure Design Tool/EDT (Alat Desain Kandang). Bab ini juga membahas contoh pembelajaran bersama dan tindakan untuk mendukung kesejahteraan kera, misalnya Gorilla Rehabilitation and Conservation Education Center (Pusat Rehabilitasi dan Edukasi Konservasi Gorila) di Republik Demokratik Kongo.

Bagian kedua menyajikan statistik terkini populasi kera dalam kurungan di kebun binatang, pusat penyelamatan dan rehabilitasi, dan suaka di seluruh dunia. Statistik ini belum terlalu lengkap. Tidak semua negara tercakup, dan gambaran menyeluruh tentang keberadaan kera di fasilitas kurungan sulit diperoleh. Data yang ada menunjukkan bahwa jumlah kera dalam kurungan relatif tidak berubah, meskipun beberapa individu telah dipindahkan dari satu jenis fasilitas kurungan ke yang lainnya. Namun, ada beberapa pengecualian yang perlu diperhatikan. Jika ada perbedaan jumlah, alasannya tidak selalu jelas atau dapat dipahami dengan baik, terutama karena kurangnya data yang komprehensif. Hambatan lainnya adalah kurangnya alih bagi informasi, tidak hanya antarkebun binatang, tetapi juga dengan basis data sensus satwa dalam kurungan (misalnya Species360), asosiasi kebun binatang, dan buku induk (*studbook*). Tidak memadainya komunikasi mungkin berkaitan dengan masalah kapasitas, kendala bahasa, prioritas lainnya, teknologi, atau rendahnya tingkat kepercayaan pada inisiatif kerja sama.

Foto: Proyek pembangunan industri ada di semua negara habitat kera dan merupakan salah satu ancaman terbesar terhadap kelangsungan hidup kera. © Morgan dan Sanz, Goualougo Triangle Ape Project, Taman Nasional Nouabalé-Ndoki

BAB 7

Status Kera: Dampak Proyek Pembangunan Industri terhadap Kera

Pendahuluan

Proyek pembangunan industri (didefinisikan di sini sebagai kegiatan agrobisnis, pembangkitan listrik tenaga air, infrastruktur, pembalakan, dan penambangan) ada di semua negara habitat kera dan merupakan salah satu ancaman terbesar terhadap kelangsungan hidup kera (Arcus Foundation, 2014). Jejak langsung dari satu proyek dapat dibatasi dan diukur dengan mudah. Namun, proyek tersebut secara keseluruhan memberikan dampak yang signifikan terhadap kera serta habitatnya, khususnya jika dampak tidak langsung pembangunan industri dan infrastruktur terkait proyek tersebut turut dipertimbangkan (Arcus Foundation, 2018). Proyek yang saling berkaitan, seperti bendungan yang dibangun untuk meng-

alirkan listrik untuk perusahaan pertambangan, tentunya menyebabkan dampak yang bersifat kumulatif terhadap populasi kera di area yang luas dan dalam jangka waktu yang panjang.

Tingkat pertumbuhan populasi manusia di seluruh dunia serta kebutuhan akan lahan dan sumber daya alamnya menunjukkan tren yang mungkin memburuk dan makin tidak berkelanjutan (Arcus Foundation, 2018; Bologna dan Aquino, 2020). Populasi manusia memang membutuhkan ruang untuk tumbuh dan berkembang, tetapi penduduk di wilayah yang makmur cenderung terlibat dalam pola konsumsi dan gaya hidup yang tidak berkelanjutan. Fenomena ini menimbulkan sejumlah besar dampak merugikan terhadap aspek lingkungan dan sosial yang dapat dilihat saat ini (Marques *et al.*, 2019; Wiedmann *et al.*, 2020).

Salah satu solusinya adalah perubahan sosial, termasuk peralihan menuju ekonomi yang memenuhi kebutuhan masyarakat tanpa melampaui batasan bumi (Hickel, 2019). Manfaat yang dapat diperoleh dari perubahan tersebut menjanjikan, dan bisa dicapai jika model dan kerangka konseptual yang mendasari transisi ini memperhitungkan semua dampak yang mungkin terjadi. Sebagai contoh, untuk mengalihkan kebergantungan pada bahan bakar fosil ke energi terbarukan, pemerintah mungkin bergantung pada bendungan dan proyek lainnya yang dianggap 'ramah lingkungan'. Namun, proyek-proyek tersebut juga dapat memberikan dampak yang merusak terhadap keanekaragaman hayati. Di beberapa kasus, proyek semacam ini mendorong penambangan mineral di habitat kera untuk memenuhi kebutuhan baru, misalnya kebutuhan akan nikel untuk membangun turbin angin (World Bank, 2017).

Secara keseluruhan, ada banyak proyek bermasalah yang dikembangkan dan direncanakan di habitat kera. Beberapa di antaranya dilaksanakan dalam skala yang besar. Sebagai contoh, proyek Belt and Road Initiative akan berdampak terhadap banyak kawasan lindung yang merupakan tempat tinggal bagi kera, dan menyebabkan fragmentasi habitat kera yang signifikan (Arcus Foundation, 2018; Ng *et al.*, 2020). Sulit diperkirakan berapa banyak kera yang akan terdampak (kemungkinan besar jumlahnya tinggi), mengingat ketumpangtindihan yang signifikan antara proyek pembangunan industri dan habitat kera (Sloan *et al.*, 2018; Wich *et al.*, 2014a).

Masa depan kera terlihat suram jika upaya untuk memitigasi dampak dari proyek ini tidak dilakukan (Sloan *et al.*, 2018; Wich *et al.*, 2014a). Namun, peraturan perundang-undangan nasional tengah dikembangkan di negara habitat kera. Ada banyak negara yang mewajibkan pengimbangan keanekaragaman hayati, meskipun penerapannya untuk melindungi kera besar masih kontroversial (Arcus Foundation, 2018; lihat Kotak 7.1). Sementara itu, beberapa bank kini memperketat standar pemberian pinjamannya dan lebih serius mempertimbangkan risiko terhadap keanekaragaman hayati tertentu, yang terkadang enggan memberikan dana untuk proyek yang mungkin memiliki dampak besar terhadap keanekaragaman hayati (WWF, 2018). Masyarakat juga makin gencar menekan perusahaan untuk memasok bahan secara etis dan berkelanjutan guna menghasilkan produknya (Viciunaite dan Alfnes, 2020; Zhang dan Zhu, 2019). Selama beberapa tahun terakhir, ada banyak skema sertifikasi dan sistem audit yang dibuat dan diperluas untuk turut mempertimbangkan keanekaragaman hayati (IRMA, 2018; ResponsibleSteel, 2022; Tayleur *et al.*, 2017). Selain itu, berbagai proyek industri skala besar yang jumlahnya terus meningkat, misalnya proyek penambangan, sedang menyusun langkah mitigasi dan rencana aksi yang dikhususkan untuk kera (IUCN, 2014; IUCN SSC PSG, 2020b).

Meskipun demikian, masih banyak hal yang harus dicapai untuk memastikan kelangsungan hidup jangka panjang semua spesies kera. Pemangku kepentingan masih

belum sepenuhnya menyadari dampak jangka panjang dari berbagai jenis industri terhadap kera, dan efektivitas langkah-langkah mitigasi yang dapat diambil (Junker *et al.*, 2020). Terlebih lagi, banyak proyek pembangunan industri dibangun di pedalaman yang jauh dari pengawasan eksternal, sehingga pemantauan secara independen sulit dilakukan (Arcus Foundation, 2015).

Faktor lain yang perlu dipertimbangkan dalam menyusun strategi mitigasi adalah proyek pembangunan industri memiliki dampak yang berbeda-beda terhadap setiap takson kera, sesuai dengan kebutuhan ekologis, sistem sosial, kondisi demografis, dan pola menjelajahnya masing-masing (lihat Kera: Sebuah Tinjauan Umum). Perilaku budaya setiap spesies (dan kepribadian setiap individu kera) juga dapat memengaruhi cara kera merespons dampak, sehingga penyusunan strategi mitigasi yang seragam sulit dilakukan (Morgan *et al.*, 2018; Pederson, King, dan Landau, 2005).

Langkah mitigasi untuk kera cenderung lebih efektif jika disesuaikan dengan spesies dan subpopulasi tertentu serta konteks lokasi proyek yang unik. Mitigasi juga akan efektif jika keterkaitan antara masyarakat, satwa liar, dan lingkungan dipertimbangkan, termasuk bagaimana gangguan pada salah satu aspek bisa mengganggu aspek lainnya (lihat Bab 2). Contoh gangguannya termasuk penyebaran penyakit zoonosis akhir-akhir ini terkait perambahan oleh manusia ke habitat alami dan perdagangan satwa liar (Jones *et al.*, 2008; Wilkinson *et al.*, 2018).

Foto: Setiap kali proyek pembangunan industri dijalankan di suatu habitat kera, dampaknya yang terakumulasi dapat mengganggu konektivitas populasi kera dan menjadi ancaman serius terhadap kelangsungan hidup jangka panjang mereka. © HUTAN-Kinabatangan Orang-utan Conservation Project

Sejak volume pertama *Negara Kera* diterbitkan, ada dua faktor utama yang menunjukkan peningkatan upaya mitigasi. Pertama, standar nasional dan standar pemberian pinjaman terkait pengelolaan keanekaragaman hayati telah disempurnakan. Kedua, penelitian lebih lanjut telah memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai bagaimana proyek pembangunan industri bisa memengaruhi kera (Arcus Foundation, 2014; Lindshield *et al.*, 2019). Bab ini menyajikan ringkasan tentang dampak yang dapat ditimbulkan proyek-proyek ini terhadap kera, respons spesies tertentu terhadap dampak yang teridentifikasi, dan strategi mitigasi terbaik yang saat ini tersedia guna mencapai hasil konservasi yang positif bagi kera. Bab ini juga menampilkan informasi terbaru tentang proyek pembangunan yang diamati di volume *Negara Kera* lainnya. Seperti yang telah dibahas dalam Studi Kasus 7.1, 7.2, dan 7.3, beberapa proyek ini berjalan sebagaimana direncanakan, sedangkan beberapa proyek lainnya dihentikan atau berpindah kepemilikan.

Temuan utama yang disajikan dalam bab ini adalah sebagai berikut:

- Jumlah proyek pembangunan industri yang berada di habitat kera cukup signifikan dan diperkirakan akan terus bertambah seiring dengan kebutuhan global akan infrastruktur, teknologi, dan energi.
- Setiap kali proyek pembangunan industri dijalankan di suatu habitat kera, dampaknya yang terakumulasi dapat mengganggu konektivitas populasi kera dan menjadi ancaman serius terhadap kelangsungan hidup jangka panjang mereka.
- Dampak pembangunan industri terhadap subkelompok dan spesies kera berbeda-beda, menunjukkan perlunya langkah-langkah mitigasi yang disesuaikan dengan setiap populasi atau spesies.
- Ada berbagai strategi mitigasi yang bertujuan untuk mengurangi dampak proyek pembangunan industri terhadap keanekaragaman hayati, tetapi hanya ada beberapa di antaranya yang secara khusus mengatasi dampaknya terhadap kera.
- Dengan memfasilitasi pertukaran informasi, Gugus Tugas Avoid, Reduce, Restore and Conserve/ARRC (Mencegah, Mengurangi, Merestorasi, dan Mengonservasi) dari Species Survival Commission (Komisi Penyelamatan Spesies) International Union for Conservation of Nature (IUCN) dapat membantu menjembatani kesenjangan antara pemangku kepentingan proyek pengembangan industri di satu sisi, dan primatolog dan pegiat konservasi di sisi lain.
- Penelitian lainnya dengan jangka lebih panjang diperlukan untuk menilai dampak proyek pembangunan industri terhadap kera dan temuan dari penelitian ini dapat digunakan untuk meningkatkan upaya mitigasi.

Perilaku dan Karakteristik Ekologis Kera

Lima takson kera memiliki jenis sistem sosial, makanan, serta karakteristik perilaku dan ekologis yang berbeda-beda. Ciri dan sifat tersebut dapat memengaruhi cara mereka merespons dampak proyek pengembangan industri, dan menentukan pendekatan mitigasi yang paling efektif. Tabel 7.1 merangkum karakteristik setiap takson kera; untuk informasi lebih terperinci, lihat Kera: Sebuah Tinjauan Umum.

Variasi juga terdapat di berbagai spesies dan subspesies, terutama ketika kera hidup di jenis habitat yang berbeda (Furuichi, 2009; Moore *et al.*, 2017). Dengan mempertimbangkan karakteristik perilaku kera dan kondisi ekologis di suatu lokasi, maka perencanaan survei dan upaya mitigasi dapat melindungi dan

TABEL 7.1

Perilaku dan Karakteristik Ekologis Kera, berdasarkan Takson

Karakteristik	Bonobo	Simpanse	Owa	Gorila	Orang Utan
Jumlah spesies	1	1	20	2	3
Negara yang termasuk habitatnya	1	21	10	9	2
Jenis habitat	Hutan; mosaik hutan-sabana	Hutan; mosaik hutan-sabana	Hutan	Hutan; mosaik hutan-sabana	Hutan
Pergerakan	Terestrial	Terestrial	Arboreal	Terestrial	Arboreal
Makanan	Omnivora; frugivora	Omnivora; frugivora	Omnivora; frugivora	Omnivora; frugivora/herbivora	Omnivora; frugivora
Sifat teritorial	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Tidak
Organisasi sosial	Komunitas; fisi-fusi, multijantan-multibetina	Komunitas; fisi-fusi, multijantan-multibetina	Kelompok; pasangan dewasa dan anak	Kelompok; bervariasi	Sebagian besar unit sosial ibu dan anak

Sumber: Kera: Sebuah Tinjauan Umum

merespons dengan lebih baik kebutuhan spesies dan habitat tertentu. Sebagai contoh, simpanse biasanya ditemukan dengan kepadatan populasi yang lebih tinggi di wilayah berhutan daripada di habitat mosaik hutan-sabana karena di habitat ini mereka perlu memanfaatkan wilayah yang lebih luas untuk mengakses sumber daya secukupnya (Lindshield *et al.*, 2021). Dengan demikian, area survei di lingkungan hutan-sabana perlu diperluas daripada survei di wilayah berhutan tersebut. Namun, terlepas dari jenis habitatnya, survei yang menjangkau area lebih luas daripada batas fisik proyek pembangunan memiliki peluang lebih besar untuk mengidentifikasi semua wilayah kera yang bersinggungan dengan area proyek tersebut.

Beberapa takson kera hidup berdampingan (*sympatric*), atau berada di wilayah geografis yang sama; misalnya gorila dan simpanse, serta orang utan dan owa (lihat Kera: Sebuah Tinjauan Umum). Walaupun habitat mereka bersinggungan, spesies-spesies ini telah mengembangkan mekanisme untuk menghindari satu sama lain dan tinggal berdampingan dalam lanskap yang sama (Basabose dan Yamagiwa, 2002; Marshall, Cannon, dan Leighton, 2009). Namun, dengan berkurangnya habitat kera ini, kondisi berdampingan tersebut dapat terganggu. Gangguan ini menyebabkan perebutan makanan yang makin sengit karena beberapa takson yang berbeda bergantung pada sumber daya yang sama. Selain itu, pembunuhan gorila oleh simpanse baru-baru ini didokumentasikan untuk pertama kalinya, dan kejadian ini dapat meningkat seiring dengan bertambahnya gangguan terhadap habitat mereka (Southern, Deschner, dan Pika, 2021).

Secara keseluruhan, kera merupakan spesies *flagship* yang efektif karena kera bersifat karismatik, umumnya hidup di habitat yang utuh, menjelajahi area yang luas, dan menjadi penyebar benih yang

Foto: Dampak tidak langsung lainnya adalah lebih mudahnya akses ke wilayah terpencil, terutama setelah pembuatan atau perbaikan jalan terkait proyek. Konsekuensinya meliputi pembentukan atau perluasan lahan perburuan dan peningkatan interaksi antara manusia dan kera, yang meningkatkan risiko penularan penyakit.
© Ronan Donovan

baik. Karena kera sensitif terhadap gangguan pada habitatnya, sebagian besar spesies (dalam upaya konservasinya) dapat mendorong perlindungan banyak spesies lainnya yang memiliki sensitivitas yang sama atau lebih rendah (lihat Kera: Sebuah Tinjauan Umum). Dengan demikian, konservasi habitat kera bisa bermanfaat untuk berbagai keanekaragaman hayati dan spesies dengan wilayah jelajah yang terbatas.

Industri yang Mendominasi di Habitat Kera

Proyek pembangunan industri ada di semua habitat kera, dan jumlahnya terus bertambah sejak penerbitan volume pertama *Negara Kera* (Arcus Foundation, 2014; UNGA, 2019). Keberadaan sektor industri dapat bervariasi di berbagai habitat kera, variasi ini menunjukkan beberapa faktor yang memengaruhinya seperti konteks sejarah dan politik, formasi geologis setempat, dan keberadaan sungai besar (Arcus Foundation, 2014, 2015, 2018). Pemahaman lebih detail tentang berbagai proyek ini dapat membantu pegiat konservasi dan praktisi lainnya mengantisipasi area yang mengandung ancaman utama terhadap setiap takson dan genus. Pemahaman ini juga dapat membantu para praktisi menentukan area yang memerlukan tindakan cepat. Sebagai contoh, bendungan pembangkit listrik tenaga air tidak ada di habitat bonobo, tetapi merupakan ancaman yang signifikan bagi owa, karena ada 165 bendungan yang direncanakan atau sedang dibangun di habitat owa (Arcus Foundation, 2018). Pengetahuan ini dapat membantu memprioritaskan penyusunan strategi mitigasi yang tepat untuk mengatasi dampak bendungan terhadap owa, tetapi tindakan serupa tidak diperlukan bagi bonobo.

Untuk memberikan gambaran risiko yang dihadapi oleh lima takson kera, Lampiran VII menyajikan peringkat perkiraan dominasi proyek agrobisnis, bendungan, infrastruktur, pembalakan, dan pertambangan di habitat kera dari tahun 2020 hingga 2025. Berbagai proyek industri ini memengaruhi kera dalam skala spasial dan temporal yang berbeda-beda. Misalnya pembalakan biasanya dilakukan untuk sementara waktu di satu area selama beberapa bulan, sehingga ada kesempatan bagi habitat untuk pulih. Sebaliknya, kegiatan penambangan cenderung berkesinambungan di satu area selama berpuluh-puluh tahun, dan proyek bendungan menyebabkan banjir permanen di area tersebut (Arcus Foundation, 2014, 2015, 2018).

Dampak terhadap Kera

Jenis Dampak

Dampak negatif proyek industri terhadap kera dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori: 1) langsung; 2) tidak langsung; dan 3) kumulatif (Arcus Foundation, 2014). Sebagai contoh, dampak langsung terkait kegiatan proyek, atau 'jejak' ekologisnya, dapat mencakup penebangan semua vegetasi yang ada untuk membangun jalan akses dan kamp. Dampak ini biasanya lebih mudah diantisipasi karena berkaitan dengan komponen khusus proyek tersebut.

Dampak tidak langsung (meskipun lebih sulit diprediksi, tetapi umumnya lebih signifikan), yaitu 'produk sampingan' yang ditimbulkan keberadaan proyek. Dampak ini umumnya meluas tidak hanya terbatas pada batas fisik proyek (Arcus Foundation, 2014). Manajer proyek biasanya berusaha mengalihkan tanggung jawab pengelolaan dampak tidak langsung kepada otoritas pemerintah regional yang beroperasi dalam skala lebih besar. Salah satu jenis dampak tidak langsung adalah pertambahan jumlah penduduk desa dalam atau di sekitar area proyek, karena datangnya sejumlah orang untuk mencari pekerjaan. Arus perpindahan seperti ini

biasanya mengakibatkan peningkatan kebutuhan sumber daya alam dan memperparah ancaman yang ada terhadap kera (Arcus Foundation, 2014). Dampak tidak langsung lainnya adalah lebih mudahnya akses ke wilayah terpencil, terutama setelah pembuatan atau perbaikan jalan terkait proyek. Konsekuensinya meliputi pembentukan atau perluasan lahan perburuan dan peningkatan interaksi antara manusia dan kera, yang meningkatkan risiko penularan penyakit (lihat Bab 1).

Dampak kumulatif adalah gabungan efek langsung dan tidak langsung yang bertahap dan berkesinambungan dari beberapa proyek pembangunan di lanskap yang sama. Dampak ini dapat menyebar ke area yang luas, yang dapat melintasi perbatasan jika proyek dijalankan di lebih dari satu negara (Arcus Foundation, 2014). Perlunya beroperasi dalam kerangka hukum dan peraturan negara-negara yang berbeda dapat memperumit pengelolaan dampak kumulatif.

Respons Kera terhadap Dampak

Sebagaimana disebutkan di atas, cara kera merespons dampak bergantung pada karakteristik sosioekologinya (lihat Kera: Sebuah Tinjauan Umum). Contohnya, karena simpanse bersifat lebih terestrial dibandingkan owa yang arboreal, simpanse dapat dengan mudah berpindah-pindah ke berbagai fragmen hutan di darat. Ketika proyek pembangunan menyebabkan gangguan atau kerusakan habitat yang memaksa kelompok kera teritorial melarikan diri ke wilayah teritorial kera lainnya, konflik antarkelompok kera bisa timbul, terkadang menyebabkan dampak yang fatal (Boesch *et al.*, 2008; Mitani, Watts, dan Amsler, 2010; Morgan dan Sanz, 2007). Beberapa penelitian memang telah menyelidiki cara kera merespons berbagai dampak dari industri tertentu, tetapi masih banyak aspek yang belum dikaji, sebagaimana dibahas di bagian tentang penelitian dan pemantauan jangka panjang (lihat di bawah ini).

Pendekatan Mitigasi

Bagian ini menjabarkan strategi mitigasi yang dirancang untuk meminimalkan dampak proyek pembangunan industri terhadap keanekaragaman hayati, termasuk kera. Meskipun pemberi pinjaman internasional, pemerintah, Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM), dan perusahaan menyebutnya sebagai 'praktik terbaik', strategi ini mendapatkan kritikan, khususnya yang berkaitan dengan implementasi dan pemantauannya (Evans, Wingard, dan Humle, 2021).

Sebagai contoh, standar pemberi pinjaman dikritik karena kurangnya bukti empiris yang menunjukkan standar ini efektif untuk mencapai tujuan jangka panjang konservasi. Ketiadaan data ini disebabkan oleh kurangnya kriteria evaluasi terstandardisasi, terbatasnya pemantauan proyek, kurangnya pelaporan proyek yang tidak berhasil, dan langkanya informasi umum tentang proyek (Kormos *et al.*, 2014). Skema sertifikasi juga mengundang kritikan (Morgans *et al.*, 2018). Oleh karena itu, penguatan strategi mitigasi sangat memungkinkan, khususnya untuk mencegah dampak terhadap kera.

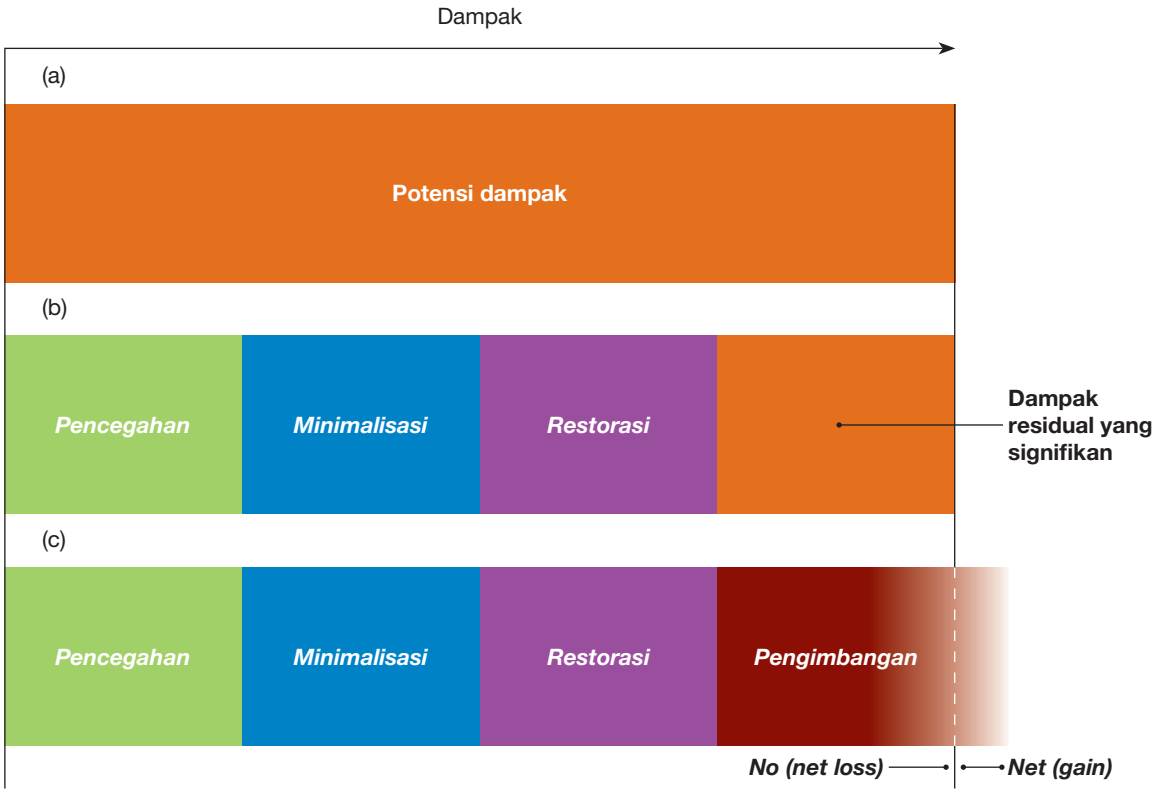
Hierarki Mitigasi

Ada banyak pengembang proyek industri yang menggunakan kerangka yang disebut hierarki mitigasi untuk membantu mereka mengurangi dampak negatif terhadap keanekaragaman hayati (BBOP, 2013; CSBI dan TBC, 2015). Penerapan hierarki mitigasi makin diperlukan oleh pemberi pinjaman dan diadopsi secara sukarela oleh perusahaan (de Silva *et al.*, 2019). Kerangka ini juga diintegrasikan ke dalam undang-undang di sejumlah negara habitat kera (Evans, Wingard, dan Humle, 2021; GIBOP, 2019).

Hierarki mitigasi ini dapat diterapkan di seluruh siklus hidup proyek. Kerangka ini mendukung penerapan berulang keempat langkah berurutan berikut ini (lihat Gambar 7.1 dan Lampiran VIII).

- **Pencegahan**. Langkah pertama ini adalah langkah paling penting dan efektif untuk meminimalkan dampak negatif terhadap populasi kera dan habitatnya (Phalan *et al.*, 2018). Langkah ini diterapkan dengan penuh kehati-hatian untuk fitur keanekaragaman hayati dengan prioritas tertinggi, misalnya kera. Langkah pencegahan yang efektif didasarkan pada data rona awal yang andal dan diterapkan sejak tahap perancangan proyek, misalnya penempatan infrastruktur atau kegiatan dengan hati-hati di lokasi dan pada waktu yang tidak mengganggu habitat kera (Arcus Foundation, 2018; CSBI dan TBC, 2015). Salah satu contoh langkah pencegahan adalah pengalihan rute jalan tol Cross River di Nigeria agar menjauhi Taman Nasional Cross River, yang merupakan

GAMBAR 7.1
Hierarki Mitigasi



Catatan: Diagram ini menunjukkan penerapan empat langkah hierarki mitigasi (pencegahan, minimalisasi, restorasi, dan pengimbangan) untuk mengurangi dampak proyek. Di baris (a), semua potensi dampak proyek diidentifikasi dan diperkirakan. Di baris (b), langkah pencegahan, pengurangan, dan restorasi telah diterapkan dan dampak residual proyek dapat diukur. Di baris (c), pengimbangan diterapkan untuk mengompensasi dampak residual guna mencapai tujuan *no net loss* (tanpa hilangnya keanekaragaman hayati) untuk habitat alami dan memperoleh *net gain* (manfaat positif bagi keanekaragaman hayati) untuk habitat penting.

Sumber: CSBI dan TBC (2015)

habitat penting bagi populasi gorila cross river (*Gorilla gorilla diehli*) yang kritis dan simpanse nigeria dan Kamerun (*Pan troglodytes ellioti*) yang berstatus genting (*Endangered*/EN). Zona penyangga di sekitar jalan tol tersebut dikurangi dari 19 km menjadi 140 m (Cannon, 2017).

- **Minimalisasi**. Langkah minimalisasi yang dilakukan di lapangan bertujuan untuk mengurangi durasi, intensitas, atau jangkauan dampak yang tidak bisa dihindari sepenuhnya (CSBI dan TBC, 2015). Minimalisasi yang efektif dapat menghilangkan beberapa dampak negatif. Misalnya agar dampak fragmentasi akibat jalan berkurang, maka jembatan kanopi dapat dibangun untuk membantu menjaga agar konektivitas habitat bagi spesies arboreal tidak kurang dari batas minimum (Birot *et al.*, 2020; Linden *et al.*, 2020). Langkah minimalisasi perlu secara rutin diperbarui dan disesuaikan dengan konteks tertentu. Contohnya selama pandemi Covid-19, panduan tambahan disusun untuk meminimalkan risiko penularan penyakit terhadap kera (IUCN SSC PSG, 2020a). Efektivitas sejumlah langkah pengurangan masih dipertanya-

kan, termasuk upaya untuk mengurangi kebisingan, mengingat tingkat kebisingan yang dapat ditoleransi kera masih kurang dipahami (Arcus Foundation, 2014).

- **Rehabilitasi/restorasi**. Langkah ketiga dalam hierarki ini meliputi pelaksanaan tindakan di lapangan untuk memperbaiki ekosistem terdegradasi atau mengembalikan struktur dan fungsi ekosistem yang hilang setelah terpapar dampak yang tidak dapat dihindari atau diminimalkan sepenuhnya (CSBI dan TBC, 2015). Restorasi memiliki tujuan khusus untuk mengembalikan wilayah seperti sediakala atau ke keadaan yang mirip awalnya. Sebaliknya, rehabilitasi bertujuan untuk memulihkan jasa ekosistem atau fungsi ekologis dasar, misalnya melalui penanaman pohon eksotis untuk menstabilkan tanah terbuka atau pembuatan danau untuk dijadikan fasilitas rekreasi. Cara terbaik untuk meningkatkan peluang keberhasilan restorasi dan mengurangi biaya adalah dengan memulai percobaan restorasi sedini mungkin di tahap pertama proyek. Restorasi habitat kera ke kondisi aslinya seringkali sulit tercapai karena kompleksitas ekologis dan lamanya waktu pembentukan habitat. Konsekuensinya, keberhasilan upaya rehabilitasi dan restorasi tidak dapat dipastikan, sehingga hal ini menekankan perlunya melakukan upaya lebih besar untuk mencegah dampak sedini mungkin (Maron *et al.*, 2012).
- **Pengimbangan**. Mekanisme ini dirancang untuk mengompensasi dampak negatif (atau residual) yang masih ada setelah penerapan ketiga langkah hierarki mitigasi di atas. Tujuannya adalah untuk mencapai tujuan *no net loss* (tanpa hilangnya keanekaragaman hayati) atau untuk mendukung aksi konservasi tambahan guna mendapatkan *net gain* (manfaat positif bagi keanekaragaman hayati) (CSBI dan TBC, 2015). Sesuai dengan panduan praktik terbaik, pengimbangan perlu dilakukan sebagai pilihan terakhir untuk semua proyek yang berdampak terhadap kera besar, karena mekanisme ini memunculkan pertimbangan moral dan etis (Kormos *et al.*, 2014; lihat Kotak 7.1). Pengimbangan umumnya merupakan tindakan di luar lokasi proyek yang terdiri dari dua kategori utama, yaitu pengimbangan dengan restorasi yang bertujuan untuk merehabilitasi atau merestorasi habitat yang terdegradasi, dan pengimbangan dengan pencegahan kehilangan dimaksudkan untuk mengurangi atau mencegah hilangnya keanekaragaman hayati yang diperkirakan terjadi, seperti degradasi habitat. Karena pengimbangan sering kali rumit dan memerlukan banyak biaya, maka lebih disarankan untuk melakukan langkah-langkah sebelumnya dalam hierarki mitigasi. Dalam beberapa kasus, perusahaan bekerja sama untuk mengompensasi dampak dan mengembangkan *aggregated offset* ('pengimbangan bersama' untuk mengatasi dampak residual beberapa proyek). Dua perusahaan pertambangan di Guinea, Compagnie des Bauxites de Guinée dan Guinea Alumina Corporation, telah menimbulkan dampak residual yang memengaruhi simpanse barat (*Pan troglodytes verus*) dan keduanya berkolaborasi dalam mengupayakan pengimbangan bersama. Kedua perusahaan tersebut mendukung pembuatan taman nasional baru di Guinea, yaitu Taman Nasional Moyen-Bafing yang dapat menjaga sekitar 5.000 individu simpanse (A.P.E.S. Wiki Team, 2019a). Agar berhasil terlaksana, pengimbangan bersama di skala dan kompleksitas ini perlu dilakukan melalui sejumlah kemitraan antara entitas pemerintah dan LSM (Maddox *et al.*, 2019).

KOTAK 7.1

Pertimbangan Etis dalam Mitigasi Dampak terhadap Kera

Pentingnya Kera dari Perspektif Etis

Kera penting secara etis baik sebagai individu maupun anggota kelompok. Sebagai individu, kera memiliki kemampuan seperti sanggup merasa, berpikir, dan menyadari, berkesadaran diri, serta mampu menjalin hubungan sosial, yang secara luas diyakini mendasari pentingnya moral kera yang tinggi (Arcus Foundation, 2020). Dengan kemampuan kognitifnya yang kompleks, kera dapat menciptakan budaya di tingkat populasi dan lokal yang unik dan berharga (Boesch *et al.*, 2020; Kühl *et al.*, 2019). Kelompok kera, baik di tingkat populasi maupun spesies, dapat dianggap memiliki nilai intrinsik, yang dipahami sebagai nilai yang tidak bergantung pada manfaatnya bagi manusia. Kera juga memiliki nilai ekologis yang tinggi, contohnya sebagai penyebar benih; dalam hal ini, mereka berperan penting dalam memelihara kesehatan dan produktivitas ekosistem yang menyediakan jasa yang dibutuhkan manusia dan spesies lainnya (Chancellor, Rundus, dan Nyandwi, 2017; Haurez *et al.*, 2015; McConkey *et al.*, 2018).

Namun, nilai-nilai tersebut dapat saling bertentangan, dan juga dapat diberi bobot yang berbeda berdasarkan pendekatan etis yang diambil. Pertama, keputusan etis terkait kera bervariasi bergantung pada apakah fokusnya pada individu atau kelompok seperti populasi atau spesies. Jika fokusnya pada kelompok, maka kepentingan individu tidak begitu dipentingkan. Kedua, jika penilaian memprioritaskan nilai manfaat kera bagi manusia (ekstrinsik), seperti perannya dalam menjaga jasa ekosistem, maka pembangunan proyek pertanian atau pertambangan di habitat kera dapat dipandang lebih mendukung kepentingan manusia daripada konservasi di lahan tersebut. Ketiga, pendekatan yang mempertimbangkan *net value* (tindakan/kebijakan dianggap etis jika manfaatnya positif) atau *net harm* (tindakan/kebijakan dianggap etis jika kerugiannya minim atau nihil) sebagai alat untuk mengambil keputusan yang etis, dapat membiarkan kerugian tertentu dialami individu, asalkan kerugian ini dimitigasi atau ditangani. Sebaliknya, pendekatan yang menghargai hak individu dapat menghindarkan kerugian tertentu, meskipun pandangan *net benefit* menganjurkan agar kerugian ini diatasi di lokasi lain (Karlsson dan Edvardsson Björnberg, 2021). Sebagaimana dibahas di bawah ini, perbedaan antara pendekatan *net value* versus pendekatan hak adalah kunci dalam konteks mitigasi dampak proyek pembangunan industri terhadap habitat kera.

Pendekatan *net value*. Hierarki mitigasi yang dijelaskan dalam bab ini adalah bentuk pendekatan *net value* (atau *net benefit*) yang paling berpengaruh. Pendekatan ini menyajikan panduan praktis yang dirancang untuk memberikan hasil terbaik dalam setiap proyek pembangunan yang berdampak terhadap keanekaragaman hayati (CSBI dan TBC, 2015). Namun, meskipun nilai umum keanekaragaman hayati dipertimbangkan, hierarki mitigasi tidak menyertakan pertimbangan etis lainnya yang relevan untuk memitigasi dampak terhadap kera, termasuk:

Foto: Kera penting secara etis baik sebagai individu maupun anggota kelompok. Sebagai individu, kera memiliki kemampuan seperti sanggup merasa, berpikir, dan menyadari, berkesadaran diri, serta mampu menjalin hubungan sosial, yang secara luas diyakini mendasari pentingnya moral kera yang tinggi. © Martha Robbins/MPI-EVAN

- penderitaan (fisik atau psikologis) dalam bentuk apa pun, perubahan lainnya dalam kesejahteraan, dan kematian individu kera;
- hilangnya atau pelestarian budaya kera serta manfaatnya bagi manusia secara instrumental (misalnya untuk penelitian) dan/atau secara intrinsik; dan
- hilangnya atau pelestarian populasi atau spesies kera, dalam hal nilai intrinsik maupun ekstrinsiknya (yaitu, kontribusinya pada kesehatan dan jasa ekosistem, serta pada keanekaragaman hayati).

Pendekatan hak. Sebagaimana ditunjukkan di atas, pendekatan ini menegaskan bahwa kera (sebagai individu dan kelompok) memiliki nilai yang tidak boleh dikorbankan, meskipun pengorbanan ini dapat menghasilkan *net gain* atau dapat dilakukan tanpa menimbulkan dampak negatif secara keseluruhan (Karlsson dan Edvardsson Björnberg, 2021). Beberapa contoh terkemuka dari perspektif ini memperjuangkan hak individu kera berdasarkan kesanggupan merasa, berpikir, menyadari, dan sifat kompleksnya. Perspektif ini paling jelas dinyatakan dalam World Declaration on Great Apes, yang menunjukkan bahwa kera besar memiliki hak untuk hidup, hak untuk hidup bebas di habitatnya, dan hak untuk tidak merasakan penderitaan fisik atau psikologis yang intens (Great Ape Project, tanpa tahun). Pendekatan hak kera akan sejalan dengan pendekatan hak asasi manusia, yang mewajibkan agar semua proyek pembangunan menghormati segala hak dan pengambil keputusan industri tidak melanggar hak-hak tersebut.

Karena pendekatan hak mengharuskan agar proyek pembangunan yang diajukan menghormati hak dasar individu kera, pendekatan ini lebih membatasi daripada pendekatan *net value*. Meskipun demikian, kelompok industri mungkin lebih memilih pendekatan hak karena memberikan batasan jelas dan pasti yang mudah dipahami untuk pengambilan keputusan moral. Sebaliknya, pendekatan *net value* mungkin memerlukan lebih banyak waktu, biaya, dan sumber daya untuk membuat perhitungan prediktif yang diperlukan.

Pertimbangan Etis dalam Mitigasi Dampak

Tanpa mempertimbangkan diterapkannya pendekatan *net value* ataupun pendekatan hak, pencegahan (tahap pertama dari empat tahap hierarki mitigasi) tetap merupakan tahap yang paling efektif dalam mencegah dampak negatif, hilangnya nilai, dan pelanggaran hak. Namun, bagaimana dengan ketiga tahap lainnya dalam hierarki mitigasi? Pembahasan ini mengkaji dua hal, yaitu minimalisasi (tahap ke-2) dan pengimbangan (tahap ke-4). Kajian terhadap rehabilitasi/restorasi (tahap ke-3) tidak termasuk cakupan kotak ini, karena temuan penelitian masih belum meyakinkan. Beberapa studi menekankan bahwa tahap ini tidak efektif dan menghabiskan biaya yang besar, sedangkan studi lainnya menonjolkan keberhasilannya dan menunjukkan hasilnya mungkin bergantung pada faktor-faktor lokal (Guy, Curnoe, dan Banks, 2014; Wilson *et al.*, 2014a).

Minimalisasi (tahap ke-2 strategi mitigasi). Dalam pendekatan *net value*, minimalisasi dampak dianggap dapat diterima secara etis, asalkan proyek pembangunan tidak menyebabkan hilangnya keanekaragaman hayati secara keseluruhan. Sebagai contoh, jika proyek pembalakan berlokasi di habitat kera, maka dua persyaratan perlu dipenuhi untuk mencegah hilangnya keanekaragaman hayati. Pertama, kera harus dilindungi dari bahaya langsung (misalnya dampak akibat pembangunan jalan baru, pencemaran, dan kebisingan) melalui mitigasi yang tepat. Kedua, kera memerlukan habitat yang memadai untuk menjaga keterikatan sosial dan perilaku budayanya. Pengembang proyek perlu melakukan tindakan khusus untuk memenuhi persyaratan ini, karena meskipun kera memiliki sisa habitat yang cukup untuk bertahan hidup, fragmentasi dan isolasi habitat dapat mengancam kemampuan kera untuk menyebar dan menemukan sumber daya, yang akan mengurangi pertukaran genetik antarpopulasi kera (Inoue *et al.*, 2013). Karena kera adalah penyebar benih utama, maka hilangnya habitat kera juga dapat berdampak terhadap kesehatan ekosistem secara keseluruhan.[1] Oleh karena itu, habitat yang ada perlu diperluas ke luar area proyek atau dihubungkan dengan habitat kera terdekat untuk mencegah hilangnya keanekaragaman hayati. Kedua metode tersebut akan menuntut upaya yang besar, baik secara teknis maupun keuangan.

Keberterimaan etis untuk proyek pembalakan yang diajukan ini akan lebih sulit dievaluasi melalui pendekatan hak. Meskipun tim proyek pembalakan yang belum dijalankan ini melakukan upaya mitigasi untuk melindungi kera dari bahaya serius dan kematian, proyek ini tetap mengancam hak kera untuk 'hidup secara bebas di habitatnya'. Demikian pula, jika hutan yang ditebang termasuk habitat suatu kelompok kera dan pengembang proyek merespons dengan memperluas habitat lainnya agar jumlah habitat yang ada tetap sama, wilayah teritorial kelompok tersebut akan tetap hilang. Kehilangan tersebut dapat menyebabkan banyak risiko, salah satunya kompetisi antarkelompok yang makin sengit (Boesch *et al.*, 2008). Dari perspektif ini, penebangan sebagian kecil hutan saja secara tidak proporsional dapat membahayakan dan mengganggu kebebasan individu atau kelompok tertentu. Dengan demikian, proyek seperti ini cenderung dianggap tidak etis berdasarkan pendekatan hak.

Strategi minimalisasi lainnya adalah translokasi suatu populasi dari habitat yang rusak ke area lain. Dari pendekatan *net value*, translokasi dapat diterima selama jumlah individu di habitat yang sehat tidak berubah dari awal hingga penyelesaian proyek. Namun, dalam praktiknya, strategi ini memiliki serangkaian risiko. Penangkapan, pengangkutan, dan pelepasliaran primata dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan fisik dan mental individu; gangguan sosial dengan sesama anggota kelompok dan kelompok terdekatnya yang baru dapat menimbulkan dampak sosial negatif jangka panjang; dan pemangsa baru dan gangguan ekologis tak terduga juga dapat muncul (Kavanagh dan Caldecott, 2013). Oleh karena itu, proyek translokasi memerlukan perencanaan yang ekstensif dan sumber keuangan yang stabil untuk menanggung biaya yang tinggi (Fischer dan Lindenmayer, 2000). Namun, penilaian *net value* untuk translokasi yang sudah dilakukan tidak mempertimbangkan dampak sosial dan emosional terhadap individu. Berdasarkan pendekatan hak, translokasi sangat bermasalah karena individu kehilangan haknya untuk hidup bebas di habitat aslinya, kehilangan otonomi dalam proses translokasi, tertekan secara fisik, dan menghadapi risiko signifikan saat beradaptasi di lokasi baru.

Foto: Penangkapan, pengangkutan, dan pelepasliaran primata dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan fisik dan mental individu; gangguan sosial dengan sesama anggota kelompok dan kelompok terdekatnya yang baru dapat menimbulkan dampak sosial negatif jangka panjang. © IAR Indonesia (YIARI) / KLHK Republik Indonesia

Pengimbangan (tahap ke-4 strategi mitigasi). Karena kera berperan penting dalam menjaga integritas ekologis, strategi mitigasi menyarankan penggantian yang setara, bukan sekadar pengimbangan keanekaragaman hayati secara umum. Dengan kata lain, pengimbangan harus menyertakan spesies dan jenis habitat yang identik atau setara dengan yang hilang (Bull *et al.*, 2013; Ives dan Bekessy, 2015). Sebagai contoh, jika proyek pembalakan diperkirakan menimbulkan dampak residual terhadap populasi kera, termasuk degradasi habitat yang signifikan, maka strategi pengimbangan sebaiknya mencakup peningkatan kualitas habitat untuk populasi kera lainnya, baik di daerah setempat maupun daerah lebih jauh. Peraturan hukum juga dapat ditetapkan untuk memberikan status konservasi yang lebih tinggi untuk habitat mereka atau mengurangi ancaman yang ada (Bull *et al.*, 2013; Maseyk *et al.*, 2021).

Secara prinsipiel, pengimbangan seperti ini dapat diterima berdasarkan pendekatan *net value*, tetapi penerapannya akan sulit dan mungkin tidak berhasil. Pertama, strategi ini tidak bisa diterapkan untuk mengompensasi penderitaan yang dialami individu kera di habitat terdegradasi. Jika degradasi ini sangat parah sehingga menyebabkan kepunahan populasi asli, maka keanekaragaman genetik dan keunikan budaya populasi tersebut akan hilang secara permanen dan tidak dapat digantikan. Kedua, pengimbangan untuk setiap individu yang hilang harus meningkatkan pertumbuhan populasi dilindungi dalam pengimbangan, agar setara atau melebihi proyeksi pertambahan populasi alami mereka dan individu yang hilang. Perlindungan tambahan terhadap kera dalam populasi dalam pengimbangan juga perlu dilakukan untuk mengantisipasi ancaman antropogenik terhadap populasi tersebut. Selain itu, pencegahan kerusakan dalam populasi dalam pengimbangan bukan berarti mewajarkan kerusakan lainnya terhadap kera di tempat lain karena hal ini tidak dapat diterima secara etis.

Dari perspektif berbasis hak, tidak ada satu pun opsi pengimbangan ini yang dapat diterima dalam keadaan apa pun. Dampak residual negatif yang menimbulkan risiko degradasi habitat yang signifikan melanggar kebebasan kera dari rasa sakit yang intens secara fisik dan psikologis, hak untuk tetap hidup bebas di habitat aslinya, dan (mungkin) hak kera untuk hidup. Manfaat apa pun untuk habitat dan individu kera lainnya menjadi tidak relevan.

Peraturan Perundangan Nasional

Tingkat perlindungan nasional untuk kera bervariasi di berbagai negara habitatnya. Peninjauan peraturan perundangan terkait kera di 17 dari 31 negara habitatnya menunjukkan bahwa tiga negara (Kamboja, Laos, dan Vietnam) tidak memberikan perlindungan hukum nasional apa pun untuk berbagai spesies kera di negaranya. Kesenjangan hukum ini berdampak terhadap owa jambul pipi kuning selatan (*Nomascus gabriellae*), owa jambul pipi kuning utara (*Nomascus annamensis*), dan owa jambul pipi putih selatan (*Nomascus siki*) (Rodriguez *et al.*, 2019).

Ada banyak negara yang, selain memberikan perlindungan hukum untuk spesies tertentu, kini mulai menetapkan peraturan perundangan yang dirancang untuk mengompensasi dampak merugikan akibat proyek pembangunan terhadap keanekaragaman hayati, setelah hierarki mitigasi diterapkan sepenuhnya untuk menghindari dan meminimalkan potensi dampak, serta untuk merehabilitasi atau merestorasi ekosistem yang terganggu (Evans, Wingard, dan Humle, 2021; GIBOP, 2019). Jumlah negara yang memiliki kebijakan pemerintah tentang pengimbangan keanekaragaman hayati meningkat hingga sekitar dua kali lipat selama 15 tahun terakhir. Saat ini ada lebih dari 100 negara yang telah memiliki, sedang menyusun, atau mulai membahas kebijakan nasional yang mewajibkan, menggalakkan, memandu, atau mengizinkan diterapkannya pengimbangan. Global Inventory of Biodiversity Offset Policies (GIBOP) mengumpulkan informasi tentang status, cakupan, dan penerapan kebijakan pengimbangan keanekaragaman hayati, termasuk kebijakan pengimbangan di seluruh dunia. Basis data ini meninjau dan memberikan skor untuk peraturan perundangan lingkungan nasional dan penyusunan kebijakan di 197 negara. Skor rata-rata untuk habitat kera menunjukkan bahwa sebagian besar negara habitat kera memiliki beberapa bentuk peraturan perundangan terkait pengimbangan (GIBOP, 2019; lihat Tabel 7.2).

Di Guinea dan Uganda, program Conservation, Mitigation and Biodiversity Offsets di Afrika (COMBO) berupaya untuk menyertakan konservasi keanekaragaman hayati ke dalam praktik dan kebijakan pembangunan nasional. Diluncurkan pada tahun 2016, inisiatif ini bertujuan untuk menyesuaikan pembangunan ekonomi Afrika dengan upaya konservasi melalui kolaborasi dengan pemerintah, pengembang, dan pelaku industri guna memperluas dan meningkatkan penerapan hierarki mitigasi (WCS, tanpa tahun-b).

Persyaratan Pemberi Pinjaman Internasional

Ada banyak pemberi pinjaman multilateral yang kini mewajibkan penerima investasi agar mematuhi kerangka lingkungan dan sosial guna memastikan keberlanjutan

TABEL 7.2

Status Keseluruhan Peraturan Perundangan Mengenai Kebijakan Pengimbangan di Negara Habitat Kera

Famili	Marga	Status keseluruhan ketentuan untuk kompensasi dan/atau pengimbangan keanekaragaman hayati
Kera besar	Bonobo dan simpanse (*Pan*)	Sukarela
	Gorila (*Gorilla*)	Sukarela
	Orang utan (*Pongo*)	Wajib
Owa	*Hoolock*	Wajib
	Hylobates	Sukarela
	Nomascus	Sukarela
	Siamang (*Symphalangus*)	Wajib

Catatan: Tabel di atas menunjukkan status keseluruhan peraturan perundangan di 32 negara habitat kera: Angola, Bangladesh, Brunei, Burundi, Gabon, Ghana, Guinea, Guinea Khatulistiwa, Guinea-Bissau, India, Indonesia, Kamboja, Kamerun, Laos, Liberia, Malaysia, Mali, Myanmar, Nigeria, Pantai Gading, Republik Afrika Tengah, Republik Demokratik Kongo, Republik Kongo, Rwanda, Senegal, Sierra Leone, Sudan Selatan, Tanzania, Thailand, Tiongkok, Uganda, dan Vietnam (lihat Kera: Sebuah Tinjauan Umum).

Sumber: GIBOP (2019)

proyek dalam portofolionya (Mendez dan Houghton, 2020). Meskipun demikian, pelemahan standar beberapa pemberi pinjaman menimbulkan kekhawatiran akan meningkatnya risiko terhadap keanekaragaman hayati secara umum dan kera secara khusus, terutama dalam hal pembiayaan proyek infrastruktur berisiko tinggi (Arcus Foundation, 2018). Bagian ini membahas beberapa contoh kerangka yang kuat untuk memitigasi risiko terhadap keanekaragaman hayati serta menawarkan sumber daya terkait.

International Finance Corporation

International Finance Corporation (IFC) adalah bagian dari grup World Bank dan merupakan sumber pembiayaan multilateral sektor swasta yang besar. Sebagai bagian dari persyaratan pemberi pinjamannya, IFC memiliki delapan standar kinerja yang menetapkan tanggung jawab klien untuk mengelola risiko sosial dan lingkungan. Standar Kinerja 6 tentang Konservasi Keanekaragaman Hayati dan Pengelolaan Sumber Daya Alam Hayati Berkelanjutan mewakili praktik terbaik internasional untuk pengelolaan keanekaragaman hayati (IFC, 2012, 2019). Tujuannya adalah untuk melindungi dan mengonservasi keanekaragaman hayati dan habitat, mempertahankan manfaat dari jasa ekosistem, dan mendukung pengelolaan sumber daya alam hayati berkelanjutan (IFC, 2012). Target dasarnya adalah memperoleh *net gain* untuk habitat penting, yang memiliki signifikansi tertinggi untuk konservasi keanekaragaman hayati, serta mencapai *no net loss* untuk habitat alami, yang mengandung ekosistem alami. Catatan panduan IFC yang diperbarui pada bulan Juni 2019 mencakup referensi spesifik tentang kera besar:

> Pertimbangan khusus harus diberikan untuk kera besar (gorila, orang utan, simpanse, dan bonobo) karena signifikansi antropologisnya. Jika kemungkinan ada kera besar, konsultasi dengan IUCN/SSC PSG SGA (IUCN Species Survival Commission Primate Specialist Group, Section on Great Apes, atau Seksi Kera Besar, Kelompok Ahli Primata Komisi Penyelamatan Spesies IUCN) harus dilakukan seawal mungkin untuk membantu penentuan keberadaan kera besar di area terdampak proyek. Setiap area yang mengandung kera besar cenderung dianggap sebagai habitat penting. Proyek di area seperti ini bisa dijalankan hanya dalam keadaan tertentu, dan pihak dari IUCN/SSC PSG SGA harus dilibatkan dalam penyusunan semua strategi mitigasi (IFC, 2019, hal. 21).

Equator Principles

Equator Principles (Prinsip Ekuator) adalah bagian dari kerangka pengelolaan risiko yang digunakan oleh lembaga keuangan untuk menentukan, menilai, dan mengelola risiko lingkungan dan sosial proyek. Ada sepuluh prinsip yang ditujukan terutama untuk memberikan standar minimum untuk uji tuntas dan pemantauan guna mendukung pengambilan keputusan terkait risiko secara bertanggung jawab. Sejak bulan Oktober 2022, ada 137 lembaga keuangan dan 38 negara yang menerapkan Equator Principles. Berdasarkan prinsip ini, proyek dikelompokkan ke dalam beberapa kategori risiko, dengan proyek berisiko lebih tinggi (termasuk di habitat kera) yang harus mematuhi prinsip lingkungan yang ketat. Prinsip ke-2, ke-3, dan ke-4 berhubungan dengan lingkungan dan khususnya keanekaragaman hayati (Equator Principles, 2020). Berdasarkan kategori risiko proyek, Equator Principles juga mewajibkan proyek agar mematuhi standar lainnya yang berlaku, misalnya:

- IFC Performance Standards on Environmental and Social Sustainability (Standar Kinerja tentang Keberlanjutan Lingkungan dan Sosial IFC);
- World Bank Group Environmental, Health and Safety Guidelines (Panduan Lingkungan, Kesehatan, dan Keselamatan Grup World Bank); dan

Foto: FSC menyertifikasi hutan dan produk hutan yang dikelola sesuai dengan prinsip dan kriterianya. Dua dari sepuluh kriterianya berkaitan dengan keanekaragaman hayati; meskipun prinsip ini tidak secara langsung menyebutkan kera, beberapa referensinya merujuk pada spesies yang endemik, terancam, dan genting. Prinsip 6 menyatakan bahwa zona konservasi, kawasan lindung, dan konektivitas harus dibentuk untuk melindungi spesies langka, spesies terancam, dan habitat mereka. Prinsip ini juga menyarankan langkah yang efektif untuk mengelola dan mengendalikan perburuan, penangkapan ikan, penjebakan, dan penangkapan/pengumpulan satwa. Prinsip 9 menyatakan komitmen FSC untuk menjaga dan meningkatkan nilai konservasi tinggi di tingkat unit pengelolaan. Bibit di persemaian pohon dalam konsesi bersertifikat FSC. © Alison White

- hukum, peraturan, dan izin yang relevan di negara tempat proyek dilaksanakan, yang berkaitan dengan masalah lingkungan dan sosial (Equator Principles, 2020).

Skema Sertifikasi

Guna merespons tekanan dari konsumen, ada banyak industri yang menyusun standar sertifikasi sukarela untuk menunjukkan kepatuhan terhadap praktik terbaik lingkungan (de Silva *et al.*, 2019). Secara keseluruhan, berbagai skema ini memiliki kerangka lingkungannya sendiri yang harus dipatuhi perusahaan agar sertifikatnya tetap berlaku. Audit rutin dilakukan oleh pihak ketiga independen untuk memeriksa kepatuhan dan kesesuaian proyek dengan standar. Karena tidak ada satu pun standar yang secara khusus mengatasi dampak terhadap kera, maka ada peluang untuk berkontribusi dalam penyusunan skema sertifikasi yang sudah ada atau yang baru. Standar dan kerangkanya secara umum berkaitan dengan sektor tertentu, seperti pertambangan atau kehutanan. Skema sertifikasi berikut ini relevan dengan industri yang beroperasi di habitat kera.

Roundtable on Sustainable Palm Oil dan Sertifikasi Agrobisnis Lainnya

Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO) didirikan pada tahun 2001, setelah sekelompok peretail, pengolah, produsen barang konsumen asal Eropa menjadi khawatir akan citranya di mata publik sehubungan dengan berita tentang deforestasi di Asia Tenggara (Arcus Foundation, 2014). Pada bulan Desember 2022, RSPO telah berisi 5.466 anggota dari tujuh sektor yang berbeda, yaitu bank dan investor, produsen barang konsumen, LSM lingkungan atau konservasi alam, pekebun sawit, pengolah minyak sawit, peretail, dan LSM sosial dan pembangunan (RSPO, tanpa tahun).

Pada tahun 2018, RSPO merevisi prinsip dan kriterianya guna memastikan keterukuran dan relevansi yang lebih baik. Peninjauan selanjutnya dilakukan pada tahun 2023. Prinsip ketujuh bertujuan untuk melindungi, mengonservasi, dan meningkatkan kualitas ekosistem dan lingkungan. Prinsip ini mencakup kriteria pembukaan lahan dengan asas panduan bahwa nilai konservasi tinggi, stok karbon tinggi, dan lahan gambut harus dilindungi dan tidak boleh dibuka untuk penanaman sawit. Meskipun kera tidak disebut secara khusus di dalam dokumen panduan, kawasan lindung ini biasanya bersinggungan dengan habitat kera karena lahan tersebut merupakan tempat tinggal spesies terancam (RSPO, 2020).

Selain RSPO, skema sertifikasi agrobisnis lainnya yang beroperasi di habitat kera (seperti Fair Trade dan Rainforest Alliance) memiliki prinsip yang berkaitan dengan keanekaragaman hayati (Grunert, Hieke, dan Wills, 2014). Skema-skema ini tidak ada yang menyebut kera dengan jelas.

Forestry Stewardship Council

Forestry Stewardship Council (FSC) menyediakan penetapan standar, jaminan merek dagang, dan akreditasi kepada perusahaan, organisasi, dan komunitas yang berkomitmen terhadap kehutanan yang bertanggung jawab. Sejak didirikan pada tahun 1994, FSC telah menyertifikasi lebih dari 2,2 juta km² (atau 220 juta ha) hutan di 89 negara. FSC telah menyertifikasi sekitar 57.000 km² (atau 5,7 juta ha) hutan di tujuh negara habitat kera Afrika dan lebih dari 54.000 km² (atau 5,4 juta ha) hutan di delapan negara habitat kera di Asia (FSC, tanpa tahun).

FSC menyertifikasi hutan dan produk hutan yang dikelola sesuai dengan prinsip dan kriterianya. Dua dari sepuluh kriterianya berkaitan dengan keanekaragaman hayati; meskipun prinsip ini tidak secara langsung menyebutkan kera, beberapa refe-

rensinya merujuk pada spesies yang endemik, terancam, dan genting. Prinsip 6 menyatakan bahwa zona konservasi, kawasan lindung, dan konektivitas harus dibentuk untuk melindungi spesies langka, spesies terancam, dan habitat mereka. Prinsip ini juga menyarankan langkah yang efektif untuk mengelola dan mengendalikan perburuan, penangkapan ikan, penjebakan, dan penangkapan/pengumpulan satwa. Prinsip 9 menyatakan komitmen FSC untuk menjaga dan meningkatkan nilai konservasi tinggi di tingkat unit pengelolaan. Proses ini memerlukan penilaian keberadaan spesies endemik, langka, dan terancam yang statusnya signifikan di tingkat dunia, regional, atau nasional. Langkah berikutnya mencakup penyusunan strategi untuk menjaga dan meningkatkan nilai-nilai ini, lalu memantau efektivitasnya (FSC, 2019, 2023).

Skema Sertifikasi Pertambangan

Deposit mineral sering kali ditemukan beririsan dengan wilayah yang kaya akan keanekaragaman hayati (Murguía, Bringezu, dan Schaldach, 2016). Selama 15 tahun terakhir, perusahaan pertambangan kian menggunakan skema sertifikasi untuk menunjukkan bahwa mereka beroperasi dengan penuh tanggung jawab. Sebagian besar skema sertifikasi pertambangan mengembangkan standar berdasarkan tiga kriteria yang berbeda:

- **lingkungan**, sebagaimana berkaitan dengan kualitas udara dan air, pengelolaan limbah, rehabilitasi, dan konservasi keanekaragaman hayati;
- **sosial**, dengan fokus pada hak asasi manusia dan hak buruh, kesehatan dan keselamatan, dan pengembangan masyarakat; dan
- **tata kelola**, mengenai kepatuhan hukum, kebijakan, transparansi, dan etika.

Analisis terhadap 15 macam skema sertifikasi pertambangan menunjukkan bahwa dari ketiga kriteria di atas, kriteria lingkungan paling sering diabaikan dari prinsip-prinsip skema sertifikasi. Bahkan,

di antara skema yang mempertimbangkan lingkungan, hanya 60% yang menyertakan panduan tentang pengelolaan risiko terhadap keanekaragaman hayati (Mori Junior, Franks, dan Ali, 2015).

Gugus Tugas ARRC IUCN

Gugus Tugas ARRC (Mencegah, Mengurangi, Merestorasi, dan Mengonservasi) diluncurkan pada tahun 2016 untuk mengatasi dampak proyek pembangunan industri terhadap kera (ARRC Task Force, tanpa tahun; Campbell, 2021). ARRC adalah bagian dari Kelompok Spesialis Primata dalam Komisi Penyelamatan Spesies IUCN, yang meliputi Seksi Kera Besar dan Seksi Kera Kecil (Section on Small Apes). Gugus tugas ARRC menggunakan keahlian lebih dari 150 pakar kera yang merupakan anggota Seksi Kera Besar dan juga terafiliasi dengan program IUCN lainnya (Campbell, 2021). Singkatan ARRC menunjukkan tujuan gugus tugas ini, yaitu memastikan agar proyek pembangunan mengikuti standar praktik terbaik internasional, termasuk penerapan hierarki mitigasi, untuk memperoleh manfaat bagi kera (ARRC Task Force, tanpa tahun).

Hingga saat ini, Gugus Tugas ARRC memberi saran khusus kepada perusahaan tentang kepatuhan terhadap standar. Namun, pada bulan Januari 2019, IFC mengambil langkah tak terduga dengan mewajibkan klien untuk berkonsultasi dengan Seksi Kera Besar IUCN[1] mengenai proyek apa pun yang mungkin berdampak terhadap habitat kera besar (IFC, 2019). Dengan demikian, proyek yang mencari pembiayaan dari IFC, atau dari salah satu bank yang memiliki standar yang selaras dengan IFC, diwajibkan untuk berkonsultasi dengan Gugus Tugas ARRC untuk mendapatkan saran tentang pengumpulan data rona awal yang akurat, mengembangkan langkah mitigasi yang optimal, dan memastikan minimalisasi dampak terhadap kera besar.

Persyaratan IFC memberikan peluang besar bagi komunitas konservasi kera besar agar bekerja bersama pemerintah, pelaku industri, dan bank untuk mencegah dan mengurangi dampak buruk terhadap kera besar dan habitatnya. Persyaratan ini juga menawarkan bank dan perusahaan yang beroperasi di habitat tersebut kesempatan untuk menurunkan risiko reputasinya, termasuk dengan melindungi kera besar dari bahaya dan memperoleh saran terbaik tentang cara memitigasi dampak merugikan jika terjadi. Pada awal tahun 2020, Gugus Tugas merespons situasi yang menguntungkan ini dengan membentuk Komite Pengarah yang terdiri dari 20 primatolog spesialis berbagai takson kera, serta kebijakan dan prinsip internal untuk memandu kegiatannya (ARRC Task Force, tanpa tahun).

Hingga saat ini, Gugus Tugas ARRC telah terlibat dalam lebih dari 20 proyek di berbagai tahap pembangunan. Sejauh ini, kegiatannya beragam mulai dari pemberian saran tentang metodologi survei hingga advokasi mengenai proyek yang harus menghindari habitat penting kera. Upaya mereka menghasilkan manfaat seperti perhatian yang lebih mendalam terhadap kera di area proyek, upaya survei yang lebih intensif, metodologi survei yang lebih sempurna untuk mengumpulkan data rona awal yang akurat, kerangka pemantauan jangka panjang yang lebih baik, upaya mitigasi yang lebih efektif, dan persyaratan pengimbangan yang lebih optimal. Gugus tugas ini juga bertujuan melakukan audit independen untuk proyek yang berisiko terhadap konservasi kera, serta penilaian jangka panjang terhadap dampak yang disebabkan beberapa proyek penting yang datanya belum memadai. Guna menjaga transparansi, Gugus Tugas ARRC memublikasikan semua saran dan hasil penilaian independen di situs webnya (ARRC Task Force, tanpa tahun). Dengan memantau dan melacak proyek-proyek yang dibinanya dalam jangka panjang, Gugus Tugas ini dapat menilai seberapa

jauh keberhasilannya dalam memengaruhi pengambilan keputusan dan meningkatkan manfaat konservasi untuk kera.

Gugus Tugas ARRC bekerja bersama pemerintah dan mitra di negara habitat kera untuk mengembangkan kapasitas negara, termasuk peningkatan pengetahuan tentang praktik terbaik untuk kera dan kapasitas teknis yang lebih baik untuk segera merespons proyek yang berdampak terhadap kera. Dengan mendorong keterlibatan pegiat konservasi dan ahli kera secara lebih awal dan berkesinambungan, Gugus Tugas ini bertujuan untuk meningkatkan mitigasi dan mengurangi dampak negatif langsung dan tidak langsung terhadap kera.

Sumber Informasi Lainnya

Ada banyak sumber informasi mengenai cara mencegah kerusakan habitat kera sejak awal, memperkuat survei rona awal, dan menyusun strategi mitigasi yang efektif, yang dapat diperoleh dengan gratis oleh ahli kera, pegiat konservasi, LSM, sektor swasta, dan pemberi pinjaman. Berikut ini adalah beberapa contohnya.

- **Basis data Ape Populations, Environments and Surveys (A.P.E.S.) IUCN** (iucngreatapes.org/apes-database). Basis data ini diluncurkan pada tahun 2007, dengan tujuan untuk mengumpulkan semua data survei kera besar (Kühl *et al.*, 2007). Basis data ini adalah alat yang bermanfaat untuk memverifikasi tiap survei yang sudah dilakukan di suatu wilayah, memperoleh gambaran tentang kepadatan kera, dan menilai tren. Data tentang owa sedang ditambahkan ke basis data ini.
- **IUCN Best Practice Guidelines/ Panduan Praktik Terbaik IUCN** (iucngreatapes.org/best-practice-guidelines). Ada tujuh Panduan Praktik Terbaik yang relevan dengan kera besar, dua di antaranya berkaitan langsung dengan proyek pembangunan industri (pembalakan dan Forestry Stewardship Council (FSC)). Panduan lainnya berfokus pada konflik antara manusia dan satwa liar, survei dan pemantauan populasi, penyakit, pelepasliaran, dan pariwisata. Panduan praktik terbaik baru tentang mitigasi dampak proyek pembangunan industri terhadap kera akan segera tersedia.
- **Seri *Negara Kera*** (stateoftheapes.com). Semua volume, ringkasan kebijakan dan investor, dokumen latar belakang (*background paper*) dan video terkait seri ini dapat diakses secara gratis di situs web Arcus Foundation. Seri ini ditujukan kepada pembaca umum seperti pembuat kebijakan, akademisi, peneliti, LSM, dan ahli di bidang konservasi, serta membahas faktor-faktor yang saling berhubungan yang berdampak terhadap kesejahteraan kera, termasuk pembangunan industri di negara habitat kera, dan tindakan untuk mencegah dan memitigasi bahaya terhadap populasi kera.

Seri *Negara Kera* (stateoftheapes.com). Semua volume, ringkasan kebijakan dan investor, dokumen latar belakang (*background paper*) dan video terkait seri ini dapat diakses secara gratis.

- **Proyek Conservation Evidence** (conservationevidence.com). Situs web yang dapat ditemukan secara online ini menyediakan bukti intervensi konservasi, beserta kumpulan tindakan khusus untuk primata (Conservation Evidence, tanpa tahun; Junker *et al.*, 2017; Petrovan *et al.*, 2018). Penilaian berbasis bukti terhadap berbagai tindakan sangat bermanfaat untuk memilih langkah mitigasi yang efektif dan mengidentifikasi kesenjangan penelitian (Junker *et al.*, 2020).

Mengelola Dampak Kumulatif

Dampak kumulatif terus meningkat seiring dengan bertambahnya proyek pembangunan yang berjalan di lanskap. Di skala regional dan nasional, alat seperti penilaian dampak kumulatif dan Penilaian Lingkungan Strategis (Strategic Environmental Assessment/SEA) dapat membantu mengidentifikasi dan mengelola dampak terhadap kera dan fitur keanekaragaman hayati prioritas lainnya (IFC, 2013; Sadler *et al.*, 2010). Namun, penilaian seperti ini jarang dilakukan di tingkat ini karena tidak banyak pengembang yang bersedia mengeluarkan biaya yang signifikan dan bertanggung jawab untuk melakukannya (Arcus Foundation, 2014). Situasi semakin rumit karena minimnya keterlibatan masyarakat dalam perencanaan tata guna lahan, jika perencanaan ini memang dilakukan.

Tanpa adanya visi yang menyeluruh, proyek pembangunan dapat menimbulkan dampak negatif tak terhindarkan terhadap keanekaragaman hayati setempat. Sebagai contoh, ketika perusahaan pertambangan membangun jalan tambahan melewati suatu lanskap, meskipun sebenarnya sudah ada satu jalan yang bisa digunakan. Perencanaan yang tidak terkoordinasi seperti ini dapat mengancam kelangsungan hidup kera dalam jangka panjang dengan mengorbankan konektivitas lanskap dan melewatkan peluang untuk mengidentifikasi kawasan penting untuk konservasi atau langkah pencegahan sebelum terjadinya dampak. Masalah ini biasanya mencerminkan buruknya komunikasi antara dinas pemerintah dan organisasi konservasi. Misalnya jika dinas pertambangan nasional tidak mengetahui atau belum menerima data yang relevan, mereka mungkin tidak dapat mempertimbangkan lokasi prioritas atau kawasan lindung ketika mengevaluasi permohonan izin pertambangan atau kegiatan lainnya. Sengketa hukum yang panjang dapat terjadi, begitu juga dengan pencabutan status kawasan lindung atau penarikan izin. Namun, ketika izin ditarik, proyek biasanya sudah berdampak terhadap keanekaragaman hayati.

Situasi mulai berubah karena beberapa negara, termasuk Uganda, mewajibkan Penilaian Lingkungan Strategis/SEA (Government of Uganda, 2019). Namun, SEA yang terintegrasi dalam peraturan hukum masih jarang ditemukan di negara-negara habitat kera, dan bahkan jika SEA diwajibkan, kekuatan hukum dan penegakannya sering kali lemah (Tshibangu, 2018). Kelemahan ini menandakan perlunya peraturan perundangan yang lebih kuat dan praktik SEA yang dapat membantu memastikan penilaian dilakukan sebelum terjadinya dampak. SEA dapat menjadi alat yang bermanfaat untuk mengantisipasi dan mencegah dampak yang dapat terjadi, serta untuk membebankan tanggung jawab, misalnya kepada dinas pemerintah atau perusahaan, untuk mengatasi dampak tertentu (Arcus Foundation, 2014). Namun, manfaat SEA sangat bergantung pada kekuatan peraturan perundangan terkait SEA di negara yang bersangkutan, usahanya dalam menegakkan penerapan SEA, dan komitmennya dalam melestarikan kawasan konservasi ke depannya.

Penelitian dan Pemantauan Jangka Panjang

Penelitian jangka panjang memiliki tiga manfaat utama, yaitu: 1) penelitian ini

memudahkan pemahaman tentang dan pengukuran terhadap dampak proyek pembangunan industri pada kera; 2) penelitian ini mendokumentasikan efektivitas berbagai upaya mitigasi; dan 3) hasil pemantauan jangka panjangnya dapat memberikan informasi untuk pengelolaan adaptif. Makin banyak penelitian yang dilakukan tentang upaya mitigasi yang efektif, makin bertambah pula wawasan yang diperoleh. Contohnya yaitu makin banyak bukti yang menunjukkan bahwa owa menggunakan jembatan kanopi buatan dan bahwa upaya ini membantu mengurangi dampak fragmentasi habitat (Chan *et al.*, 2020; Das *et al.*, 2009). Penelitian seperti ini memungkinkan para pegiat konservasi untuk mendukung proposal penggunaan jembatan kanopi atau upaya lainnya, misalnya dalam bentuk saran yang diberikan kepada perusahaan. Namun, masih terdapat kesenjangan pengetahuan, termasuk mengenai dampak terhadap beberapa takson kera, misalnya bonobo.

Dalam praktiknya, keterlibatan peneliti dan ahli kera dalam pembangunan proyek biasanya hanya pada tahap atau tugas tertentu, misalnya berpartisipasi dalam konsultasi pemangku kepentingan atau melakukan survei rona awal. Sebaliknya, praktik terbaik justru menyarankan agar para ahli terlibat dalam proyek seawal mungkin sehingga tindakan pencegahan dapat dipertimbangkan dengan benar (IFC, 2019). Karena kera adalah spesies yang berumur panjang dengan tingkat reproduksi yang rendah, sedangkan dampak proyek baru terlihat setelah bertahun-tahun, maka diperlukan lebih banyak penelitian independen untuk menilai dampak jangka panjang dari proyek pembangunan industri, mendukung mitigasi, dan mengarahkan rencana pengelolaan regional. Sebagai contoh, di Cekungan Kongo, pemantauan dan penelitian jangka panjang telah membantu memandu proses pengambilan keputusan mengenai pembalakan berkelanjutan (lihat Studi Kasus 7.1).

STUDI KASUS 7.1

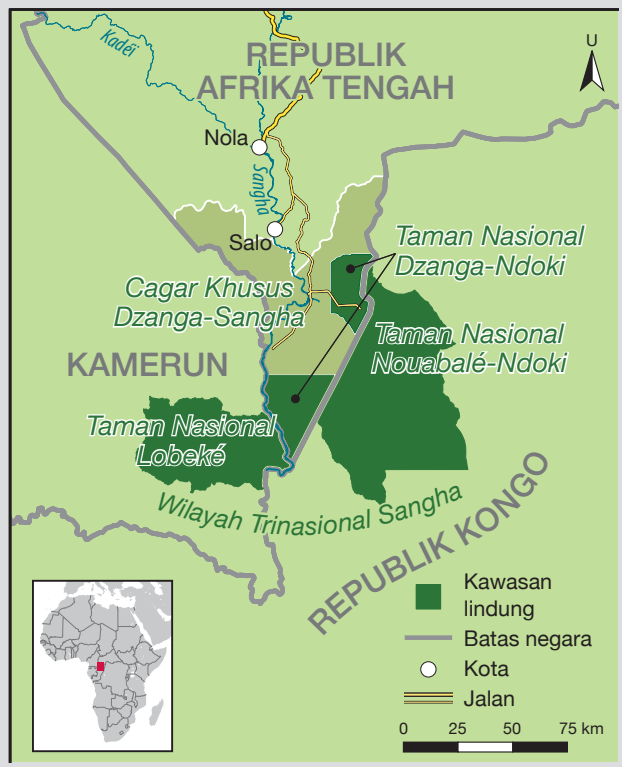
Pemanfaatan Penelitian Kera Besar dalam Menilai Risiko terhadap Hutan Bernilai Konservasi Tinggi di Cekungan Kongo

Manfaat utama lokasi penelitian jangka panjang terhadap kera besar di hutan yang memiliki Nilai Konservasi Tinggi (NKT) adalah potensi dampak positif yang dihasilkan terhadap pengambilan keputusan untuk proyek pembangunan industri. Selain mengarahkan perusahaan menuju pemanfaatan lahan dan praktik pengelolaan yang lebih ramah lingkungan, temuan penelitian dapat mendorong diterapkannya pencegahan dampak sejak awal proyek.

Sejak awal tahun 1990-an, penelitian terapan menjadi landasan mandat konservasi Taman Nasional Nouabalé-Ndoki di Republik Kongo. Taman nasional ini adalah bagian dari Wilayah Trinasional Sangha di Cekungan Kongo, yang ditetapkan sebagai Warisan Dunia United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) (lihat Gambar 7.2 dan 7.3). Penelitian yang dilakukan di tiga lokasi penelitian di dalam dan yang berbatasan dengan taman nasional ini

GAMBAR 7.2

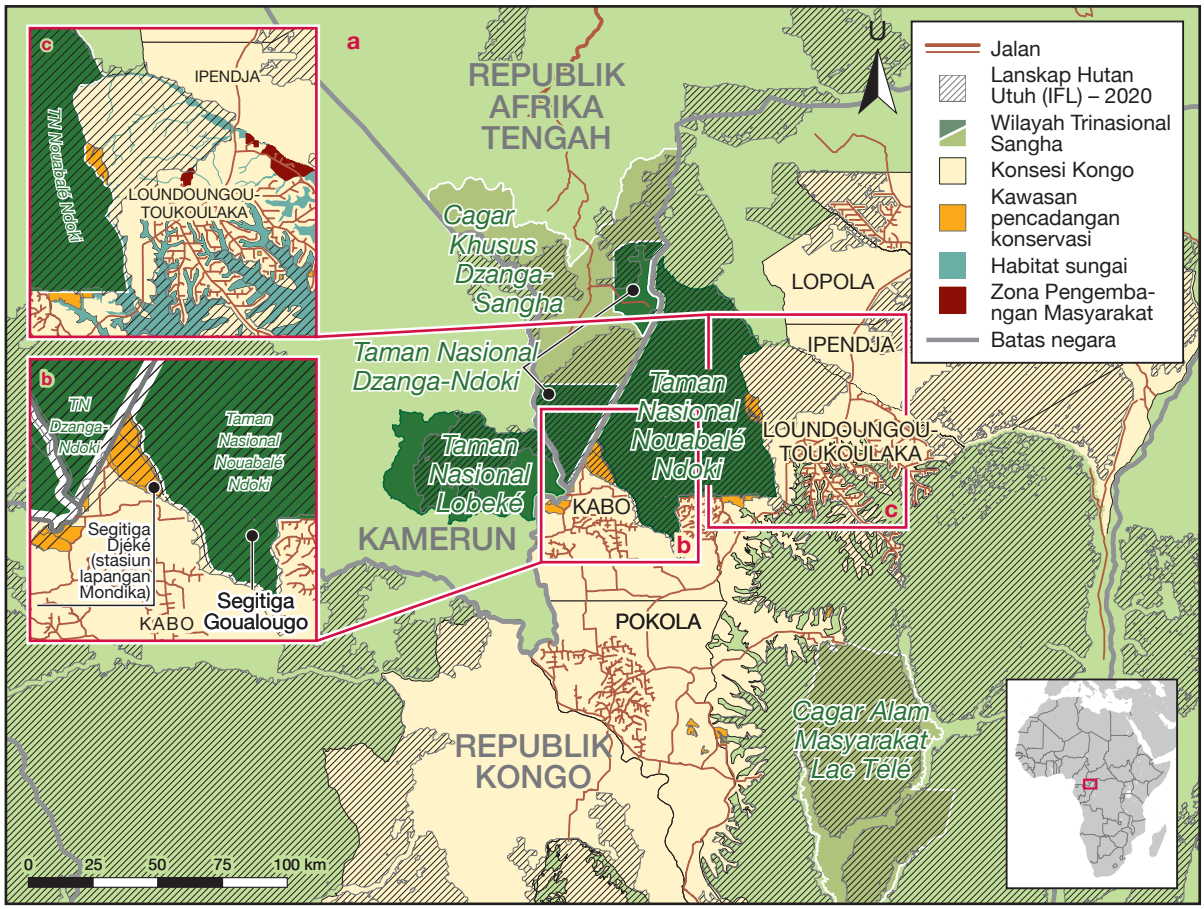
Wilayah Trinasional Sangha Cekungan Kongo



Sumber: Kawasan lindung – UNEP-WCMC (2019a, 2019b, 2019e); batas negara – GADM (tanpa tahun); detail peta dasar lainnya – OpenStreetMap (tanpa tahun, kontributor © OpenStreetMap, dipublikasikan di bawah Lisensi Atribusi CC BY Creative Commons; untuk informasi lebih lanjut lihat http://creativecommons.org)

GAMBAR 7.3

Kawasan Lindung Wilayah Trinasional Sangha tempat Ekspansi Jalan dan Konsesi Kayu saling beririsan dengan IFL, 2020



Catatan: Segitiga Djéké (*Djéké Triangle*) terletak di konsesi Kabo dan memiliki lanskap hutan utuh yang berdekatan dengan Taman Nasional Nouabalé-Ndoki di Republik Kongo serta Taman Nasional Ndoki di Republik Afrika Tengah. Lanskap hutan utuh yang signifikan juga masih ada dalam konsesi Loundoungou-Toukoulaka, termasuk area yang ditetapkan sebagai 'kawasan pencadangan konservasi'.

Sumber data: Potapov *et al.*, (2017); kawasan lindung – UNEP-WCMC (2019a, 2019b, 2019e); batas negara – GADM (tanpa tahun); detail peta dasar lainnya – OpenStreetMap (tanpa tahun, kontributor © OpenStreetMap, dipublikasikan di bawah Lisensi Atribusi CC BY Creative Commons; untuk informasi lebih lanjut lihat http://creativecommons.org)

(yaitu Mbeli Bai Project, Goualougo Triangle Ape Project, dan stasiun lapangan Mondika) telah berlangsung selama lebih dari 20 tahun (lihat Gambar 7.3; Estienne, 2022). Penelitian ini tidak hanya memberikan banyak wawasan tentang ekologi perilaku simpanse tengah (*Pan troglodytes troglodytes*) dan gorila barat dataran rendah (*Gorilla gorilla gorilla*), tetapi juga platform yang kuat untuk mengatasi masalah paling mendesak yang dihadapi oleh kera di dalam dan luar lanskap Ndoki, termasuk ancaman dari proyek pembalakan.[1]

Sebagian besar Wilayah Trinasional Sangha masih memiliki Lanskap Hutan Utuh (*Intact Forest Landscape*/IFL) yang didefinisikan sebagai wilayah hutan tidak terjamah yang luas dan terhubung. Namun, seiring waktu, pembalakan dari berbagai jalur masuk menjadi ciri khas lanskap ini. Ada dua upaya utama yang bisa membantu mencegah terus hilangnya IFL dan atribut alam yang tidak tergantikan, seperti hutan Cekungan Kongo dengan karakteristik pohon yang besar dan tua; kedua upaya ini perlu dilaksanakan secepatnya (Bastin *et al.*, 2015; Potapov *et al.*, 2017). Upaya pertama adalah pembuatan kawasan permanen pencadangan konservasi. Upaya kedua adalah penerapan strategi pengelolaan hutan adaptif untuk mengurangi degradasi hutan. Dengan tujuan untuk memberikan masukan terhadap strategi pengelolaan dalam konsesi

pembalakan yang bersebelahan dengan Taman Nasional Nouabalé-Ndoki, Goualougo Triangle Ape Project bekerja bersama tim lapangan kehutanan untuk mengidentifikasi, mencatat, dan menganalisis sumber makanan kera yang penting di wilayah ini. Selain membantu penilaian dampak pembalakan lebih lanjut terhadap populasi kera, dokumentasi tentang konsentrasi tinggi sumber makanan sehubungan dengan lokasi emisi karbon tinggi juga dapat berkontribusi dalam skenario perubahan iklim.

Melindungi Lanskap Hutan Utuh

Pembentukan Taman Nasional Nouabalé-Ndoki pada tahun 1993 adalah langkah pertama untuk memastikan kelestarian habitat kera yang utuh di lanskap Ndoki (Estienne, 2022). Segera setelahnya, ilmuwan Wildlife Conservation Society dan peneliti independen memulai studi lapangan di Segitiga Goualougo dan IFL Mondika, di luar batas taman nasional ini. Penelitian ini menunjukkan bahwa Segitiga Goualougo memiliki nilai konservasi yang luar biasa dan wilayah ini digabungkan dengan Taman Nasional Nouabalé-Ndoki pada tahun 2003. Inisiatif konservasi yang penting ini menjadi contoh untuk penggunaan penelitian berdasarkan bukti tentang kera dan hutan guna membantu pengambilan keputusan tentang pemanfaatan dan perlindungan lahan (Arcus Foundation, 2014).

Dua tahun kemudian, Segitiga Djéké dan Kesatuan Pengelolaan Hutan Kabo juga memperoleh peningkatan status perlindungan, berdasarkan hasil pemantauan gorila jangka panjang di stasiun lapangan Mondika. Wilayah ini diklasifikasikan sebagai 'kawasan pencadangan konservasi' agar memenuhi kriteria sertifikasi Forest Stewardship Council (FSC), yang mewajibkan perusahaan kehutanan untuk menyisihkan beberapa persen hutan utuh dalam konsesi untuk tujuan konservasi dan tidak mengeksploitasi kayu di dalamnya (Morgan *et al.*, 2019; lihat Gambar 7.3).

Status pencadangan tersebut memang bermanfaat bagi Segitiga Djéké, tetapi tidak sepenuhnya menghilangkan kemungkinan ancaman pembalakan di masa mendatang karena wilayah tidak mendapat perlindungan resmi dan jangka panjang seperti halnya taman nasional. Penurunan status beberapa kawasan lindung baru-baru ini di berbagai negara Afrika tropis lainnya untuk ekstraksi sumber daya menunjukkan bahwa segala upaya harus dilakukan untuk melindungi semua hutan utuh yang tersisa (Edwards *et al.*, 2014; Qin *et al.*, 2019; Watson *et al.*, 2018).

Selain membuka peluang untuk penelitian gorila dan pariwisata di masa mendatang, Segitiga Djéké kaya akan satwa liar dan keanekaragaman hayati lainnya (Harris *et al.*, 2021). Para pemangku kepentingan setempat, lembaga donor, dan lembaga pemerintah kini berupaya melobi peningkatan status perlindungan tertinggi untuk Segitiga Djéké, dan argumen mereka didukung oleh penilaian empiris terhadap keanekaragaman hayati tersebut. Salah satu penelitian secara terstandardisasi membandingkan komposisi spesies pada kedua sisi perbatasan Taman Nasional Nouabalé-Ndoki, yaitu di Segitiga Djéké (di luar taman nasional) dan di dalam hutan Goualougo Triangle Ape Project yang lebih terpencil (di dalam taman nasional) dengan menggunakan rekaman video dari 35 kamera jebak yang dapat dianggap sebagai 'referensi keutuhan' di taman nasional ini. Hasil awalnya menunjukkan bahwa kedua wilayah tersebut memiliki sejumlah spesies mamalia kecil hingga besar yang serupa (Morgan dan Sanz, 2020).

Temuan ini mendukung argumen untuk menaikkan status perlindungan Segitiga Djéké. Temuan ini telah disampaikan kepada Nouabalé-Ndoki Foundation, yang bertanggung jawab mengelola taman nasional ini, dan Kementerian Ekonomi Hutan Republik Kongo.

Peralihan untuk Mengelola Hutan dan Nilai Konservasi Tinggi

Upaya pemantauan konservasi jangka panjang sangat diperlukan di Republik Kongo, tidak hanya karena sekitar 80% hutannya ditetapkan untuk eksploitasi sumber daya multiguna, tetapi juga karena populasi kera besar penting hidup di luar kawasan lindung di negara ini (Strindberg *et al.*, 2018). Meskipun peningkatan status hutan yang tidak dilindungi menjadi taman nasional mungkin tidak dapat diwujudkan dalam semua konteks, penelitian terapan yang menilai hilangnya Lanskap Hutan Utuh (IFL) dan mengidentifikasi hutan bernilai konservasi tinggi dapat membantu mendukung inisiatif perlindungan kera (Morgan *et al.*, 2020). Secara lebih spesifik, data ilmiah yang kuat bisa memudahkan identifikasi opsi pemanfaatan lahan yang dapat mengurangi tekanan terhadap IFL di seluruh Wilayah Trinasional Sangha. Proses ini mencakup pembaruan informasi tahunan tentang IFL yang masih ada di tujuh konsesi pembalakan di sekitar Taman Nasional Nouabalé-Ndoki dan penggabungan data terbaru ini dengan indeks integritas hutan berbasis satelit skala besar, misalnya *Forest Intactness Index*/Indeks Keutuhan Hutan (Grantham *et al.*, 2020b).

Analisis di skala konsesi tahun 2020 menunjukkan hilangnya 2.014 km^2 IFL, setara dengan 19% IFL yang tersisa tahun 2017. Hilangnya hutan utuh ini sangat berhubungan dengan pembuatan jalan angkutan kayu sepanjang 2.853 km dalam hutan yang sebelumnya tidak ditebang selama dua dekade terakhir (Morgan *et al.*, 2020). Pemantauan lapangan rutin terhadap pembukaan dan penutupan jalan angkutan kayu ini dapat mengoreksi ketidakakuratan peta aksesibilitas berbasis satelit dan memastikan agar tidak ada infrastruktur transportasi ilegal yang dibangun dalam konsesi. Hasil penelitian ini mendukung estimasi sebelumnya bahwa IFL yang masih ada di Republik Kongo akan hilang pada tahun 2080, kecuali upaya untuk menghentikan deforestasi tersebut segera dilakukan dengan efektif (Potapov *et al.*, 2017).

Dalam konteks ini, Goualougo Triangle Ape Project memberikan masukan untuk debat seputar FSC Motion, yang menyajikan panduan tentang penilaian dan perlindungan IFL. Secara khusus, proyek ini menghubungkan estimasi kelimpahan kera dengan penilaian flora, termasuk inventarisasi kayu komersial (Morgan *et al.*, 2018). Penilaian ini berfokus pada konsesi Loundoungou-Toukoulaka, yang meliputi IFL terbesar yang masih ada dan berbatasan dengan Taman Nasional Nouabalé-Ndoki (lihat Gambar 7.3). Sekitar 1.647 km^2 (164.700 ha) hutan utuh dalam konsesi tersebut bersebelahan dengan taman nasional ini, tetapi hanya 2,2% (128 km^2; 12.800 ha) IFL yang diklasifikasikan sebagai 'kawasan pencadangan konservasi'. Sementara itu, 27% IFL (kawasan inti yang mengandung berbagai flora unik dan layak untuk diteliti lebih lanjut) telah hilang sejak tahun 2017 (Gond *et al.*, 2013; Morgan *et al.*, 2020).

Penelitian terhadap berbagai fitur utama di habitat kera besar dapat memberikan masukan untuk pendekatan hutan bernilai konservasi tinggi. Seiring waktu, melalui identifikasi perubahan kumulatif dalam kualitas dan kuantitas sumber daya, dapat diperoleh cara untuk menetapkan ambang batas ketika hutan tidak bisa lagi mendukung spesies payung yang seharusnya bertahan hidup, misalnya kera besar. Penelitian ini juga memberikan hasil terukur yang dapat digunakan oleh para pemangku kepentingan untuk mengembangkan pendekatan yang mempertimbangkan integritas ekosistem dalam mengidentifikasi kawasan inti IFL (Grantham *et al.*, 2020a; Haurez *et al.*, 2017). Penelitian ini memungkinkan pengembangan inisiatif konservasi yang dengan jelas mempertimbangkan kebutuhan gorila dan simpanse untuk melindungi dan mengelola IFL.

Secara keseluruhan, proyek penelitian jangka panjang di Wilayah Trinasional Sangha telah mengumpulkan data yang memadai guna membantu pemangku kepentingan menunjukkan nilai konservasi tinggi untuk wilayah yang luas dalam lanskap ini. Dengan demikian, perlindungan telah diperluas ke sebagian besar habitat kera di wilayah tersebut. Selain itu, bukti empiris dari penelitian ini memainkan peran utama dalam mendorong lebih banyak perusahaan untuk menerapkan praktik kehutanan bersertifikat berkelanjutan guna memastikan hasil yang menguntungkan bagi kera. Kemitraan jangka panjang semacam ini antara pemerintah, sektor swasta, dan peneliti dapat direplikasi di mana pun kera dan spesies umbrella lainnya menghadapi ancaman serupa.

Melangkah Maju

Bagi para pegiat konservasi yang terus berusaha mengatasi dampak proyek pembangunan industri terhadap kera, keterlibatan dengan sektor swasta sebagaimana disebutkan di atas menunjukkan prioritas sebagai berikut.

- **Menjembatani kesenjangan antara pegiat konservasi kera dan sektor swasta.** Terbatasnya komunikasi dan alih bagi informasi antara pegiat konservasi kera dan pelaku sektor swasta terkait (misalnya perusahaan dan bank) menghambat penyusunan dan pertimbangan strategi mitigasi khusus kera. Gugus Tugas ARRC dapat membantu menjembatani kesenjangan ini dengan memfasilitasi dan menggiatkan pertukaran informasi antarsektor.
- **Terlibat di tingkat pemerintah**. Ahli kera dan pegiat konservasi biasanya memberikan saran tentang bagaimana setiap proyek pembangunan dapat meningkatkan perlindungan terhadap kera. Karena proyek-proyek ini banyak dan berada di wilayah yang luas, saran yang diberikan di tingkat lebih tinggi dapat lebih bermanfaat. Dalam beberapa kasus, inisiatif mitigasi di tingkat lokasi dapat ditingkatkan untuk memengaruhi kebijakan pemerintah yang lebih luas. Salah satu contohnya Wildlife Wood Project di Kamerun, yang diluncurkan oleh Zoological Society of London sebagai kemitraan pemerintah dan swasta pada tahun 2007 (lihat Studi Kasus 7.2). Tujuan awal proyek ini adalah memperbaiki praktik pembalakan dua perusahaan. Saat ini, proyek ini bekerja sama dengan beberapa perusahaan, melobi pemerintah untuk menstandardisasi praktik pembalakan dan mendorong keberlanjutan yang lebih baik untuk proyek-proyek pembalakan ini.
- **Menetapkan area prioritas kera**. Identifikasi dan pengamanan terhadap populasi kera prioritas merupakan langkah penting untuk perlindungan jangka panjang mereka. Langkah ini merupakan salah satu cara paling efektif untuk mencegah dampak merugikan sejak awal proyek, asalkan proyek dilarang dibangun di kawasan prioritas. Sebagaimana ditunjukkan di atas, tahap pencegahan dalam hierarki mitigasi adalah kunci untuk meminimalkan dampak merugikan terhadap populasi kera dan habitatnya.
- **Menyempurnakan kebijakan untuk mengatasi dampak selama tahap awal masa operasional proyek**. Tidak jarang perusahaan mengubah rencana atau panduan perusahaan mereka dan mengendurkan pendekatan mitigasinya setelah pinjaman diberikan atau setelah diakuisisi oleh pemilik baru dengan standar keanekaragaman hayati yang lebih lemah (lihat Studi Kasus 7.3). Setelah kepemilikan berubah, maka sulit untuk membuat perusahaan baru

bertanggung jawab atas dampak yang terjadi akibat manajemen sebelumnya. Masalah ini umumnya terjadi di berbagai perusahaan pertambangan yang kegiatan eksplorasinya tidak diatur dengan ketat. Eksplorasi dapat berlangsung lebih dari sepuluh tahun, menyebabkan kerusakan dan degradasi wilayah yang luas, serta membuka akses atau jalan ke wilayah yang sebelumnya terpencil. Setelah suatu tambang berubah kepemilikannya, wilayah terdegradasi sering dianggap sebagai 'rona awal' yang baru, sehingga persyaratan kompensasi menjadi lebih rendah. Dengan menghubungkan langkah pencegahan dalam hierarki mitigasi dengan rona awal baru tersebut, maka pemilik baru dapat melemahkan efektivitas upaya mitigasi dampak. Distorsi ini dapat dicegah jika pemerintah dan pemberi pinjaman meminta pertanggungjawaban perusahaan atas dampak sebelumnya dan jika kebijakan terkait eksplorasi diperkuat.

STUDI KASUS 7.2

Cameroon Wildlife Wood Project: Informasi Terbaru

Studi kasus ini memperbarui pembahasan tentang Wildlife Wood Project (WWP) berbasis di Kamerun yang disajikan di volume pertama *Negara Kera* (Arcus Foundation, 2014, hal. 120–124). Proyek ini diluncurkan pada tahun 2007 oleh Zoological Society of London (ZSL), dan bertujuan untuk menjamin kelestarian populasi satwa liar yang seharusnya bertahan hidup melalui pengelolaan hutan secara berkelanjutan (ZSL, tanpa tahun).

Pada awal tahun 2000-an, praktik kehutanan berkelanjutan mulai menyebar luas di negara-negara Afrika Tengah, dan penggalakan pendekatan ramah lingkungan dikaitkan dengan prospek untuk memperoleh akses menuju pasar premium untuk produk bersertifikat. Sebagian besar konsesi pembalakan di wilayah ini (terutama Kamerun) dimiliki oleh perusahaan Eropa, dengan manajemen yang progresif dan peduli akan konservasi.

ZSL, melalui proyek WWP, mulai berkolaborasi dengan berbagai entitas sektor swasta di Kamerun dengan menggandeng mitra utama pembalakan, melakukan penelitian tentang praktik terbaik dan metode pengelolaan satwa liar di konsesi pembalakan, menyepakati kebijakan dan prosedur

GAMBAR 7.4

Wildlife Wood Project

Sumber: Kawasan lindung – UNEP-WCMC (2021a); batas negara – GADM (tanpa tahun); detail peta dasar lainnya – OpenStreetMap (tanpa tahun, kontributor © OpenStreetMap, dipublikasikan di bawah Lisensi Atribusi CC BY Creative Commons; untuk informasi lebih lanjut, lihat http://creativecommons.org)

yang harus diterapkan bersama perusahaan, serta menyusun dan melaksanakan rencana pengelolaan satwa liar bersamaan dengan pelatihan staf. Tahap selanjutnya meliputi pengumpulan dan penyebaran pembelajaran yang diperoleh kepada semua pelaku sektor swasta terkait di negara ini, termasuk proyek agroforestri, pertambangan, dan hidroelektrik. Bersama dengan perusahaan pembalakan mitra, ZSL juga menguji serangkaian solusi teknologi, misalnya pengawasan jalan angkutan kayu dengan kamera jebak, serta pemantauan akustik waktu nyata terhadap suara tembakan, penggunaan gergaji mesin, serta mesin kendaraan dan motor. Pada tahun 2016, ZSL merilis *toolkit* yang berisi panduan dan alat untuk membantu sektor kehutanan beradaptasi dengan standar lingkungan, kerangka hukum dan peraturan, persyaratan sertifikasi, dan tujuan perlindungan satwa liar yang terus berubah (ZSL, 2016).

Setelah lebih dari sepuluh tahun menerima dukungan langsung dari WWP dalam melaksanakan praktik terbaik konservasi satwa liar, sejumlah perusahaan pembalakan mitra ZSL di Kamerun melakukan tindakan pengelolaan positif untuk melestarikan satwa liar dalam konsesi mereka. Dengan melaksanakan rencana pengelolaan satwa liar yang telah disepakati, mereka menutup jalan angkutan kayu lama; memberikan alternatif protein dengan harga bersaing untuk menggantikan daging satwa liar kepada para pekerja untuk mencegah mereka berburu; dan menyesuaikan kegiatan pembalakan mereka guna mengurangi dampak terhadap kera besar dan satwa liar lainnya seminimal mungkin. Untuk Pallisco and Rougier (ZSL terlibat sepenuhnya dengan dua perusahaan ini dalam kegiatan pemantauan dan pengelolaan satwa liar dan kegiatan ilegal), tim lapangan dibentuk untuk mengumpulkan data secara intensif dan berkesinambungan. Mereka melakukan pekerjaan yang penting dalam mengidentifikasi wilayah penting bagi kera besar, yang demarkasinya digunakan untuk pengelolaan adaptif dan sebagai penghalau kegiatan ilegal (Tchakoudeu Kehou, Daïnou, dan Lagoute, 2021).

Setelah perusahaan di Kamerun, Republik Afrika Tengah, dan negara tetangga lainnya menunjukkan ketertarikan terhadap model operasi WWP, maka ZSL berniat untuk meningkatkan proyek ini ke lanskap yang lebih luas. Namun, sejak krisis keuangan tahun 2008, wilayah ini lebih disukai oleh investor Asia yang beroperasi di pasar yang menerima kayu berkualitas lebih rendah. Investor ini telah mengakuisisi sejumlah konsesi yang sebelumnya dimiliki pihak asal Eropa, sehingga jumlah konsesi yang telah mengikuti sertifikasi menurun.

Meskipun demikian, WWP berhasil meningkatkan kesadartahuan, mendorong perwakilan pemerintah untuk memperjuangkan integrasi pengelolaan satwa liar ke dalam kerangka pengelolaan hutan secara berkelanjutan, dan memastikan agar satwa liar diakui sebagai komponen tak terpisahkan dari standar pengelolaan hutan di Kamerun. Pada kenyataannya, undang-undang yang mengatur perlindungan satwa liar dalam konsesi pembalakan tengah diberlakukan berdasarkan pengalaman WWP. Sekolah kehutanan dan satwa liar nasional di Mbalmayo dan Garoua menyertakan tema pengelolaan hutan dan satwa liar secara berkelanjutan ke dalam modul untuk mengajar generasi pemimpin konservasi mendatang.

Berdasarkan data pemantauan yang dikumpulkan di sejumlah konsesi pembalakan di Kamerun, WWP menunjukkan bahwa eksploitasi ilegal telah berkurang, sedangkan status kera besar serta mamalia lainnya yang berukuran sedang dan besar tampaknya telah meningkat. Sebagai contoh, tim pemantauan di konsesi hutan di Pallisco mendokumentasikan peningkatan jumlah perjumpaan dengan gorila antara tahun 2016 dan 2019, yang menunjukkan bahwa populasi gorila ini tahan terhadap praktik pembalakan berkelanjutan jika rencana pengelolaan dilaksanakan secara efektif. Hingga saat ini, kerja sama WWP dengan Pemerintah Kamerun dan perusahaan pembalakan merupakan kolaborasi paling sukses yang berfokus pada konservasi. Kolaborasi ini juga mendukung kegiatan ekonomi berkelanjutan.

Model WWP meluas ke dua perusahaan pembalakan lainnya (Alpicam dan Cameroon United Forests) yang samasama memiliki konsesi dalam kawasan konservasi prioritas kera besar IUCN (IUCN, 2014). Skema alternatif, misalnya Sustainability Policy Transparency Toolkit (SPOTT) ZSL, juga menyelidiki integrasi pelacak dalam praktik kehutanan dan pengelolaan satwa liar (Oppenheimer *et al.*, 2021). Pallisco saat ini menduduki peringkat pertama dari semua perusahaan kehutanan di Kamerun dalam indeks SPOTT. Indeks ini mengevaluasi pengungkapan kepada publik berdasarkan kriteria Lingkungan, Sosial, dan Tata Kelola (ESG). Pallisco juga termasuk dalam sepuluh besar dari 100 penjual, pengolah, dan produsen kayu dan pulp yang dinilai dalam indeks ini, yang menunjukkan dampak positif model WWP dan komitmennya terhadap praktik kehutanan berkelanjutan (SPOTT, tanpa tahun).

Masyarakat yang bergantung pada hutan kadang dipandang sebagai ancaman perburuan terhadap satwa liar setempat, termasuk kera besar. WWP menganggap mereka sebagai komponen penting dalam ekosistem hutan dan mengakui bahwa masyarakat perlu menjadi bagian dari solusi. Proyek ini secara langsung melibatkan masyarakat setempat (termasuk penduduk yang tinggal berbatasan dengan konsesi pembalakan perusahaan mitra) dengan tujuan memberdayakan mereka untuk menjalankan peran dalam mengelola sumber daya alamnya. Melalui proses mencapai Persetujuan atas Dasar Informasi di Awal Tanpa Paksaan (Padiatapa/FPIC), WWP menilai kesediaan masyarakat untuk berpartisipasi dalam jaringan pengawasan masyarakat yang dirancang untuk memfasilitasi alih bagi informasi guna mendukung upaya konservasi kera besar. Proyek ini kemudian melacak kemajuan jaringan ini melalui kunjungan lapangan rutin dan pertemuan platform masyarakat, dengan tujuan untuk memastikan agar masyarakat mengembangkan kapasitas yang diperlukan untuk terus bekerja dalam jangka panjang, tanpa (atau dengan sedikit) bantuan dari ZSL. WWP juga menekankan perubahan perilaku masyarakat, terutama melalui program radio edukasi tentang permasalahan perlindungan dan konservasi kera besar.

Dalam hal peraturan, WWP memberikan masukan untuk penyusunan standar FSC nasional dan regional serta undang-undang kehutanan Kamerun. Selanjutnya, WWP akan mendorong Pemerintah Kamerun untuk menerapkan praktik terbaik secara wajib dalam pengelolaan satwa liar dan mewajibkan pelaksanaannya sebagai prasyarat untuk alokasi kesatuan pengelolaan hutan, sesuai dengan *toolkit* ZSL. WWP juga berencana mendorong bank dan lembaga keuangan yang mendukung industri pembalakan agar menuntut penerima manfaatnya tersebut untuk melaksanakan praktik pengelolaan berkelanjutan. ZSL berniat untuk terus bekerja sama dengan lembaga audit, badan sertifikasi, dan platform lainnya untuk menggiatkan praktik terbaik dalam pengelolaan satwa liar.

STUDI KASUS 7.3

Perubahan Kepemilikan Tambang: Siapa yang Bertanggung Jawab atas Dampak Jangka Panjang?[2]

Latar Belakang: Tambang Simandou dan Keanekaragaman Hayati

Pegunungan Simandou di region Kankan dan Nzérékoré di bagian tenggara Guinea. Pegunungan ini membentang lebih dari 110 km dari utara ke selatan dan mencakup salah satu puncak tertinggi di Afrika Barat, Pic de Fon (1,656 m; lihat Gambar 7.5). Wilayah ini penting untuk keanekaragaman hayati dan menjadi habitat bagi spesies satwa liar yang sangat terancam, misalnya simpanse barat (*Pan troglodytes verus*) yang berstatus kritis (CR) dan monyet diana (*Cercopithecus diana*) yang genting (EN) (A.P.E.S. Wiki Team, 2019b).

Pada akhir tahun 1990-an, afiliasi Rio Tinto yaitu Simfer diberikan hak eksplorasi di Simandou, awalnya melalui empat izin eksplorasi tambang yang mencakup empat 'blok' (Lewis dan Nogueira, 2021). Sejak awal, Simfer menyusun rencana mitigasi untuk Blok 3 dan 4 di Simandou. Rencana tersebut mencakup target keanekaragaman hayati berdasarkan kebijakan internal perusahaan dan Standar Kinerja 6 dari IFC, salah satu pemberi pinjaman untuk proyek ini. Untuk memandu penyusunan rencana mitigasi, termasuk pengimbangan, Simfer memulai pengumpulan data jangka panjang mengenai simpanse di Hutan Klasifikasi Pic de Fon di blok selatan sejak tahun 2007. Perusahaan ini juga mengumpulkan data survei simpanse di sepanjang rencana rel kereta antara tambang dan pelabuhan di pesisir Guinea, yang akan dibangun di wilayah simpanse yang kepadatan populasinya tinggi. Jumlah simpanse di sepanjang rencana rel kereta masih belum diketahui, tetapi tercatat ada 2.750 sarang simpanse di area penelitian sepanjang rel kereta tersebut (Kormos *et al.*, 2014; Rio Tinto Simfer S.A., 2012b). Simfer memublikasikan rencana mitigasi dalam penilaian dampak lingkungan dan sosial tahun 2012 (Rio Tinto Simfer S.A., 2012b).

Simfer mengajukan dan berkomitmen terhadap upaya mitigasi untuk simpanse di blok selatan penambangan, termasuk mengendalikan perburuan, melindungi habitat dalam wilayah jelajah simpanse tersebut, dan membuat habitat tambahan untuk mereka. Karena tambang ini diperkirakan berdampak terhadap habitat simpanse, Simfer menyelidiki opsi-opsi potensial untuk lokasi pengimbangan guna mengompensasi kerusakan residual (Rio Tinto Simfer S.A., 2012b). Perusahaan ini membentuk kelompok teknis bernama Simandou Biodiversity Offsets

GAMBAR 7.5

Tambang Simandou dan Rute Transportasi

Sumber: Rio Tinto (2012a, Gambar 1.1); WCS (tanpa tahun-d, Gambar 1); batas negara – GADM (tanpa tahun); detail peta dasar lainnya – OpenStreetMap (tanpa tahun, kontributor © OpenStreetMap, dipublikasikan di bawah Lisensi Atribusi CC BY Creative Commons; untuk informasi lebih lanjut, lihat http://creativecommons.org)

Working Group, yang terdiri dari perwakilan Simfer, Kementerian Lingkungan Hidup, Air, dan Kehutanan Guinea, dan LSM Guinée-Écologie (Kormos *et al*., 2014).

Perbedaan Pendekatan Mitigasi setelah Perubahan Kepemilikan Tambang

Pada bulan Juli 2008, rencana pertambangan di Simandou mengalami ketidakpastian. Pemerintah meminta Simfer untuk mengembalikan izin eksplorasi untuk Blok 1 dan 2 di Simandou, yang berada di bagian utara pegunungan ini. Pemerintah kemudian memberikan izin tersebut kepada Beny Steinmetz Group Resources (BSGR) pada bulan Desember 2008. Keputusan ini secara efektif membagi Pegunungan Simandou menjadi dua proyek pertambangan terpisah yang sama-sama memerlukan rel kereta ke pesisir untuk mengeluarkan bijih besi. Pada tahun 2010, BSGR menjual 51% sahamnya di Blok 1 dan 2 kepada Vale, perusahaan pertambangan bijih besi terbesar di dunia asal Brasil (Lewis dan Nogueira, 2021). Pada bulan April 2014, Pemerintah Guinea membatalkan izin pertambangan BSGR dan Vale di Simandou. Lima tahun kemudian, Pemerintah memberikan blok utara kepada konsorsium Société Minière de Boké–Winning (SMB–Winning) yang terdiri dari Winning Shipping (perusahaan maritim Singapura), United Mining Supply (perusahaan logistik Guinea-Prancis), Shandong Weiqiao (produsen aluminium Tiongkok), dan pihak Pemerintah Guinea.

Walaupun produksi bijih besi belum dimulai di blok selatan yang dikelola Simfer (Blok 3 dan 4), pembuatan jalan untuk kegiatan akses dan eksplorasi telah menyebabkan hilangnya beberapa padang rumput sejak awal tahun 2000-an. Citra satelit menunjukkan bahwa dampak langsung akibat pembuatan/penggunaan jalan dan tempat pengeboran cukup stabil dalam beberapa tahun terakhir. Akan tetapi penambangan tradisional meningkat, yang dapat merupakan dampak tidak langsung (atau terinduksi) yang berkaitan dengan masuknya orang-orang untuk mencari peluang ekonomi di lokasi tersebut. Penambangan skala kecil ini menyebabkan hilangnya tutupan hutan di bagian selatan Hutan Klasifikasi Pic de Fon antara tahun 2011 dan 2017, sebagaimana terlihat pada citra satelit (lihat Gambar 7.6). Penelitian atau analisis serupa belum dilakukan untuk Blok 1 dan 2; baru pada tahun 2020, konsorsium SMB-Winning menyusun rencana untuk menilai potensi dampak akibat pertambangan di blok utara ini (WCS, tanpa tahun-c).

Penanggulangan dan mitigasi dampak negatif terhadap keanekaragaman hayati sulit dilakukan saat proyek pertambangan masih aktif. Sebagaimana ditunjukkan di sini, jeda operasional karena perubahan kepemilikan dapat memperburuk tantangan ini, terutama dengan terbatasnya atau tidak adanya personel untuk mengelola lokasi. Jika pembiayaan untuk mitigasi tidak diberikan di muka, maka sumber daya untuk mengatasi dampak mungkin tidak tersedia.

Masalah Mitigasi terkait Perubahan Kepemilikan dan Lini Waktu Pengembangan

Studi kasus ini menyoroti jumlah masalah mitigasi yang dihadapi simpanse dan satwa liar lainnya sehubungan dengan perubahan kepemilikan.

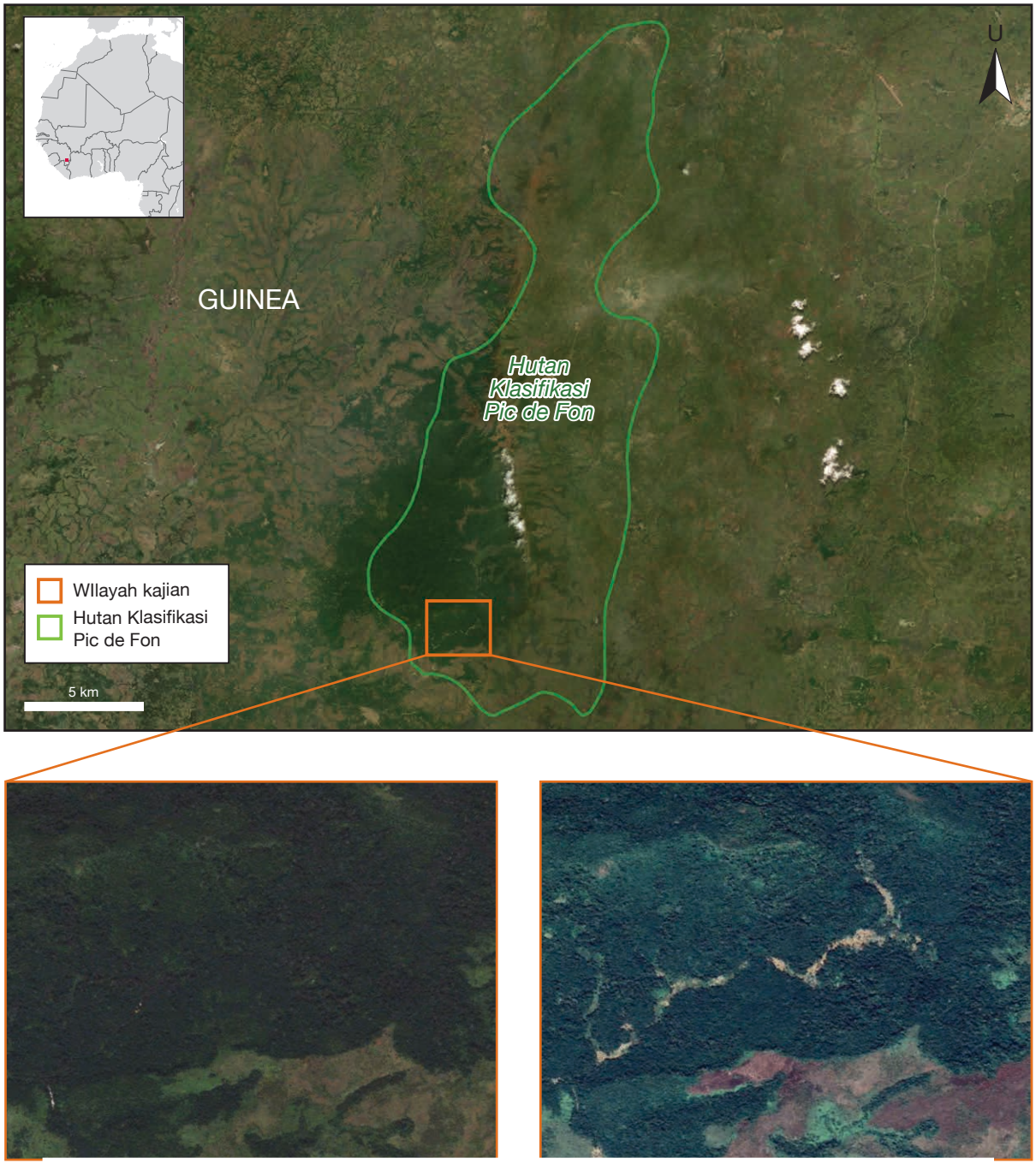
Pertama, antara tahun 2008 dan 2019, ada risiko tinggi akibat mitigasi dampak tidak dilakukan di Blok 1 dan 2, karena tidak ada undang-undang atau standar perusahaan yang mewajibkan praktik terbaik mitigasi. Pemerintah Guinea belum memperbarui kebijakan nasional agar selaras dengan standar internasional, misalnya Standar Kinerja 6 IFC, dan perusahaan tidak diwajibkan secara hukum untuk mengelola dampaknya. BSGR dan Vale tidak menyusun rencana aksi keanekaragaman hayati dan tidak memberikan pembiayaan mitigasi untuk Blok 1 dan 2 atau rel kereta. Kedua perusahaan tidak memublikasikan standar *no net loss* keanekaragaman hayati antara tahun 2008 dan 2014.[3] Dari tahun 2014 hingga 2019, baik BSGR maupun konsorsium SMB-Winning tidak memiliki izin untuk Blok 1 dan 2 di Simandou. Ketidakpastian kepemilikan selama 11 tahun ini makin meningkatkan risiko bahwa dampak terhadap keanekaragaman hayati tidak akan diatasi. Penyusunan penilaian dampak lingkungan dan sosial serta rencana mitigasi terkait membutuhkan waktu. Tidak adanya rencana aksi keanekaragaman hayati yang dapat diterapkan pada tahun 2014 menunjukkan bahwa dampak terhadap keanekaragaman hayati kemungkinan besar telah terjadi dan akan terus berlanjut selama beberapa waktu.

Kedua, bahkan jika rencana mitigasi berdasarkan praktik terbaik telah dijalankan untuk blok utara dan rel kereta pada tahun 2014, masih ada periode kekosongan kepemilikan selama lima tahun antara pencabutan izin dari BSGR dan Vale oleh Pemerintah Guinea serta pemberian izin kepada konsorsium SMB-Winning. Pelaksanaan rencana mitigasi kemungkinan besar mengalami penundaan yang signifikan selama periode lima tahun tersebut. Selain penundaan tersebut, perubahan kepemilikan menyebabkan setiap perusahaan mengikuti standar mitigasi yang berbeda. Jika pengelolaan keanekaragaman hayati tidak diselaraskan untuk mencerminkan praktik terbaik di berbagai blok dan rel kereta, potensi timbulnya dampak tidak langsung dan dampak kumulatif terhadap habitat penting dan populasi simpanse tetap ada, meskipun perusahaan berupaya mematuhi standar tertinggi terkait Lingkungan, Sosial, dan Tata Kelola (*Environmental, Social, and Governance*/ESG).

Ketiga, praktik saat ini (termasuk standar perusahaan dan pemberi pinjaman serta kebijakan nasional) tidak mewajibkan pembiayaan untuk kegiatan mitigasi selama tahap awal proyek, misalnya eksplorasi. Pada kenyataannya, perusahaan sering kali tidak memperhitungkan dampak eksplorasi dan hanya menerapkan pendekatan hierarki mitigasi untuk perancangan dan pengembangan proyek akhir. Kesenjangan ini masih ada meskipun kontribusi penting dari upaya mitigasi di tahap awal untuk mengurangi dampak secara keseluruhan terhadap keanekaragaman hayati telah didokumentasikan dengan baik dan dapat diprediksi. Contohnya mencakup penempatan yang baik dan mitigasi dampak infrastruktur linier, misalnya jalan akses baru, yang dapat memudahkan akses ke wilayah yang sebelumnya terpencil. Jika pembiayaan untuk mitigasi dampak eksplorasi di Blok 1 dan 2 telah tersedia, maka risiko terhadap keanekaragaman hayati akibat kekosongan kepemilikan dan tertundanya penyusunan rencana mitigasi dapat diatasi. Perusahaan biasanya tidak akan mengalokasikan dana untuk mitigasi kecuali pemerintah memberlakukan persyaratan khusus untuk mekanisme pembiayaan yang memperhitungkan dampak di tahap awal (terutama dampak terhadap spesies sangat terancam seperti kera besar) dalam perjanjian perizinan proyek tahap awal. Penerapan langkah ini tidak hanya relevan untuk eksplorasi tambang, tetapi juga penting untuk infrastruktur terkait, misalnya pengajuan rel kereta yang menghubungkan Simandou dengan pelabuhan.

GAMBAR 7.6

Citra satelit yang menunjukkan perubahan tutupan hutan di Hutan Klasifikasi Pic de Fon pada tahun (a) 2011 dan (b) 2017



Sumber gambar: Atas: © 2022 Esri, Maxar, Earthstar Geographics dan GIS User Community. a) © 2022 Maxar Technologies. b) © 2022 CNES / Airbus
Gambar lengkap: © Maegan Fitzgerald

Solusi: Penyempurnaan Kebijakan dan Pembiayaan Hijau

Pada umumnya, dua faktor pendorong utama penyempurnaan standar ESG adalah undang-undang dan peraturan, serta standar pemberi pinjaman (yang makin signifikan). Guinea dan negara lainnya di Afrika telah mengintegrasikan penyempurnaan yang relevan dalam kerangka legislatif guna merespons inisiatif seperti proyek Conservation, Mitigation and Biodiversity Offsets (COMBO) di Afrika yang dipimpin oleh Wildlife Conservation Society, dilaksanakan melalui kemitraan dengan Biotope and Guinée Écologie, dan didanai oleh French Development Agency dan French Facility for Global Environment (WCS, tanpa tahun-b). Di Guinea, kebijakan tentang hierarki mitigasi (termasuk pencegahan dan pengimbangan), sedang disusun. Setelah disetujui, kebijakan ini diharapkan secara hukum mewajibkan kepatuhan di berbagai tempat, termasuk Simandou. Jika hukum ini dilaksanakan sebagaimana mestinya, tanggung jawab untuk membiayai mitigasi bisa dipastikan beralih ke pemilik baru sehingga manfaat jangka panjang untuk alam dan satwa liar tidak terganggu. Faktor pendorong ketiga untuk kinerja ESG yang lebih baik adalah komitmen pemerintah untuk memberikan izin secara eksklusif kepada perusahaan yang memiliki kebijakan internal yang baik dan rekam jejak yang membuktikan dilaksanakannya kebijakan ini.

Standar baru pemberi pinjaman yang berfokus mengurangi risiko terhadap keanekaragaman hayati juga dapat menjadi bagian dari solusi. Lembaga keuangan mulai menghubungkan perusahaan yang menghasilkan emisi karbon tinggi atau standar ESG yang lemah untuk keanekaragaman hayati, dengan risiko yang tinggi. Standar baru ini juga mempertimbangkan sejauh mana perusahaan dana pensiun dan perusahaan reasuransi mengalihkan investasinya dari perusahaan berisiko tinggi. Seiring dengan semakin meningkatnya persaingan pembiayaan utang untuk proyek pertambangan, perusahaan yang tidak menerapkan standar ESG yang memadai mungkin kesulitan dan menanggung biaya lebih tinggi untuk memperoleh pembiayaan. Lembaga keuangan Tiongkok merupakan salah satu pemberi pinjaman terbesar untuk infrastruktur di Afrika. Dengan kebijakan nasional terkait iklim yang terus berubah, mereka dapat mengambil peran kepemimpinan yang lebih besar dalam mengatasi perubahan iklim dan hilangnya keanekaragaman hayati serta menuntut kepatuhan lebih tinggi terhadap standar ESG. Penerapan lebih luas persyaratan pemberi pinjaman dan kebijakan ini dapat mendukung kepatuhan terhadap komitmen konservasi, bahkan jika kepemilikan proyek telah dialihkan.

- **Menstandardisasi metrik mitigasi**. Strategi mitigasi paling efektif bersifat khusus proyek dan spesies. Namun demikian konsensus di kalangan pegiat konservasi kera harus dicapai untuk menstandardisasi saran yang diberikan, misalnya sehubungan dengan pertanyaan berikut ini.
  - Apa yang dianggap sebagai rona awal yang memadai?
  - Apa cara yang paling baik untuk mengukur dampak residual dan menentukan pengimbangan yang tepat guna mengompensasi hilangnya kera, mengingat tingginya ketidakpastian?
  - Apa cara terbaik untuk memantau dampak terhadap kera?

Pembahasan pertanyaan tersebut dapat membantu praktisi mencapai konsensus, yang kemudian dapat dituangkan dalam panduan praktik terbaik guna memberikan saran untuk strategi mitigasi.

Kesimpulan

Jumlah proyek pembangunan industri cenderung terus bertambah, seiring dengan meningkatnya permintaan akan sumber daya, infrastruktur, dan energi (Christmann *et al.*, 2022). Untungnya, dampak berbagai proyek ini terhadap kera umumnya ditangani dengan serius, sebagaimana terjadi pada kasus pembangunan bendungan pembangkit listrik tenaga air di habitat orang utan tapanuli (*Pongo tapanuliensis*) di Sumatra (Laurance *et al.*, 2020). Langkah mitigasi khusus kera terus dikembangkan, dan penelitian jangka panjang memberikan pemahaman lebih baik mengenai efektivitasnya dalam meminimalkan dampak merugikan lebih lanjut terhadap kera.

Mengingat nilai intrinsik dan ekologis yang dimiliki kera (sebagai individu, populasi, dan spesies), segala gangguan signifikan terhadap habitatnya demi pembangunan oleh manusia tidak dapat dibenarkan. Dampak merugikan yang telah ditimbulkan manusia terhadap populasi kera menguatkan argumen akan kewajiban kita untuk melindungi habitatnya, baik dengan memperbaiki wilayah terdampak maupun mencegah degradasi lebih lanjut. Selain itu, pandemi H1N1 (flu babi) tahun 2009 dan Covid-19 baru-baru ini, serta risiko penularan zoonosis akibat perambahan ke dalam habitat kera menimbulkan pertanyaan apakah industri

memang diperbolehkan merambah ekosistem ini apa pun kondisinya.

Namun demikian pembangunan industri terus meluas, yang meningkatkan kebutuhan akan upaya mengurangi dampak tunggal dan kumulatifnya terhadap kera. Tindakan yang dilakukan di tingkat yang lebih tinggi adalah cara yang paling efektif, misalnya melalui penyempurnaan kebijakan dan peraturan pemerintah. Di tingkat daerah, cara terbaik untuk melindungi kelangsungan hidup jangka panjang populasi kera adalah melalui penilaian dampak lingkungan strategis dan perencanaan tata guna lahan, yang dapat membantu dalam mengidentifikasi ancaman dan peluang untuk konservasi kera sebelum proyek pembangunan baru diluncurkan. Dalam semua pendekatan ini, tindakan yang mempertimbangkan kera besar sebagai spesies payung dapat menghasilkan manfaat lebih baik tidak hanya untuk kera, tetapi juga untuk ekosistem yang didukung oleh kera.

Ucapan Terima Kasih

Penulis utama: Genevieve Campbell[4]

Kontributor: Dirck Byler,[5] Vanessa Evans,[6] Oliver Fankem,[7] Maegan Fitzgerald,[8] Andrew Fowler,[9] Simon Furnell,[10] Victoria Green,[11] Rebecca Kormos,[12] David Morgan,[13] Clare Palmer,[14] Hugo Rainey,[15] Crickette Sanz,[16] Malcolm Starkey,[17] Ray Victurine,[18] dan William Winston[19]

Kotak 7.1: Victoria Green dan Clare Palmer

Studi Kasus 7.1: David Morgan, William Winston, dan Crickette Sanz

Studi Kasus 7.2: Oliver Fankem dan Andrew Fowler

Studi Kasus 7.3: Hugo Rainey dan Ray Victurine

Catatan Akhir

1 Standar Kinerja 6 IFC, yang dikutip di atas, merujuk pada Seksi Kera Besar IUCN dan tidak dapat langsung diubah menjadi merujuk pada Gugus Tugas ARRC sebelum catatan panduan selanjutnya direvisi. Sebelum ada perubahan, setiap permintaan akan diteruskan ke Gugus Tugas ARRC.

2 Studi kasus ini ditulis oleh Hugo Rainey dan Ray Victurine, berdasarkan pengalaman mereka terlibat dalam sektor pertambangan dan dengan pemerintah terkait keanekaragaman hayati sejak tahun 2003, termasuk melalui program COMBO (COnservation, Mitigation and Biodiversity Offsets), di Guinea.

3 Vale menerapkan kebijakan perusahaan terkait tujuan tanpa hilangnya keanekaragaman hayati pada tahun 2019 (Vale, tanpa tahun).

4 Re:wild (www.rewild.org).

5 Re:wild (www.rewild.org).

6 Resolute Mining (www.rml.com.au).

7 Zoological Society of London (www.zsl.org/conservation).

8 Re:wild (www.rewild.org).

9 Zoological Society of London (www.zsl.org/conservation).

10 The Biodiversity Consultancy (www.thebiodiversityconsultancy.com).

11 Texas A&M University (liberalarts.tamu.edu/philosophy).

12 Re:wild (www.rewild.org).

13 Lester E. Fisher Center for the Study and Conservation of Apes, Lincoln Park Zoo (www.lpzoo.org/conservation-science/science-centers/lester-e-fisher-center-for-the-study-and-conservation-of-apes).

14 Texas A&M University (liberalarts.tamu.edu/philosophy).

15 Wildlife Conservation Society (www.wcs.org).

16 Washington University di St Louis (anthropology.wustl.edu).

17 The Biodiversity Consultancy (www.thebiodiversityconsultancy.com).

18 Wildlife Conservation Society (www.wcs.org).

19 Washington University di St. Louis (virtualplanet.wustl.edu).

Foto: Kera ditempatkan di berbagai bentuk kurungan. Bab ini difokuskan pada kera dalam kurungan di pusat penyelamatan dan rehabilitasi, suaka, dan kebun binatang. © Jo-Anne McArthur / Born Free Foundation / We Animals Media

BAB 8

Kesejahteraan dan Status Kera dalam Kurungan

Pendahuluan

Kera ditempatkan di berbagai bentuk kurungan. Satwa ini dapat ditemukan di laboratorium biomedis; fasilitas penangkaran dan penjual satwa; tempat hiburan dan pameran, seperti sirkus, perusahaan multimedia, dan pariwisata; rumah pribadi; serta pusat penyelamatan dan rehabilitasi, suaka, dan kebun binatang. Pemindahan yang dialami kera dari satu bentuk kurungan ke bentuk kurungan yang lain (misalnya dari laboratorium ke suaka) memicu kekhawatiran publik terhadap kesejahteraan kera dan pengakuan terhadap kesanggupan kera untuk merasa, berpikir, dan menyadari (Fleury, 2017; Hirata *et al.*, 2020). Bab ini difokuskan pada kera dalam kurungan di pusat penyelamatan dan rehabilitasi, suaka, dan kebun binatang, yang selanjutnya secara kolektif disebut

sebagai *fasilitas kurungan*, kecuali jika diperlukan pembedaan lebih lanjut.

Bab ini terdiri dari dua bagian utama. Bagian I difokuskan pada pemahaman dan pengukuran kesejahteraan kera dalam kurungan. Temuan utama mencakup hal berikut.

- Sistem kesejahteraan kera yang efektif bergantung pada sistem tata kelola dan operasional yang diterapkan secara konsisten, serta respons yang disesuaikan untuk spesies dan konteks tertentu. Kemitraan dengan organisasi lain dapat bersama-sama membantu menciptakan pengetahuan, praktik, dan pendekatan penilaian mengenai kesejahteraan, sekaligus memudahkan akses untuk memperoleh sumber daya.
- Pemahaman dan pembahasan kesejahteraan satwa memengaruhi cara penilaian kesejahteraan dan penggunaan temuan yang dihasilkan. Diskusi yang difokuskan pada kesejahteraan mengenai topik-topik yang diabaikan (seperti perdagangan ilegal dan translokasi konservasi) dapat menunjang hasil konservasi dan kesejahteraan kera, terutama jika diskusi ini menunjukkan pemikiran dan opini publik saat ini dari segi hukum dan ilmiah, terutama mengenai kesanggupan satwa untuk merasa, berpikir, dan menyadari.
- Kesejahteraan kera dalam kurungan sering kali diabaikan di dalam undang-undang dan peraturan mengenai kesehatan hewan domestik dan konservasi satwa liar. Analisis lintas disiplin di tingkat nasional mengenai instrumen hukum yang relevan diperlukan untuk mengidentifikasi kesenjangan penegakan hukum dan kebutuhan sumber daya saat ini. Konvensi atau perjanjian khusus dapat mengarusutamakan kesejahteraan satwa di kancah global.
- Standar kelembagaan cenderung menentukan hal-hal yang dialami kera dalam kesehariannya, yang memengaruhi kualitas hidupnya. Dengan mengajukan dan memperoleh akreditasi profesional, fasilitas kurungan dapat memperkuat sistem dan aspek lainnya yang menunjang kesejahteraan satwa yang baik.

Foto: Kesejahteraan satwa mengacu pada cara hewan menjalani hidup. Keseimbangan komponen emosional, mental, dan fisik, serta pemenuhan kebutuhan etologi khusus spesies, menentukan kesejahteraan satwa secara keseluruhan.
© IAR Indonesia (YIARI)/ KLHK Republik Indonesia

- Standar yang tepat dan mudah diterapkan di berbagai tingkat, yakni legal, profesional, dan kelembagaan, berperan sebagai jaminan yang saling memperkuat untuk menunjang kesejahteraan kera.
- Bukti yang kian meningkat menunjukkan setiap aspek kesejahteraan yang diperlukan bagi kera besar dalam kurungan, meskipun kesejahteraan owa masih kurang diperhatikan. Perjanjian universal mengenai indikator kesejahteraan kera yang disesuaikan untuk spesies tertentu masih sukar dipahami, tetapi inisiatif yang sedang berjalan saat ini menyoroti adanya momentum dan sinergi.
- Efektivitas penilaian kesejahteraan bergantung pada kegunaan dan dapat diterapkannya hasil penilaian. Hasil penilaian tersebut harus dapat diterapkan secara praktis dan memberikan informasi sesuai konteks, misalnya dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan pengelolaan dan/atau mempercepat peningkatan kesejahteraan kera.

Bagian II menyajikan statistik terkini mengenai populasi kera dalam kurungan di kebun binatang, pusat penyelamatan dan rehabilitasi, dan suaka di seluruh dunia. Temuan utamanya mencakup poin berikut.

- Data sensus kera yang tersedia menunjukkan sedikitnya variasi secara keseluruhan dibandingkan dengan data yang disajikan di volume *Negara Kera* sebelumnya.
- Sekalipun ada, variasi tersebut tidak dapat dipahami sepenuhnya, sebagian besar karena kurangnya data yang tersedia. Minimnya kegiatan alih bagi informasi di antara kebun binatang dan dengan basis data sensus satwa dalam kurungan, seperti Species360 atau *studbook* (buku induk), masih menjadi hambatan. Penghambat alih bagi informasi ini mencakup bahasa, perbedaan penggunaan sistem, dan skeptisisme mengenai manfaat kerja sama.

Bagian I: Meningkatkan Kesejahteraan Kera dalam Kurungan

Memahami Kesejahteraan Satwa

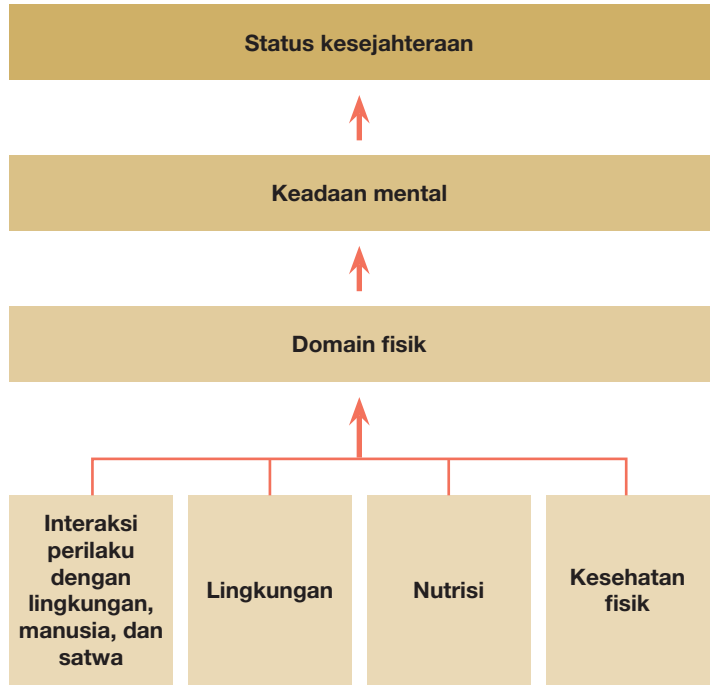
Konsep dan Bahasa

Kesejahteraan satwa mengacu pada cara hewan menjalani hidup. Keseimbangan komponen emosional, mental, dan fisik, serta pemenuhan kebutuhan etologi khusus spesies, menentukan kesejahteraan satwa secara keseluruhan (Cox dan Lennkh, 2016).

Sebagaimana ditampilkan di Gambar 8.1, Model Lima Domain mencerminkan pemikiran saat ini tentang kesejahteraan satwa dalam perawatan manusia (Mellor *et al.*, 2020). Empat domain fisik menimbulkan pengalaman negatif atau positif secara subjektif, yang selanjutnya membentuk

GAMBAR 8.1

Model Lima Domain



Sumber: Diadaptasi dari Mellor *et al.* (2020)

Foto: Pemindahan yang dialami kera dari satu bentuk kurungan ke bentuk kurungan yang lain (misalnya dari laboratorium ke suaka) memicu kekhawatiran publik terhadap kesejahteraan kera dan pengakuan terhadap kesanggupan kera untuk merasa, berpikir, dan menyadari. Mari lahir di laboratorium dan salah satu lengannya cedera parah dan lengan lainnya tercabik oleh ibunya saat dalam kondisi tertekan. Mari saat ini tinggal di Center for Great Apes. © Jo-Anne McArthur / NEAVS / We Animals Media

keadaan mental satwa yang dikenal sebagai domain kelima. Setiap bentuk kurungan memiliki beberapa risiko, tetapi satwa yang dirawat dengan memenuhi lima domain tersebut diharapkan lebih sehat secara fisik dan psikologis, lebih aman untuk staf yang bekerja dengannya, lebih memenuhi syarat untuk dilepasliarkan (jika faktor penting lainnya terpenuhi), dan lebih mewakili spesiesnya untuk tujuan edukasi.

Secara umum juga disepakati bahwa kesejahteraan satwa bukan merupakan konsep statis, melainkan kontinum. Oleh karena itu, kesejahteraan individu kera berada di suatu titik pada spektrum yang berkisar dari baik hingga buruk (Broom, 1999; Spruijt, van den Bos, dan Pijlman, 2001). Untuk mencerminkan kontinum ini, Brando dan Buchanan-Smith (2018) mengusulkan kerangka kesejahteraan satwa '24-hour, seven-day' (24 jam, tujuh hari) yang mencakup siklus hidup dan riwayat alami satwa tersebut.

Masalah terkait kesejahteraan satwa sering kali rumit dan berkaitan dengan faktor budaya, ekonomi, politik, agama, dan sosial. Intervensi lokal yang mempertimbangkan peran semua faktor ini cenderung lebih efektif (Sinclair dan Phillips, 2018b). Sejumlah pertimbangan lainnya juga perlu disertakan dalam dialog tentang kesejahteraan, termasuk perubahan terkait usia pada kera dalam kurungan dan masalah terkait pengurungan kera di tempat yang jauh dari masyarakat umum (Brando dan Coe, 2022; Krebs *et al.*, 2018; Ross *et al.*, 2010). Bab ini menyoroti translokasi dan perdagangan ilegal satwa liar sebagai dua kegiatan yang dapat berdampak besar terhadap kesejahteraan satwa.

Bahasa itu sendiri juga dapat memengaruhi pembahasan tentang kesejahteraan. Pengertian 'kesejahteraan satwa' itu sendiri bisa berbeda-beda antarbahasa, dengan asumsi istilah ini ada sejak awal. Sebagai contoh, dalam bahasa Mandarin, tidak ada kesetaraan konseptual atau linguistik untuk istilah 'kesejahteraan satwa' dalam bahasa Mandarin (Hobson, 2007; Lu, Bayne, dan Wang, 2013). Sebagaimana dibahas dalam Kotak 8.1, bahasa dapat menciptakan dan mendorong perubahan sosial, atau sebaliknya menghambat perubahan tersebut.

Konservasi yang berpijak pada kesehatan satwa (*compassionate conservation*) memandang kesejahteraan dan hasil konservasi tak terpisahkan dan saling terkait. Pendekatan ini, yang mengakui kesanggupan satwa untuk merasa, berpikir, dan menyadari serta kepribadian hukum (*personhood*) yang dimilikinya, mendorong para praktisi konservasi untuk menganggap satwa sebagai individu dan bukan hanya sebagai anggota populasi suatu spesies (Wallach *et al.*, 2018, 2020). Demikian pula dengan pendekatan One Welfare yang merupakan perluasan dari One

Health dan berupaya menjembatani kesenjangan antara berbagai disiplin, secara eksplisit mengakui dan menjelaskan keterhubungan antara kesejahteraan satwa, kesejahteraan manusia, dan lingkungan (Pinillos *et al.*, 2016; lihat Bab 2).

KOTAK 8.1

Bahasa Itu Penting

Bahasa dapat menurunkan nilai intrinsik satwa dan memisahkan penggunaan atau eksploitasinya dari penderitaannya (Kahn, 1992; Stibbe, 2001). Penggunaan bahasa yang merendahkan tersebut masih ditemukan dalam Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora/CITES (Konvensi Perdagangan Internasional Tumbuhan Dan Satwa Liar Spesies Terancam Punah) dan di kalangan kebun binatang. Sebagai contoh, CITES menggunakan istilah 'disposal' untuk merujuk pada proses penyitaan satwa hidup oleh otoritas pemerintah (CITES, 2016), sedangkan Cambridge Dictionary mendefinisikan 'disposal' sebagai tindakan menyingkirkan atau membuang sesuatu. Sementara itu, ada banyak kebun binatang yang menyebut satwa yang mereka rawat sebagai 'stock', sedangkan Cambridge Dictionary mengartikan istilah ini sebagai 'pasokan atau jumlah barang'.

Penggunaan dan dampak bahasa dapat dan tentunya berubah seiring waktu. Pada tahun 1960-an, Jane Goodall berkontribusi terhadap pemahaman saat ini tentang kesanggupan simpanse untuk merasa/berperasaan, dengan menamai subjek penelitiannya dan menentang pendekatan ilmiah yang telah mapan (Goodall, 1998). Baru-baru ini, Goodall dan advokat terkemuka lainnya meminta pembaruan untuk Associated Press Stylebook, yang merupakan panduan gaya bahasa yang digunakan dalam jurnalisme, guna mempromosikan penggunaan kata ganti personal bergender atau jamak (bukan kata benda mati) untuk satwa (Graef, 2021). Dengan memperbarui penggunaan bahasa yang selaras dengan perubahan dalam bidang ilmu satwa, hukum dan pandangan publik tentang kesanggupan satwa untuk merasa/berperasaan, entitas seperti CITES, dan kebun binatang dapat mendorong empati yang lebih besar, rasa hormat yang lebih tinggi, dan perawatan satwa yang lebih baik di seluruh dunia.

Persyaratan Kesejahteraan untuk Spesies Tertentu dalam Pendekatan Sistem

Makin banyak bukti yang menunjukkan bahwa berbagai fitur spesifik yang saling berkaitan dalam lingkungan kurungan mendasari dan mendorong praktik kesejahteraan yang baik. Para ahli zoologi menilai kemampuan kera besar untuk menghindari sesamanya, bentuk dan perlengkapan kandang, serta ukuran kelompok dan struktur sosial sebagai indikator paling penting untuk kesejahteraan kera besar. Urutan seberapa penting indikator ini berbeda-beda di setiap spesies, misalnya atribut fisik suatu kandang lebih penting bagi orang utan, sementara ukuran kelompok dan struktur sosial lebih penting bagi spesies lainnya (Fernie *et al.*, 2012). Studi terbaru mengenai simpanse menekankan individu sejenis sebagai teman, sementara faktor utama lainnya mencakup hubungan antara pengasuh dan simpanse, kesempatan untuk memilih dan mengendalikan, jenis makanan, pengayaan lingkungan, serta kualitas dan kompleksitas ruang (Ross, 2020; lihat Gambar 8.2). Revisi terbaru Lima Model Pengadaan juga menonjolkan interaksi antara manusia dan satwa sebagai indikator kesejahteraan yang signifikan (Mellor *et al.*, 2020).

Barber dan Mellen (2008) mengemukakan tujuh program yang secara kolektif membentuk 'infrastruktur kesejahteraan', yakni pelatihan satwa, pengayaan lingkungan, habitat, pemeliharaan, nutrisi, penelitian, dan layanan medis untuk satwa. Peniadaan atau penghapusan salah satu program ini akan mengganggu kestabilan dan bahkan meruntuhkan infrastruktur kesejahteraan dan dapat menyebabkan kehancuran (Bettinger *et al.*, 2017). Sistem akreditasi profesional yang meninjau keseluruhan sistem kesejahteraan (termasuk tujuh program ini, standar operasional dan tata kelola, dan jasa dukungan kesejahteraan langsung) adalah sistem yang paling kuat dan efektif.

GAMBAR 8.2

Desain Kandang untuk Memfasilitasi Pemilihan dan Pengendalian, Center for Great Apes, Amerika Utara

Catatan: Di Amerika Utara, Center for Great Apes memungkinkan kera untuk memilih dan mengendalikan di 19 habitat yang berbeda-beda dengan terowongan yang ditinggikan sehingga kera dapat berpindah-pindah habitat. Ada 12 orang utan jantan dewasa yang dapat berpindah-pindah di 11 habitat yang tersedia pada waktu yang berbeda-beda. Namun, kera-kera tersebut juga dapat tetap berada di dalam ruangan jika mereka menghendakinya. Pada malam hari, mereka dapat memilih untuk tidur di dalam ataupun di luar (P. Ragan, komunikasi pribadi, 2020).

© Center for Great Apes, Wauchula, Florida

Kesejahteraan dan Perdagangan Satwa

Kekejaman merajalela di seluruh 'rantai pasok' satwa hidup. Penangkapan, pengangkutan, dan 'penggunaan' satwa liar berdampak negatif terhadap lima domain kesejahteraan (Baker *et al.*, 2013; Clifford dan Steedman, 2021). Akibatnya, fasilitas kurungan menghadapi kebutuhan jangka pendek dan panjang untuk mengatasi masalah kesehatan dan kesejahteraan kera yang kompleks dan tak terhingga (lihat Gambar 8.3). Studi Kasus 4.3 menyajikan bukti mengenai banyaknya masalah klinis dan buruknya kesejahteraan yang berdampak pada owa yang dipelihara oleh perorangan. Bahkan setelah disita, penderitaan yang dialami kera dapat semakin buruk, termasuk dengan adanya proses pemindahan, yang dapat semakin rumit karena kerja sama yang tidak memadai di antara beberapa lembaga dan keterbatasan kapasitas fasilitas untuk menyediakan triase dan perawatan cepat dan tepat. Beberapa kera bahkan mati sebelum tiba di fasilitas yang tepat.

Dengan mempertimbangkan faktor risiko tersebut, Rencana Aksi Konservasi untuk kera besar di Republik Demokratik Kongo (RDK) bagian timur mencakup tujuan untuk menyusun prosedur penangkapan dan pemindahan satwa sitaan.[1] Namun, respons semacam ini masih terbatas meskipun ada peningkatan kesadartahuan bahwa debat mengenai perdagangan satwa liar biasanya mengabaikan masalah kesejahteraan satwa. Beberapa pengamat mengaitkan kelemahan ini dengan kuatnya pandangan bahwa hewan nonmanusia tidak lebih dari properti, komoditas, atau sumber daya, bukan individu atau makhluk berperasaan (D'Cruze *et al.*, 2020; Wyatt *et al.*, 2022).

Dampak terhadap kesejahteraan satwa tidak hanya ditimbulkan oleh perdagangan ilegal, tetapi juga oleh perdagangan legal karena keduanya saling berkaitan erat. Bagi beberapa spesies, dampak perdagangan legal justru jauh lebih besar daripada perdagangan ilegal (Ban Animal Trading dan EMS Foundation, 2020; Nijman, 2021). Berdasarkan penilaian perdagangan (yang diduga) legal dan ilegal terhadap simpanse dalam kurungan dari Afrika ke Tiongkok, fasilitas tempat tinggal kera tidak dilengkapi dengan peralatan yang memadai untuk mengakomodasi atau merawat kera, sehingga kondisi ini bertentangan dengan peraturan izin impor CITES (Ape Alliance, 2018; Ban Animal Trading dan EMS Foundation, 2020). Lebih dari setengah dari total simpanse di berbagai fasilitas ini mati saat ber-

GAMBAR 8.3

Perjalanan Mubaki dari Penyitaan hingga Perawatan dalam Kurungan di RDK bagian timur

Catatan: Sekitar 90% individu sitaan yang tiba di suaka yang termasuk anggota Pan African Sanctuary Alliance, mengalami kekurangan gizi dan sakit yang dideritanya akibat berbagai kondisi fisik dan psikologis (Farmer, 2002; PASA, 2009). Meskipun kondisinya buruk saat tiba, tingkat kelangsungan hidup mereka hampir sama dengan yang dilihat dalam beberapa fasilitas anggota Association of Zoos and Aquariums. Namun, tingkat keselamatan tersebut bukan merupakan indikator kesejahteraan yang baik (Faust *et al.*, 2011). Kiri ke kanan: Mubaki saat disita dan setelah diobati dan dirawat di Pusat Rehabilitasi Primata Lwiro di RDK bagian timur.

Kiri dan tengah: © Pusat Rehabilitasi Primata Lwiro

Kanan: © 2Ws Photography

usia di bawah sepuluh tahun; sekitar 15% di antaranya tidak mencapai usia satu tahun (Ape Alliance, 2018). Statistik mortalitas ini menunjukkan potensi dampak merugikan akibat perdagangan dan pemindahan terhadap kesejahteraan kera tanpa adanya pengawasan dan pengambilan keputusan yang tepat. Perbedaan statistik ini sangat memprihatinkan jika dibandingkan dengan tingginya tingkat kelangsungan hidup kera di berbagai suaka Pan African Sanctuary Alliance (PASA), yang hanya memiliki tingkat mortalitas sebesar 2% (G. Tully, komunikasi pribadi, 2021).

Secara keseluruhan, ada sejumlah argumen yang ditujukan untuk dan menentang pemindahan satwa yang legal antarkebun binatang. Dengan melakukan uji tuntas yang efektif dalam konteks kasus per kasus, fasilitas yang ingin menerima atau memindahkan satwa bertanggung jawab untuk memastikan persyaratan perilaku, fisiologis, dan psikologis dapat dipenuhi (BIAZA, 2019; Pierce dan Bekoff, 2018; Rietkerk dan Pereboom, 2018).

Kesejahteraan Satwa dan Program Pelepasliaran

Idealnya, program pelepasliaran mengikuti panduan internasional. Panduan pelepasliaran International Union for Conservation of Nature (IUCN) berfokus pada pelepasliaran untuk tujuan konservasi dan mendefinisikan pelepasliaran berbasis kesejahteraan (Beck *et al.*, 2007; Campbell, Cheyne, dan Rawson, 2015). Namun, menurut prinsip kehati-hatian, konservasi takson lebih diutamakan daripada kesejahteraan individu kera dalam kurungan; pelepasliaran berdasarkan kesejahteraan mungkin tidak memenuhi, atau justru bertentangan dengan, prinsip IUCN (Beck *et al.*, 2007; Campbell, Cheyne, dan Rawson, 2015). Apa pun tujuannya, perencanaan proses rehabilitasi dan pelepasliaran yang selalu mempertimbangkan kesejahteraan satwa dalam setiap tahap sangat penting untuk mendukung keberhasilan konservasi yang memberikan manfaat (lihat Gambar 8.4). Stres yang merugikan dapat

GAMBAR 8.4

Desain Lingkungan Rehabilitasi di Kalaweit Gibbon Project, Indonesia

Catatan: Owa liar bersifat sangat teritorial, mengatur jarak dengan individu lain melalui kontak langsung atau nyanyian keras. Kiri: Ruang yang memadai antarkandang menjadi prioritas di Kalaweit. Kanan: Kandang berbentuk belah ketupat segitiga dirancang guna menghindari sudut 90 derajat dan mencegah intimidasi dan agresi selama proses integrasi. Jika peluang untuk dilepasliarkan makin tinggi, owa dipindahkan ke lokasi pelepasliaran agar mereka dapat menghabiskan beberapa bulan di kandang yang lebih alami guna memudahkan adaptasi (A. Brulé, komunikasi pribadi, 2020).

© Kalaweit

terjadi di semua tahap proses pelepasliaran, mulai dari penangkapan, penanganan, pemeriksaan, dan pengangkutan hingga penampungan, pemantauan setelah pelepasliaran, dan evaluasi pascapelepasliaran (Berg, 2018; Teixeira *et al.*, 2007). Respons stres, meskipun secara umum memiliki nilai adaptif dalam jangka pendek, dapat berdampak merusak terhadap fungsi otak dan kerentanan terhadap penyakit dalam jangka panjang, bergantung pada durasi, besaran, dan sifat kejadian tersebut (McCormick, Shea, dan Langkilde, 2015; Moberg, 2000).

Seperti halnya kurungan, pelepasliaran juga dapat mengancam kesejahteraan. Berbeda dengan kehidupan di dalam kurungan yang ditandai dengan segala hal yang dapat diprediksi, kehidupan di alam liar penuh dengan fluktuasi dan variasi dalam pasokan makanan, jenis dan jumlah pemangsa dan pesaing, serta tekanan sosial (Swaisgood, 2010; Teixeira *et al.*, 2007). Meskipun demikian, beberapa kera telah bertahan dan berkembang setelah pelepasliaran (Goossens *et al.*, 2005; Humle *et al.*, 2011; King, Chamberlan, dan Courage, 2012; Wedana *et al.*, 2021). Namun, di beberapa kasus, kera yang dilepasliarkan berdampak negatif terhadap kesejahteraan beberapa individu sejenis.[2]

Standar Praktik

Peraturan Perundang-undangan Nasional

Dengan mengesahkan undang-undang dan peraturan kesejahteraan satwa yang sesuai dan dapat ditegakkan, negara dapat menunjukkan komitmen nasional terhadap perawatan dan pengelolaan satwa, baik

dalam kurungan maupun liar. Model Undang-Undang Kesejahteraan Satwa menjadi templat dasar dan dokumen panduan bagi pemerintah yang ingin membuat undang-undang baru atau menyempurnakan undang-undang yang sudah ada (Cox dan Lennkh, 2016). Dua negara (Malawi dan Kosta Rika) baru-baru ini menunjukkan perkembangan positif dalam undang-undang kesejahteraan, meskipun dampaknya belum teruji (lihat Lampiran IX). Di negara-negara yang telah memiliki beberapa bentuk undang-undang kesejahteraan satwa, terdapat perbedaan besar dalam konfigurasi, jangkauan, dan penegakan undang-undang tersebut (Hassan, 2016). Guna mengetahui komitmen suatu negara terhadap kesejahteraan satwa, diperlukan pembandingan persyaratan hukum, tindakan inspeksi, dan prosedur pengendalian yang relevan (Lundmark, Berg, dan Röcklinsberg, 2018). Analisis terbaru mengenai perlindungan hukum terhadap kera menemukan bahwa tidak ada satu pun dari sepuluh negara habitat kera di Afrika dalam peninjauan yang mencantumkan ketentuan pidana tentang kesejahteraan atau pertunjukkan kera (Rodriguez *et al.*, 2019).

Contoh yang ada di beberapa negara menegaskan bahwa kesejahteraan satwa liar dalam kurungan sering kali luput dari perhatian undang-undang dan peraturan yang mengatur konservasi satwa liar dan kesehatan satwa. Undang-undang konservasi sering kali berfokus pada pengelolaan dan keberlangsungan hidup spesies satwa liar yang berpindah dengan bebas, sementara undang-undang kesejahteraan hewan menargetkan hewan domestik (Prisner-Levyne, 2020; Whitfort, 2019). Asal-usul kera makin memperumit penegakan hukum terkait kesejahteraan mereka. Undang-undang konservasi satwa liar terkadang hanya berlaku pada kera di habitat alaminya atau di negara asalnya, atau hanya pada kera yang lahir di alam liar dan bukan kera yang lahir di dalam kurungan (Beastall, Bouhuys, dan Ezekiel, 2016; Rodriguez *et al.*, 2019). Demikian pula dalam komunitas konservasi sekalipun, terdapat perbedaan antara nilai instrinsik kera di habitat alaminya dan kera yang diambil paksa dari habitat yang sama. Analisis lintas disiplin di tingkat nasional terhadap instrumen hukum yang relevan sangat diperlukan guna memungkinkan dilakukannya penilaian kesenjangan legislatif dan sumber daya yang diperlukan untuk penegakan hukum.

Meskipun bukan pengganti undang-undang kesejahteraan satwa yang tepat dan dapat ditegakkan, litigasi konservasi dapat membantu 'meremediasi' bahaya yang ditimbulkan terhadap spesies dan individu satwa yang terdampak (Phelps *et al.*, 2021b, 2021c). Remediasi adalah tindakan yang diperlukan untuk mengatasi kerusakan dan membantu memulihkan satwa; contoh remediasi untuk individu orang utan dapat berupa rehabilitasi dan pemantauan pascapelepasliaran atau perawatan jangka panjang (Phelps *et al.*, 2021b). Upaya menciptakan kesejahteraan yang baik membutuhkan biaya. Meskipun fasilitas kurungan yang mengutamakan etika sering mengalami keterbatasan sumber daya, mereka harus bertindak ketika hewan disita atau berpindah kepemilikan (Fleury, 2017). Karena terjadinya tindakan penyitaan dan pascapenyitaan (yang menyangkut satwa hidup yang ditahan dan diperdagangkan secara ilegal) tidak direncanakan, biaya terkait tindakan ini umumnya tidak dicantumkan dalam anggaran hibah penegakan hukum. Biaya ini juga tidak diperhitungkan dalam penilaian tingkat keparahan kasus atau keputusan tentang hukuman atau vonis, yang dapat membantu fasilitas mendapatkan kembali biaya terkait penyitaan dan pengelolaan.

Di Indonesia, kelompok pegiat lingkungan bernama Wahana Lingkungan Hidup Indonesia Sumatra Utara (WALHI Sumut) dan Lembaga Bantuan Hukum (LBH) Medan telah mengambil langkah hukum terobosan mengajukan gugatan terhadap perusahaan yang memelihara spesies dilindungi (termasuk orang utan) di kebun binatang miliknya

tanpa izin hukum (Walhisumut, 2021). Dalam proses pengadilan di tempat lain, para penggugat berfokus pada dampak hilangnya keanekaragaman hayati dan penderitaan individu satwa dalam kurungan guna memperkuat hukuman terhadap pelanggaran satwa liar (Knott, 2021; Whitfort, 2019).

Konvensi dan Deklarasi Internasional

Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora

Negara-negara yang telah menandatangani Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora/CITES (Konvensi Perdagangan Internasional Tumbuhan Dan Satwa Liar Spesies Terancam Punah) memiliki tiga opsi: mereka dapat merawat satwa sitaan dalam kurungan, mengembalikannya ke alam liar, atau melakukan eutanasia. Di sebagian besar kasus, mereka memilih kurungan dalam berbagai bentuknya (CITES, 2016; CITES Secretariat, 2017; IUCN, 2019a). Namun, informasi tentang sumber daya yang diperlukan, manfaat, atau tantangan terkait tiga opsi tersebut masih terbatas. Beberapa kebun binatang yang dipenuhi banyak pengunjung di Asia Tenggara menunjukkan tantangan dalam mengelola sejumlah besar satwa yang disita dan ditelantarkan (Agoramoorthy, 2010; Karokaro, Gokkon, dan Suriyani, 2017). Meskipun perjanjian CITES tidak

membahas kesejahteraan, keputusan tentang perdagangan dan penyitaan/*disposal* satwa dapat berdampak negatif terhadap kesejahteraan, dan tiga opsi tersebut tidak menjamin dampak yang positif (Rivera, Knight, dan McCulloch, 2021; Ronfot, 2016; Wyatt *et al.*, 2022; lihat Kotak 8.1). CITES menyediakan kerangka kerja, tetapi setiap negara harus menerapkan undang-undangnya sendiri untuk memastikan pelaksanaannya di tingkat nasional (CITES Secretariat, 2021).

Hanya ada sepuluh dari 26 negara habitat kera anggota CITES yang memiliki hukum yang memenuhi semua persyaratan (Sherman dan Greer, 2018). Sebagai contoh, Thailand sudah memenuhi beberapa persyaratan CITES, tetapi masih memiliki kekurangan signifikan pada undang-undang satwa liarnya sehubungan dengan spesies kera asli, dan tidak memberikan perlindungan untuk spesies kera nonasli. Selain itu, Thailand memiliki masalah kesejahteraan yang parah di sejumlah fasilitas kurungan yang dikelola pemerintah dan menyimpan sebagian besar satwa liar dalam kurungan (Beastall, Bouhuys, dan Ezekiel, 2016; Moore, Prompinchompoo, dan Beastall, 2016; Ronfot, 2016).

Gugus tugas gabungan IUCN dan CITES yang akan dibentuk memiliki tujuan untuk membantu setiap negara dalam mengembangkan Rencana Aksi Nasional (RAN) untuk mengelola satwa yang ditangkap (N. Maddison, komunikasi pribadi, 2020). Pengakuan yang jelas akan pentingnya kesejahteraan demi hasil konservasi yang positif dalam penyusunan berbagai rencana ini dapat membantu mengintegrasikan pertimbangan dan tindakan yang berfokus pada kesejahteraan.

Universal Declaration on Animal Welfare

Meskipun komitmen terhadap kesejahteraan satwa dianggap penting untuk meningkatkan kesadartahuan, komitmen ini jarang dicantumkan dalam kebijakan internasional. Perjanjian atau traktat global yang melindungi kesejahteraan satwa juga belum tersedia (Bridgers, 2021). Animal Issues Thematic Cluster dan World Federation for Animals merupakan inisiatif kolaboratif yang bertujuan untuk menyusun kebijakan yang belum tersedia ini (AITC, tanpa tahun; WFA, tanpa tahun).

Universal Declaration on Animal Welfare/UDAW (Deklarasi Universal tentang Kesejahteraan Satwa) adalah usulan perjanjian antarpemerintah yang bertujuan untuk mencegah kekejaman terhadap satwa, mengurangi penderitaan, dan mendukung standar kesejahteraannya (Appleby dan Sherwood, 2007). UDAW menerima lebih banyak dukungan daripada inisiatif kesejahteraan satwa internasional lainnya, dan secara resmi didukung oleh lebih dari 60 pemerintah dan 270 organisasi kesejahteraan satwa dari 78 negara yang berbeda, termasuk World Organisation for Animal Health (sebelumnya disebut Office International des Epizooties) dan World Veterinary Association (Gibson, 2011; D.J. Verdonk, komunikasi pribadi, 2021). UDAW diakui sebagai langkah penting untuk mencapai UN Convention on Animal Health and Protection (Konvensi PBB tentang Kesehatan dan Perlindungan Satwa) yang diusulkan untuk menghasilkan kerangka kerja dengan ketentuan yang mengikat secara hukum (GAL, 2018). Studi kelayakan dapat membantu mengidentifikasi tantangan dan sumber daya yang diperlukan untuk menerapkan dan mengimplementasikan perjanjian tersebut.

Ikrar yang dibuat dalam African Animal Welfare Conference (Konferensi Kesejahteraan Satwa di Afrika) ke-4[3] mencakup seruan untuk pemerintah Afrika agar mendukung proses pengembangan dan pengesahan resolusi yang berfokus pada kesejahteraan satwa dalam Sidang Majelis Lingkungan PBB berikutnya, serta untuk memastikan agar pemerintah mendukung UDAW sebagai resolusi Uni Afrika untuk Majelis Umum PBB (AAWC, 2020; Chumo,

Foto: Seperti halnya kurungan, pelepasliaran juga dapat mengancam kesejahteraan. Berbeda dengan kehidupan di dalam kurungan yang ditandai dengan segala hal yang dapat diprediksi, kehidupan di alam liar penuh dengan fluktuasi dan variasi dalam pasokan makanan, jenis dan jumlah pemangsa dan pesaing, serta tekanan sosial. © Arif Setiawan, SwaraOwa

2021). Pada tahun 2022, negara-negara anggota Majelis Lingkungan PBB menerapkan resolusi pertama yang dengan jelas mengacu pada kesejahteraan satwa, serta mengakui hubungan antara kesejahteraan satwa, lingkungan, dan pembangunan berkelanjutan (UNEP, 2022; WFA, 2022).

Asosiasi Profesional dan Akreditasi

Sistem profesional dapat lebih fleksibel daripada sistem hukum, yang memungkinkan perubahan, pembaruan, dan adaptasi terhadap perkembangan dan pengetahuan baru (Lundmark, Berg, dan Röcklinsberg, 2018). Meskipun tidak ada peraturan perundangan yang tepat dan dapat ditegakkan, keanggotaan asosiasi profesional dapat memfasilitasi peningkatan kesejahteraan satwa melalui akreditasi (Banes *et al.*, 2018). Proses akreditasi umumnya dilakukan oleh badan profesional dan mencakup penilaian terhadap standar yang telah ditetapkan, yang ditinjau dalam interval yang telah ditetapkan guna memastikan bahwa standar tersebut dikelola dan disesuaikan sebagaimana dibutuhkan. Akreditasi, dengan asumsi sistemnya baik, dapat bermanfaat untuk memberikan informasi kepada publik mengenai sejauh mana fasilitas kurungan mematuhi standar yang telah ditetapkan. Karena bukan bagian dari sistem hukum, skema akreditasi biasanya tidak memiliki persyaratan transparansi dan kepastian yang sama. Namun, lembaga akreditasi dapat memilih untuk mengungkapkan hasilnya guna meningkatkan transparansi.

Jaringan suaka dan sistem akreditasi memiliki cakupan geografis yang berbeda mulai dari tingkat internasional hingga regional. Layanan yang disediakan juga beragam, meliputi beberapa kombinasi dari akreditasi dan advokasi, pembelajaran bersama, serta program dan kegiatan penguatan kapasitas. Pendekatan dan standar yang diterapkan juga dapat berbeda, karena sebagian besar mengelola sistem akreditasinya sendiri secara internal. Hanya North American Primate Sanctuary Alliance yang mewajibkan verifikasi pihak ketiga oleh Global Federation of Animal Sanctuaries (GFAS) atau Association of Zoos and Aquariums (AZA). Setiap pendekatan memiliki keunggulannya masing-masing: standar yang dikembangkan dengan sistem akreditasi yang dikelola secara internal mungkin lebih menarik bagi fasilitas kurungan, sedangkan verifikasi pihak ketiga independen dengan panduan khusus spesies adalah tolok ukur yang lebih andal bagi mitra, publik, dan donor. Secara terpisah, Animal Advocacy and Protection mengembangkan sistem untuk menilai kemampuan pusat penyelamatan, suaka, dan kebun binatang di Eropa untuk menerima satwa 'pindahan'-nya (AAP, tanpa tahun). Sistemnya mencakup penilaian kemampuan suatu organisasi untuk menjaga kesejahteraan setiap satwa (O. Martin, komunikasi pribadi, 2020).

World Association of Zoos and Aquariums (WAZA), lembaga internasional utama untuk kebun binatang, memiliki lebih dari 400 anggota yang meliputi asosiasi kebun binatang regional dan nasional. Setiap kebun binatang yang ingin menjadi anggota WAZA harus terakreditasi oleh asosiasi resmi di wilayahnya, jika ada (WAZA, tanpa tahun). WAZA mengandalkan asosiasi regional anggotanya untuk menegakkan standar di kalangan kebun binatang anggotanya. Meskipun saat ini standar dan pengendalian kepatuhan di setiap wilayah berbeda-beda, WAZA mewajibkan semua asosiasi regional untuk menjalankan proses evaluasi kesejahteraan satwa pada tahun 2023 guna mengakreditasi setiap kebun binatang dan memastikan kepatuhan semua anggota lembaga (WAZA, 2019). Asosiasi bebas mengembangkan standar dan prosesnya sendiri, selama standar tersebut didasarkan pada masukan dari ahli, praktik terbaik dan sains, serta proses yang mencerminkan tindakan yang mempertimbangkan satwa (P. Cerdán Codina, komunikasi pribadi, 2021).

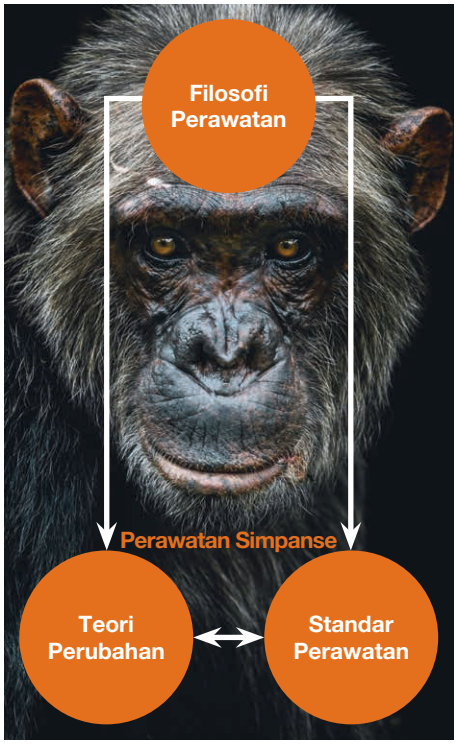
Standar yang Dikembangkan secara Internal

Landasan untuk kesejahteraan satwa yang baik adalah standar praktik di tingkat fasilitas kurungan; di beberapa kasus, standar ini mungkin satu-satunya panduan yang tersedia untuk staf fasilitas. Walaupun beberapa fasilitas memiliki standar informal yang didasarkan pada nilai-nilai kelembagaan, fasilitas lainnya memiliki kebijakan formal, Standar Operasional Prosedur (SOP), rencana pengelolaan perilaku, dan alat penilaian kesejahteraan. Setiap lembaga memiliki serangkaian pendekatan uniknya masing-masing untuk menentukan hal yang diperlukan dan cara melaksanakan rencana sebaik mungkin setiap hari. Karena setiap fasilitas berbeda-beda, sistem akreditasi berperan penting untuk memastikan kepatuhan. Sebagai bagian dari proses evaluasi barunya, WAZA mewajibkan asosiasi regional untuk memverifikasi kebijakan kesejahteraan satwa di tingkat lembaga dan bukti kepatuhan (P. Cerdán Codina, komunikasi pribadi, 2021).

Di Amerika Utara, Save the Chimps mengembangkan filosofi perawatan guna memastikan perawatan yang konsisten dan dapat dicontoh untuk lebih dari 230 individu simpanse dalam suakanya. Filosofi ini melandasi teori perubahan yang dipadukan dengan kebijakan, protokol, dan metodologi organisasi (lihat Gambar 8.5). Manfaat yang diharapkan dapat tercapai melalui standar perawatan yang memastikan dilaksanakannya SOP dengan baik. Praktik perawatan dibentuk melalui metode yang telah teruji dan publikasi literatur tentang kesejahteraan satwa, termasuk lebih dari 100 rencana perawatan spesifik berdasarkan

GAMBAR 8.5

Pendekatan Save the Chimps untuk Meningkatkan Kesejahteraan Simpanse



Sumber: Save the Chimps (tanpa tahun)

Teori Perubahan	
Tujuan Akhir	Kesejahteraan Simpanse: Menyediakan lingkungan yang memungkinkan simpanse berkembang karena perawatan baik yang mereka terima
Hasil yang Diharapkan	■ Keselamatan dan kesejahteraan simpanse dan staf selalu diutamakan dalam semua operasi suaka ■ Perawatan individu ■ Memperkaya lingkungan dengan kebebasan memilih ■ Peluang untuk resosialisasi dan integrasi sosial ■ Perawatan medis yang baik
Tantangan dalam Mencapai Tujuan	■ Kesulitan memantau kera secara dekat di habitat yang luas ■ Perlunya mengisolasi simpanse untuk melancarkan prosedur medis ■ Penyeimbangan antara kebutuhan individu dan kelompok
Mengatasi Hambatan	■ Mengamati kera saat dalam ruangan dan dengan kamera tersembunyi ■ Memudahkan kerja sama melalui *operant conditioning* ■ Memenuhi beragam kebutuhan sebisa mungkin
Indikator Kemajuan	■ Jaminan Lingkungan Kerja yang Aman ■ Keselarasan antara Standar Operasional Prosedur dan Filosofi Perawatan ■ Pelaksanaan rencana perawatan individu ■ Penilaian kesejahteraan, pemantauan, dan intervensi ■ Kompetensi dan integrasi sosial ■ Kontribusi dalam menyempurnakan praktik perawatan dalam industri perawatan satwa

riwayat lampau dan status terkini simpanse. Rencana perawatan spesifik diperbarui berdasarkan penilaian kesejahteraan rutin (A. Halloran, komunikasi pribadi, 2020).

Organisasi kesejahteraan satwa Four Paws (yang memiliki 12 suaka di 11 negara dan merawat lebih dari 250 beruang, kucing besar, dan orang utan) memastikan diperolehnya manfaat kesejahteraan serta layanan perawatan dan pengelolaan terstandardisasi di semua fasilitasnya melalui sistem pengelolaan kualitas terartikulasi (Four Paws International, 2020a; I. Redtenbacker, komunikasi pribadi, 2020). Sebagaimana diilustrasikan dalam Gambar 8.6, sistem ini mencakup empat langkah berulang yang saling memperkuat:

GAMBAR 8.6

Sistem Pengelolaan Kualitas Four Paws yang Meningkatkan Kesejahteraan Satwa

- **tetapkan standar kesejahteraan satwa** berdasarkan buku panduan khusus suaka, SOP, dan panduan tentang topik pengelolaan, dengan mempertimbangkan pengetahuan ilmiah terkini;
- **terapkan standar** dengan mendukung komunikasi internal yang jelas, program pelatihan pengasuh selama satu tahun (terdiri dari tiga lokakarya tatap muka yang dilengkapi dengan delapan kursus pembelajaran online), dan lokakarya sistem pengelolaan kualitas tahunan untuk memberitahukan staf tentang standar dan ekspektasi;
- **periksa standar** melalui audit tahunan internal dan pemeriksaan acak yang dilakukan oleh staf terlatih guna memastikan kepatuhan; dan
- **tingkatkan kesejahteraan dan standar** berdasarkan hasil audit dan pemeriksaan serta rekomendasi, semua yang diberikan kepada staf dan pengelola di setiap fasilitas (I. Redtenbacher, komunikasi pribadi, 2020).

Standar untuk Rehabilitasi dan Pelepasliaran

Bagi beberapa fasilitas, rehabilitasi untuk pelepasliaran adalah pertimbangan utama untuk menentukan cara pengelolaan kera. Dalam menilai apakah individu kera memiliki keterampilan yang diperlukan untuk hidup di alam liar (termasuk tingkat keterampilan berpindah yang dibutuhkan), fasilitas dapat menggunakan kerangka kerja khusus seperti Enclosure Design Tool/EDT (Alat Desain Kandang) (lihat Studi Kasus 8.1). Sebagai bagian dari proses rehabilitasi, fasilitas juga dapat berupaya meminimalkan interaksi antara manusia dan satwa (Russon, Smith, dan Adams, 2016; lihat Lampiran IX). Sebagai contoh, di Indonesia, orang utan betina muda yang direhabilitasi dalam perawatan International Animal Rescue berperan sebagai ibu asuh setelah dipasangkan dengan bayi orang utan yang diselamatkan, yang secara signifikan meng-

urangi kebergantungan dan interaksinya dengan manusia. Pendekatan ini menurunkan durasi rehabilitasi dari tujuh tahun atau lebih menjadi dua hingga tiga tahun hingga pelepasliaran dilakukan (K. Sanchez, komunikasi pribadi, Oktober 2020).

Panduan pelepasliaran IUCN untuk kera besar dan owa meliputi beberapa pertimbangan yang memengaruhi kesejahteraan, seperti penilaian dan kriteria perilaku, pendekatan bertahap dalam pelepasliaran dan dukungan pascapelepasliaran untuk mempermudah proses adaptasi (Beck *et al.*, 2007; Campbell, Cheyne, dan Rawson, 2015). Standar akreditasi GFAS untuk suaka mencakup adaptasi yang diselaraskan untuk pusat rehabilitasi yang melengkapi panduan IUCN (GFAS, 2022). Dengan memetik pembelajaran mengenai aspek rehabilitasi dan pelepasliaran yang efektif dari para praktisi lapangan dapat membantu pengembangan indikator kesejahteraan yang telah disepakati untuk kera yang dilepasliarkan.

Ketidakmampuan dalam Mencapai Kesejahteraan yang Baik untuk Satwa

Ketidakmampuan dalam menyediakan aspek kesejahteraan yang baik untuk satwa kemungkinan disebabkan oleh beberapa masalah yang terjadi secara bersamaan dan saling terkait. Lampiran X merangkum masalah hukum, profesional, dan kelembagaan yang umum terjadi, serta hambatan dan peluang bagi kesejahteraan kera dalam kurungan, berdasarkan pengalaman bersama. Singkatnya, hambatan dalam mencapai kesejahteraan yang baik untuk satwa mencakup sistem akreditasi yang tidak tepat, korupsi, aspek budaya (kondisi geografis, sektoral, atau organisasi) yang tidak menguntungkan, sumber daya keuangan atau sumber daya manusia yang tidak memadai (misalnya kepemimpinan atau kemampuan teknis yang rendah), tekanan dari pihak berwenang untuk menerima atau melepasliarkan satwa, dan tidak diprioritaskannya kesejahteraan satwa oleh negara. Sebuah analisis terbaru yang difokuskan di Asia Tenggara menunjukkan tingkat kompleksitas yang sama, yang menekankan perlunya memperkuat komitmen politik, kebijakan, dan undang-undang, serta meningkatkan akuntabilitas pengelolaan fasilitas kurungan melalui perizinan, peraturan, dan inspeksi rutin yang tepat. (Rivera, Knight, dan McCulloch, 2021).

Agar mampu mencapai standar yang tinggi bagi kesejahteraan satwa, diperlukan kemampuan untuk memahami praktik yang baik di tiap bagian sistem tersebut. Sekalipun dapat memengaruhi hasil atau dampak di seluruh sistem, standar yang tinggi di satu bagian sistem juga dapat bersifat khusus untuk bidang (misalnya sistem organisasi atau kompetensi staf) atau domain tertentu (lihat Gambar 8.1). Dengan kepemimpinan yang baik dan dukungan dari tim, standar dapat dipelajari dan dikembangkan secara mandiri (Sinclair dan Phillips, 2018a; Walraven dan Duffy, 2017). Proses ini memerlukan evaluasi internal berkesinambungan dan integrasi ilmu pengetahuan dan praktik yang sedang berkembang, sebagaimana diusulkan oleh sistem Four Paws dan Save the Chimps (lihat Gambar 8.5 dan 8.6).

Berbagai fasilitas yang beroperasi di luar asosiasi kebun binatang profesional biasanya memiliki mekanisme tata kelola kelembagaan yang lemah, kepemimpinan yang tidak baik, atau peluang pelibatan dan pembelajaran yang terbatas (Ward *et al.*, 2020). Meski demikian, keanggotaan dalam asosiasi kebun binatang juga tidak serta-merta menunjukkan lebih tingginya standar kesejahteraan satwa, terutama jika asosiasi yang bersangkutan tidak memiliki sistem akreditasi dan mekanisme penegakan hukum yang memadai (Draper dan Harris, 2012; Rainer *et al.*, 2020). Di Indonesia, misalnya, 50% kebun binatang sudah terakreditasi secara resmi, tetapi hanya 14% yang dianggap layak dan memadai (Saudale, 2015). Tingkat kepatuhan anggota-anggota asosiasi yang tidak sama juga menjadi fak-

Foto: Kompleksitas sosio-ekologi yang menjadi karakteristik spesies kera dapat mempersulit pengukuran kesejahteraan.
© GRACE Gorillas

tor yang menyulitkan. Kebun binatang di Malaysia, Filipina, dan Afrika Selatan memperbolehkan interaksi langsung manusia dengan simpanse, owa, dan orang utan, yang tentunya bertentangan dengan panduan WAZA dan asosiasi regional (Corrigan, 2010; WAP, 2019). Sistem akreditasi yang dijalankan dengan tidak semestinya juga dapat secara keliru menunjukkan kesan bahwa fasilitas yang bersangkutan menyediakan tingkat perawatan dan pengobatan yang tepat, yang justru dapat menimbulkan lebih banyak kerugian daripada manfaatnya (Winders, 2017).

Southeast Asian Zoos and Aquariums Association/SEAZA (Asosiasi Kebun Binatang dan Akuarium Asia Tenggara) mengakui adanya sejumlah kendala dalam menyelaraskan berbagai pendekatan dan kapasitas anggotanya untuk mencapai dan mempertahankan kepatuhan terhadap persyaratan terbaru WAZA tahun 2023 (Manansang, 2020). Saat ini WAZA mewajibkan SEAZA melakukan audit langsung di lokasi setiap lima tahun sekali dan meminta bukti yang menunjukkan bahwa fasilitas yang bersangkutan melakukan penilaian mandiri terhadap kesejahteraan satwa (tanpa menjelaskan prinsip-prinsipnya) minimal satu tahun sekali di sela masa audit. Selain itu, SEAZA juga bertanggung jawab memberikan pelatihan bagi para pengawas dan membuat sistem pengaduan dan penegakan disiplin (P. Cerdán Codina, komunikasi pribadi, 2021). Dengan memantau dampak variasi fleksibilitas yang diizinkan di seluruh dunia, WAZA akan mampu menilai sejauh mana fleksibilitas ini menghasilkan variasi regional yang nyata terhadap kesejahteraan satwa.

Kendala terkait kesejahteraan satwa tidak hanya terjadi di kebun binatang. Istilah 'pusat penyelamatan' dan 'suaka' tidak diatur secara legal; fasilitas yang menggunakan salah satu dari istilah tersebut belum tentu menyediakan aspek kesejahteraan yang baik untuk satwa (Doyle, 2017; Winders, 2017). Kualitas perawatan dan kesejahteraan kera di banyak suaka justru menjadi sorotan karena tidak memenuhi standar yang seharusnya (Grimm, 2020; Sherman dan Greer, 2018). Dampak akreditasi di sektor suaka juga terhambat oleh sedikitnya jumlah fasilitas yang sudah terakreditasi, misalnya di Afrika, hanya 19% suaka kera besar yang secara resmi memenuhi standar GFAS (GFAS, tanpa tahun; lihat Bagian II Bab ini). Di Asia Tenggara, permintaan akan pariwisata satwa memicu munculnya 'pusat penyelamatan satwa palsu' (Rivera, Knight, dan McCulloch, 2021). Fasilitas yang tidak mematuhi peraturan atau dikelola dengan baik serta penggambaran yang kurang baik terhadap (dan interaksi yang tidak tepat dengan) satwa, dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kesejahteraan yang tidak disadari pengunjung, meningkatkan permintaan terhadap hewan peliharaan eksotis, dan merongrong tujuan konservasi (Moloney *et al.*, 2021; Moorhouse *et al.*, 2015; Ross *et al.*, 2008).

Meskipun tidak ada satu pun badan dunia yang mengatur tentang pariwisata satwa liar, inisiatif yang berfokus pada pariwisata kian banyak bermunculan sebagai tanggapan atas ketidakmampuan sistem kesejahteraan dan tidak adanya komunikasi mengenai sistem akreditasi yang tepat untuk menjadi tolok ukur. Salah satu inisiatif ini adalah Animal Protection Network yang dirancang untuk membantu pengelola dan pengunjung tempat wisata menentukan pilihan yang manusiawi (Animondial, tanpa tahun). Panduan pengamatan primata yang bertanggung jawab yang disusun oleh Section for Human–Primate Interactions (Seksi untuk Interaksi Manusia-Primata), Kelompok Spesialis Primata IUCN mencakup satu bab mengenai primata dalam kurungan, serta mengkaji pariwisata dan kesejahteraan primata (Waters *et al.*, 2023).

Panduan pelepasliaran IUCN menyatakan bahwa kera besar yang memiliki keterbatasan pengetahuan dan

keterampilan yang signifikan tidak boleh dilepasliarkan tanpa menjalani rehabilitasi dan mendapatkan dukungan pascapelepasliaran yang memadai (Beck *et al.*, 2007). Meski demikian, karena keterbatasan sumber daya dan daya dukung, disertai tekanan dari pihak berwenang, fasilitas kurungan mungkin melepasliarkan satwa tanpa melalui protokol yang tepat dan tanpa adanya kejelasan mengenai hasil konservasi dan kesejahteraan (Mitman *et al.*, 2021; Sherman dan Greer, 2018). Rendahnya tingkat kelangsungan hidup jangka panjang orang utan yang dilepasliarkan disebabkan oleh kurangnya pengetahuan tentang penelitian terkini mengenai perilaku orang utan, lamanya waktu yang dihabiskan kera di fasilitas kurungan, dan penerapan strategi 'pelepasliaran paksa', yakni pelepasliaran kera secara langsung dari fasilitas kurungan tanpa dukungan pascapelepasliaran (Sherman, Ancrenaz, dan Meijaard, 2020). Ketidakmampuan untuk mengetahui kondisi kesehatan kera yang memburuk pascapelepasliaran dapat berujung pada penangkapan kembali (lalu pelepasliaran kembali), yang bisa menyebabkan stres tambahan sebagai kemungkinan terbaiknya; sedangkan kemungkinan terburuknya adalah kematian satwa yang bersangkutan. (Sherman, Ancrenaz dan Meijaard, 2020; Wilson dan McMahon, 2006).

Menilai Kesejahteraan Kera

Penilaian adalah kunci dari falsafah peningkatan kesejahteraan yang berkesinambungan. Beberapa asosiasi kebun binatang dan aliansi suaka telah menyusun panduan dan standar perawatan untuk spesies kera.[4] Namun, secara keseluruhan, panduan mengenai cara menilai kesejahteraan spesies satwa tertentu masih sedikit dan tidak konsisten, dan penyusunan proses penilaian umumnya diserahkan kepada fasilitas kurungan masing-masing dan akademisi yang berafiliasi dengannya.[5] Bagian ini membahas berbagai unsur utama dalam penilaian kesejahteraan dan perkembangan terkini mengenai kera. Bagian ini juga dilengkapi dengan Lampiran XI yang mengulas fitur empat perangkat yang digunakan untuk menilai kesejahteraan kera dalam kurungan.

> "Pengidentifikasian indikator kesejahteraan merupakan langkah pertama dalam menyusun proses ilmiah yang objektif untuk menilai, memantau, dan meningkatkan kesejahteraan."

Memahami Indikator Kesejahteraan

Penilaian kesejahteraan umumnya terdiri dari survei dengan beberapa indikator yang dinilai oleh pengasuh berdasarkan terpenuhi tidaknya kriteria tertentu oleh satu atau sekelompok satwa. Pengidentifikasian indikator kesejahteraan merupakan langkah pertama dalam menyusun proses ilmiah yang objektif untuk menilai, memantau, dan meningkatkan kesejahteraan. Mengingat kesejahteraan bersifat multidimensi, penilaiannya memerlukan berbagai indikator yang dapat menghasilkan gambaran menyeluruh tentang kesejahteraan fisik dan psikologis satwa. Model Lima Domain kerap digunakan sebagai acuan dalam merancang penilaian, sedangkan sejumlah indikator secara luas menggambarkan empat domain fisik secara umum (Sherwen *et al.*, 2018; lihat Gambar 8.1). Idealnya, satu penilaian menggabungkan indikator berbasis sumber daya (*input*) dan berbasis satwa (*output*):

- **Indikator berbasis sumber daya** berkaitan dengan dukungan dan kondisi yang disediakan suatu organisasi untuk meningkatkan kesejahteraan satwa, termasuk kandang, ukuran dan komposisi kelompok, serta pengelolaan (termasuk rasio antara staf dan satwa serta kompetensi staf).
- **Indikator berbasis satwa** meliputi respons satwa terhadap input, misalnya perilaku, kondisi tubuh, dan tanda klinis lainnya.[6]

Kedua jenis indikator ini saling berkaitan erat karena respons satwa terhadap sumber daya dan status kesejahteraannya dipengaruhi oleh kualitas, penggunaan, dan pengelolaan sumber daya itu sendiri. Untuk alasan praktis, sistem akreditasi berfokus pada indikator berbasis sumber daya, sementara penilaian kesejahteraan di tingkat lembaga umumnya menggunakan indikator berbasis satwa atau gabungan keduanya (lihat Lampiran X). Indikator berbasis satwa memungkinkan pengasuh menilai kesejahteraan satwa secara langsung, meskipun pengasuh dapat memeriksa catatan kondisi kesehatan dasar atau melakukan inspeksi singkat. Namun, karena sulit diukur dan ditafsirkan, indikator ini memerlukan waktu dan sumber daya yang cukup besar (Brando dan Buchanan-Smith, 2018; Crockett dan Ha, 2010; Project Chimps, 2020; Truelove *et al.*, 2020).

Secara khusus, penafsiran kelainan perilaku sebagai indikator kesejahteraan masih menjadi kontroversi, terutama karena fakta bahwa tidak adanya penderitaan tidak dapat disamakan dengan kesejahteraan yang baik (Bloomsmith *et al.*, 2020; Broom, 1991). Sebagai contoh, simpanse mungkin tidak menunjukkan kelainan perilaku yang kentara sekalipun berada di lingkungan yang serba terbatas. Sekalipun suatu fasilitas tidak memenuhi kebutuhan kesejahteraan simpanse secara memadai, tidak adanya kelainan perilaku ini dapat dianggap sebagai bentuk ketahanan dan kemampuan beradaptasi simpanse tersebut, padahal stres mungkin saja memiliki dampak tersembunyi (S. Ross,

komunikasi pribadi, 2020). Sebaliknya, kelainan perilaku kera belum tentu menunjukkan bahwa satwa ini mengalami kondisi kesejahteraan yang buruk, sejumlah faktor, baik pada masa lalu maupun saat ini dapat mencerminkan ekspresi penderitaan (Bloomsmith *et al.*, 2020).

Mengidentifikasi Indikator Khusus Spesies

Kompleksitas sosioekologi yang menjadi karakteristik spesies kera dapat mempersulit pengukuran kesejahteraan (Goodall, 1986; Mitra Setia *et al.*, 2009; Ross, 2020). Perilaku kera relatif mudah dipahami, begitu pula fitur lingkungan fasilitas kurungan (kebun binatang) yang berperan penting bagi kesejahteraannya, terutama bagi simpanse dalam kurungan dan simpanse liar.[7] Pengetahuan ini membantu penentuan indikator kesejahteraan yang lebih baik bagi beberapa spesies kera (lihat Lampiran XI).

Preferensi fasilitas kurungan dan waktu yang tersedia bagi para penjaga satwa biasanya menentukan indikator dan skala yang akan digunakan untuk penilaian. Untuk memudahkan proses penilaian, fasilitas kurungan yang merawat banyak spesies dapat menggunakan pengukuran yang lebih umum seperti templat profil mamalia, dengan penyesuaian untuk spesies tertentu jika diperlukan (D. Free dan S. Wolfensohn, komunikasi pribadi, Mei 2021).[8] Strategi yang umum dilakukan adalah dengan menyusun daftar indikator kesejahteraan yang ditentukan oleh kesepakatan para ahli. Masukan dan kesepakatan dari para ahli yang tepat sangat penting untuk penerapan yang luas, dan nantinya berdampak terhadap kesejahteraan. Menurut Veasey, sekalipun ada kesepakatan yang signifikan di kalangan pakar *in situ* dan *ex situ*, beberapa pertentangan juga dapat menunjukkan adanya perbedaan latar belakang (Veasey, 2020a).

Proses untuk mendapatkan masukan dan kesepakatan mencakup pertemuan informal, pertemuan satu kali dan survei melalui kuesioner hingga pendekatan yang lebih formal, seperti konsultasi Delphi yang dilakukan dalam beberapa putaran. Metode Delphi yang telah digunakan di berbagai disiplin ilmu ini memungkinkan para pemangku kepentingan (panel ahli) untuk mengatasi masalah yang kompleks bersama-sama dan mencapai mufakat, sebagaimana ditunjukkan melalui kesepakatan yang dicapai dalam beberapa putaran konsultasi (Dalkey dan Helmer, 1963; Hsu dan Sandford, 2007; Millar *et al.*, 2007). Setelah diterima oleh berbagai kalangan ahli konservasi dan kesejahteraan satwa berkat fungsinya yang serba guna, metode Delphi baru-baru ini digunakan untuk mengidentifikasi indikator kesejahteraan monyet ekor panjang yang berada di laboratorium.[9] Selain membantu identifikasi dan validasi indikator berbasis satwa, Delphi juga digunakan untuk menilai kelayakan dan keandalan indikator tersebut (Truelove *et al.*, 2020). Alat-alat yang disajikan dalam Lampiran XI menggambarkan beberapa fitur dari proses Delphi, meskipun tidak sepenuhnya sempurna.

Pelibatan sejumlah ahli yang relevan dari berbagai jenis fasilitas dalam suatu proses yang sistematis dapat memperkuat peluang diterimanya indikator kesejahteraan kera spesies tertentu secara universal. Penelitian yang dipimpin oleh University of Birmingham di Inggris, bekerja sama dengan European Association of Zoos and Aquaria/EAZA (Asosiasi Kebun Binatang dan Akuarium Eropa) dan PASA, mencakup proses konsultasi dengan berbagai pemangku kepentingan, khususnya kebun binatang dan suaka, untuk membantu mengidentifikasi, mencapai kesepakatan, dan memvalidasi indikator kesejahteraan kera besar dalam kurungan (J. Neufuss, komunikasi pribadi, 2021).

> “Penafsiran kelainan perilaku sebagai indikator kesejahteraan masih menjadi kontroversi.”

Alat, Teknologi, dan Konteks

Setelah para pemangku kepentingan menyepakati dan memvalidasi indikator, pengembangan alat penilaian kesejahte-

raan biasanya dapat mulai dijajaki (Truelove *et al.*, 2020). Sejumlah besar metode dan alat untuk memantau dan menilai kesehatan dan kesejahteraan satwa, serta memenuhi persyaratan akreditasi, dibuat secara internal. Seperti yang disebutkan sebelumnya, Lampiran XI menyajikan sejumlah alat untuk menilai kesejahteraan kera dalam kurungan.

Pengukuran perilaku sangat penting untuk menilai kesejahteraan (Wolfensohn *et al.*, 2018). Pengukuran ini merupakan metode yang umum dan relatif rendah biaya, tetapi cukup menyita banyak waktu dan bersifat subjektif (Binding *et al.*, 2020; Watters, Margulis, dan Atsalis, 2009; Whitham dan Wielebnowski, 2009, 2015). Pengumpulan data perilaku dapat dilakukan oleh berbagai pihak dengan beragam tingkat keahlian, sumber daya, dan objektivitas. Opsi pengumpulan data secara digital dapat menghemat waktu karena data tidak perlu dimasukkan secara manual, mengurangi jumlah kesalahan yang terjadi selama pengumpulan atau penginputan, menyediakan umpan balik langsung melalui laporan dan grafik, dan memfasilitasi peluang untuk kerja sama multilembaga (Wark *et al.*, 2019). Namun, fasilitas yang memilih pengumpulan data secara digital perlu membeli perangkat lunak dan perangkat keras komersial, atau memiliki keterampilan dan waktu untuk merancang perangkat lunak yang diperlukan (McDonald dan Johnson, 2014).

Foto: Sistem kamera dapat sangat membantu dalam menghemat waktu yang diperlukan untuk mengakses satwa secara visual di kandang besar. Sistem kamera ini dapat memantau tanpa gangguan, termasuk ketika anggota staf tidak berada di tempat, dan dapat menyimpan rekaman untuk ditonton kembali di lain waktu. Namun, kekurangan dari sistem ini adalah potensi biayanya yang tinggi, identifikasi individu satwa yang lebih terbatas, dan penayangan rekaman yang menyita banyak waktu. © Pusat Rehabilitasi Primata Lwiro

Aplikasi yang banyak digunakan dalam penelitian perilaku kera di kebun binatang adalah ZooMonitor. Aplikasi yang juga digunakan di beberapa suaka ini mencatat perilaku satwa dan penggunaan habitat dengan metode terstandardisasi sekaligus mencatat karakteristik individu satwa (Wark *et al.*, 2019). Perangkat lunak dan aplikasi lainnya juga tersedia (Clegg, 2021; McDonald dan Johnson, 2014; Whitham dan Miller, 2016). Sistem kamera, misalnya, sangat membantu dalam menghemat waktu yang diperlukan untuk mengakses satwa secara visual di kandang besar. Sistem kamera ini dapat memantau tanpa gangguan, termasuk ketika anggota staf tidak berada di tempat, dan dapat menyimpan rekaman untuk ditonton kembali di lain waktu. Namun, kekurangan dari sistem ini adalah potensi biayanya yang tinggi, identifikasi individu satwa yang lebih terbatas, dan penayangan rekaman yang menyita banyak waktu (Hansen *et al.*, 2018).

Para peneliti kesejahteraan satwa, konservasi, peternakan, dan laboratorium mengajukan beragam pertanyaan, tetapi secara umum, jawaban dari pertanyaan ini dapat mendorong munculnya teknologi yang lebih relevan dan mudah disesuaikan (Buller *et al.*, 2020; Coe dan Hoy, 2020; Langford *et al.*, 2010; Wich dan Piel, 2021). Sebagai contoh, kecanggihan perangkat lunak dapat membantu mengukur postur tubuh satwa dari waktu ke waktu dalam berbagai konteks (Graving *et al.*, 2019). Kolaborasi multidisiplin dan pengumpulan sumber daya di kalangan praktisi, peneliti, dan pakar teknis dapat membantu mengembangkan berbagai solusi untuk kebutuhan tertentu, mendorong perkembangan pasar, dan memperkuat kesinambungan solusi (Allan *et al.*, 2018; Joppa, 2015; Mulero-Pázmány, 2021). Proses Delphi yang disederhanakan juga dapat membantu menyatukan berbagai fitur penting alat

penilaian yang sesuai dengan tujuan di berbagai konteks, fasilitas, dan spesies.

Mengingat banyak fasilitas kurungan yang terkendala karena kurangnya sumber daya dan terbatasnya kemampuan teknis, daya, dan konektivitas, maka solusi teknis perlu disesuaikan dengan kebutuhan ini agar dapat digunakan secara efektif. Perangkat berukuran kecil dan tidak mudah rusak, dengan masa pakai baterai yang relatif lama dan metode sederhana untuk mencadangkan data, dapat membantu fasilitas yang bekerja di berbagai kondisi lapangan (McDonald dan Johnson, 2014). Perangkat lunak yang menghasilkan output grafik sederhana dapat memudahkan interpretasi dan presentasi, membantu staf untuk memahami hasilnya sehingga memperkuat rasa memiliki solusi kesejahteraan satwa ini. Hingga harganya terjangkau, mudah digunakan untuk pemanfaatan secara luas, dan cakupan taksonominya lebih inklusif, teknologi ini perlu dilengkapi dengan metode yang lebih tradisional. Sebagai contoh, daripada menggunakan skala numerik tradisional, pengurutan sejumlah foto simpanse sesuai dominasi dan kemampuannya bersosialisasi akan lebih membantu staf dengan tingkat literasi yang rendah untuk memberikan masukan dalam proses integrasi (R. Atencia, komunikasi pribadi, 2020).

Menilai Kesejahteraan Kera yang Dilepasliarkan

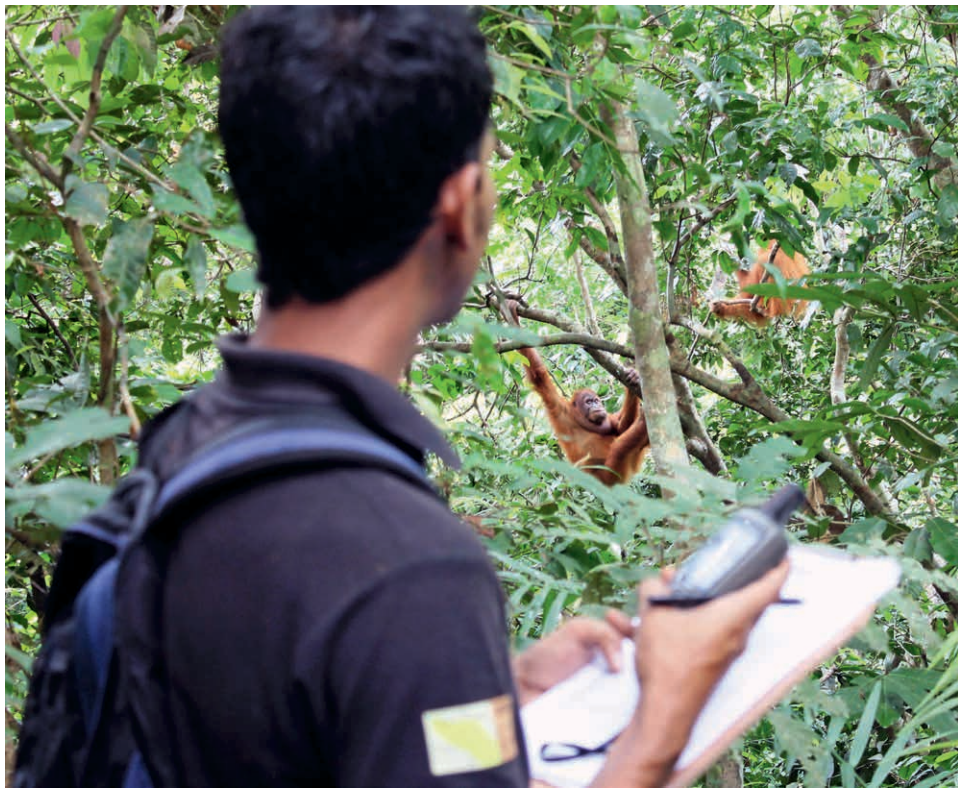
Di bidang konservasi, penilaian terhadap satwa yang dilepasliarkan dan pelaporan mengenai hasil yang dicapai cenderung lebih difokuskan pada kondisi fisik, khususnya 'kesehatan' satwa (Beausoleil *et al.*, 2018). Penilaian pascapelepasliaran yang menggabungkan pemahaman terkini mengenai kesejahteraan satwa lebih mencerminkan sifat rehabilitasi yang memerlukan banyak sumber daya. Meskipun tidak lagi berada di bawah kendali manusia, kera yang dilepasliarkan belum tentu sepenuhnya mampu beradaptasi dengan baik pada saat dilepasliarkan atau beberapa waktu setelahnya. Dalam situasi semacam ini, pelepasliaran individu satwa dapat menghadirkan 'kewajiban perawatan' yang biasanya tidak diberikan kepada satwa liar yang berpindah dengan bebas (Berg, 2018). Metode untuk memantau kesejahteraan kera setelah dilepasliarkan masih kurang mendapatkan perhatian, salah satunya karena rumitnya tantangan yang membuat pemantauan ini bisa membantu atau bahkan menghambat kemampuan adaptasi, dan karena sulitnya mendapatkan data (Harrington *et al.*, 2013).

Jenis, frekuensi, dan durasi pemantauan pascapelepasliaran dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk tujuan kegiatan, topografi lokasi, morfologi spesies, dan temperamen individu kera. Pemantau disarankan untuk menemukan kera sesering mungkin, setiap hari di awal proses pemantauan, setidaknya selama satu siklus tahunan (Campbell, Cheyne, dan Rawson, 2015; Sherman, Ancrenaz, dan Meijaard, 2020). Meskipun menemukan lokasi kera setelah dilepasliarkan untuk memantau kesejahteraannya bukanlah tugas yang mudah, pengamat dapat melakukan tugas ini dengan membiasakan diri mengenali pola jelajah kera, belajar mengidentifikasi lokasi tidur, menggunakan teknologi bioakustik (misalnya, untuk menangkap suara owa), dan menggunakan radio telemetri (Beck *et al.*, 2007; Campbell, Cheyne, dan Rawson, 2015). Kalung radio telemetri terbukti berfungsi dengan baik pada simpanse dan implantasi pada orang utan juga menunjukkan hasil yang memuaskan, tetapi teknologi yang dipasang di tubuh satwa masih sulit diterapkan pada spesies kera lain dan penggunaannya dapat menimbulkan sejumlah masalah kesejahteraan, seperti risiko infeksi di lokasi operasi pemasangan perangkat (Dore *et al.*, 2020; Robins *et al.*, 2019; Trayford dan Farmer, 2012).

Cara pemantauan kera, baik secara langsung di lapangan maupun jarak jauh, menentukan jenis data dan informasi lainnya yang dapat dikumpulkan (lihat Gambar 8.7). Satu jenis pengukuran saja

GAMBAR 8.7

Pemantauan Orang Utan yang Dilepasliarkan di Jantho, Sumatera



Catatan: Pengumpulan data lokasi, posisi di pohon, perilaku, kondisi tubuh, dan status kesehatan orang utan yang dilepasliarkan di Jantho, Sumatra. Pelacakan perpindahan antarsarang dan pengumpulan pengetahuan setempat dapat membantu pemantau menemukan orang utan yang dilepasliarkan.

© PanEco/SOCP

mungkin tidak cukup memberikan gambaran menyeluruh tentang kesejahteraan kera; gabungan data dan informasi lainnya (seperti perilaku, hormon stres, dan pengalaman negatif atau positif) dapat memberikan indikasi lebih lengkap tentang status individu, terutama jika dikumpulkan sepanjang waktu. Pengumpulan data tentang perilaku saja mungkin tidak cukup untuk memperoleh informasi tentang kondisi tubuh, terutama jika pengamatnya tidak terlalu familier dengan spesies atau individu kera tertentu. Pemantau yang tahu karakteristik individu satwa dapat sangat membantu dalam tahap awal pemantauan pascapelepasliaran. Meskipun tidak ada metode yang mudah untuk memantau kesejahteraan kera setelah pelepasliaran, penegasan pemantauan sebagai kegiatan yang utama dapat mendorong donor untuk memberikan dukungannya untuk pengembangan pendekatan dan alat yang sesuai.

Studi Kasus 8.1 secara khusus membahas rehabilitasi kera untuk pelepasliaran dan memperkenalkan Alat Desain Kandang (EDT). Guna meningkatkan manfaat bagi kesejahteraan dan adaptasi, alat ini memberikan kerangka kerja agar kandang tidak monoton dan lebih mirip dengan habitat alami, meskipun penampakannya berbeda.

STUDI KASUS 8.1

Enclosure Design Tool: Kerangka Kerja Berbasis Bukti untuk Meningkatkan Kesejahteraan Kera dalam Kurungan

Konteks

Semua kera liar bersifat sangat arboreal, tinggal di hutan yang memiliki kompleksitas dan variabilitas ruang dan waktu yang tinggi (Wessling *et al.*, 2018). Sebaliknya, lingkungan dalam kurungan relatif lebih kecil, sederhana, dan konstan, yang membatasi kemampuan untuk melakukan aktivitas arboreal yang menantang. Sebagian besar suaka memiliki kandang yang besar dan berhutan untuk kera beraktivitas di siang hari, tetapi 'sarang malam' yang disediakan berukuran lebih kecil untuk ditempati kera selama 14-16 jam setiap hari. Kera dalam kurungan juga dapat menghabiskan waktu (dari beberapa jam hingga bertahun-tahun) di fasilitas lain seperti karantina, klinik, atau area penampungan lainnya untuk alasan kesehatan, kesejahteraan, atau pengelolaan.

Dari segi kesehatan muskuloskeletal, dampak akibat tinggal di fasilitas kurungan cukup signifikan. Kera dalam kurungan membutuhkan pola pembebanan (arboreal) alami yang berkesinambungan pada otot dan tulang mereka, terutama selama masa pertumbuhan, untuk membangun kekuatan, keterampilan, dan stamina yang diperlukan sehingga kera dapat mengekspresikan perilaku alami yang memerlukan kekuatan fisik dan mencegah degenerasi muskuloskeletal terkait usia (Chappell dan Thorpe, 2022; Sarmiento, 1985). Kera dalam kurungan juga membutuhkan tantangan kognitif bersifat liar yang sesuai dengan kebutuhan spesiesnya agar dapat berinteraksi secara positif dengan lingkungannya dan terhindar dari rasa frustrasi dan kebosanan (Colditz dan Hine, 2016). Pengalaman ini sangat penting, terutama bagi kera yang sedang direhabilitasi untuk pelepasliaran. Meskipun 'sekolah hutan' menawarkan kesempatan berharga untuk merasakan habitat alami, program ini jarang memberikan paparan beragam tantangan alami dalam jangka panjang yang diperlukan untuk menyiapkan mental dan fisik kera untuk kehidupan setelah pelepasliaran (Chappell dan Thorpe, 2022).

Enclosure Design Tool/EDT adalah kerangka kerja berbasis web dan berdasarkan bukti yang dibuat untuk mengatasi masalah ini (Chappell dan Thorpe, 2022; University of Birmingham, tanpa tahun). Tujuannya adalah agar lingkungan kurungan (tempat kera dapat bergerak, tidur, makan, dan beristirahat) dapat memberikan tantangan, pilihan, dan opsi kendali sesuai kebutuhan spesies, yang menyerupai tantangan fisik dan intelektual yang akan dihadapinya di alam liar. EDT pertama berfokus pada simpanse di kebun binatang, dan versi selanjutnya disesuaikan untuk mengakomodasi simpanse di suaka di Kamerun dan orang utan yang direhabilitasi di Indonesia.

EDT berfokus pada serangkaian perilaku berpindah, kognitif, dan sosial yang utama, yang dipilih berdasarkan konsultasi dengan pengguna akhir, untuk meningkatkan kualitas hidup kera dalam kurungan dan keberhasilan pelepasliaran. Protokol pengumpulan data dirancang agar mudah digunakan oleh staf fasilitas kurungan tanpa latar belakang ilmiah atau yang tidak

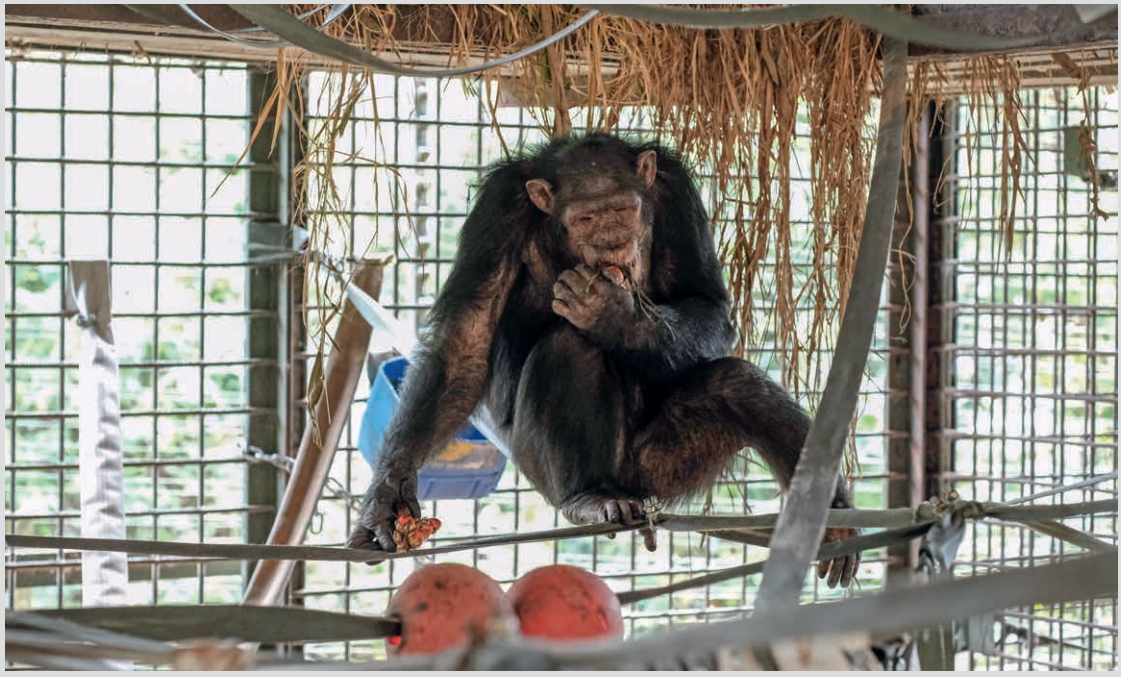
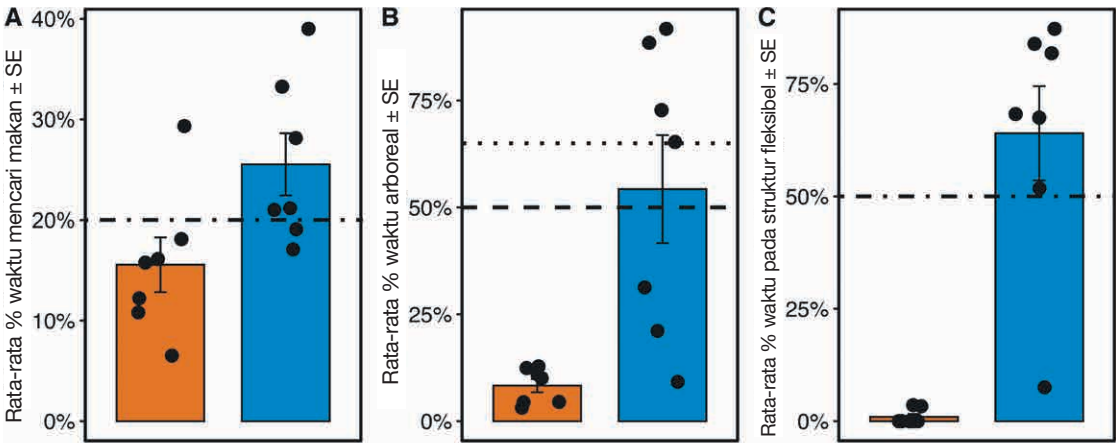


Foto: Dari segi kesehatan muskuloskeletal, dampak akibat tinggal di fasilitas kurungan cukup signifikan. EDT bertujuan agar lingkungan kurungan dapat memberikan tantangan, pilihan, dan opsi kendali yang menyerupai tantangan fisik dan intelektual yang akan mereka hadapi di alam liar. © Ian Bickerstaff

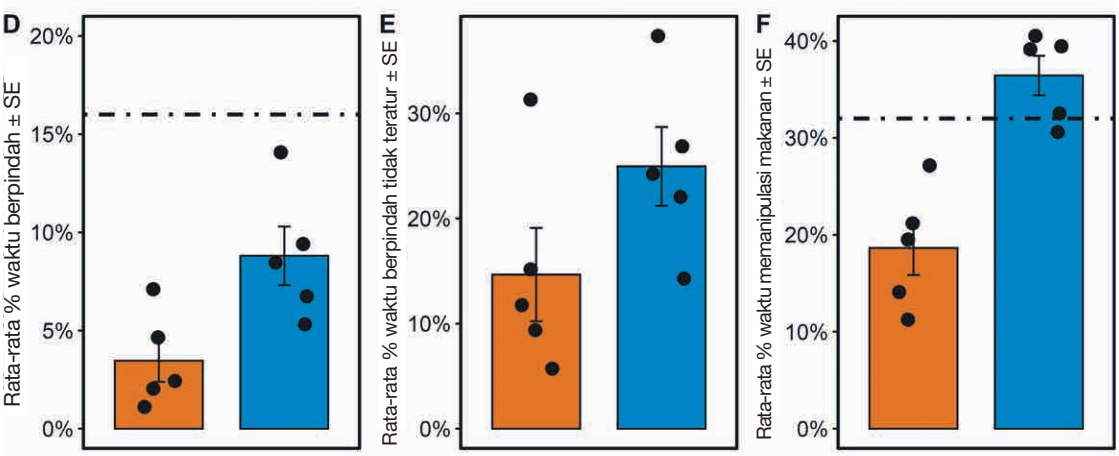
GAMBAR 8.8

Ringkasan Hasil dari Proses EDT

Simpanse



Orang utan



Periode pengumpulan data:

Sebelum modifikasi

Setelah modifikasi

Catatan: Panel A–C (simpanse) dan D–F (orang utan) menyajikan rata-rata variabel sebelum (batang merah) dan setelah (batang biru) modifikasi kandang, disertai dengan batang standar deviasi. Titik hitam solid menunjukkan rata-rata untuk setiap individu kera yang diuji. Garis horizontal pada grafik menunjukkan ambang batas pembandingan yang dibuat dari data mengenai kera liar, yaitu garis putus-putus menunjukkan ambang batas untuk jantan dewasa, garis titik-titik untuk betina dewasa, dan garis putus-titik menunjukkan ambang batas kedua kelompok tersebut.

Simpanse

A: Persentase waktu yang dihabiskan untuk mencari makan sebelum dan setelah modifikasi kandang; B: Persentase waktu yang dihabiskan secara arboreal; C: Persentase waktu yang dihabiskan secara arboreal pada struktur fleksibel.

Orang Utan

D: Persentase waktu yang dihabiskan untuk berpindah; E: Persentase waktu yang dihabiskan dalam mode berpindah yang lebih menantang; F: Persentase waktu yang dihabiskan untuk memanipulasi makanan, menggunakan alat, menjelajahi lingkungan, atau membuat sarang.

Sumber: Chappell dan Thorpe (2021)

memiliki tingkat literasi yang tinggi. Pengguna dapat mengumpulkan data tentang perilaku kera selama prosedur perawatan rutin, mengunggahnya ke EDT, lalu membandingkannya dengan data kera liar. Perbandingan data disajikan dalam bentuk grafik yang memungkinkan pengguna untuk mengeksplorasi hasil pengamatan. Dengan menginterpretasikan grafik yang mencakup data perilaku di alam liar dan dalam kurungan, pengguna dapat mengidentifikasi hasil yang baik dan menyoroti area yang perlu ditingkatkan. Pengguna juga dapat menggunakan hasil analisis data untuk membuat rekomendasi khusus mengenai cara memodifikasi keadaan kandang sebaik mungkin sehingga perilaku liar yang belum atau kurang terwakili dapat muncul. Setelah melakukan modifikasi tersebut, pengguna dapat mengumpulkan dan mengunggah kumpulan data pascamodifikasi ke EDT, yang membandingkannya dengan data kera di alam liar dan data sebelum adanya modifikasi (Chappell dan Thorpe, 2022).

Apakah EDT Efektif?

Hasil penelitian menunjukkan bahwa EDT menjanjikan (lihat Gambar 8.8). Sebagai contoh di Ape Action Africa, setelah rekomendasi EDT diterapkan, tingkat serangan antarsimpanse menurun drastis dari 0,32 menjadi 0,07 per jam pengamatan. Dengan demikian, cedera akibat serangan simpanse dan kebutuhan akan intervensi dokter hewan menjadi berkurang. Hasil ini juga menunjukkan peningkatan cukup besar dalam aktivitas dan respons simpanse melalui penyediaan stimulasi fisik dan kognitif, bahkan di dalam kandang yang sangat kecil (5m x 5m x 3m). Secara khusus, ada peningkatan signifikan dalam persentase waktu yang dihabiskan simpanse untuk mencari makan dan bergerak secara arboreal serta berpindah pada struktur fleksibel yang menuntut lebih banyak energi (lihat Gambar 8.8A–C).

Demikian pula, aktivitas arboreal dan kompleks orang utan di Borneo Orangutan Survival Foundation jauh meningkat, dengan lebih dari tiga kali lipat untuk persentase waktu yang dihabiskan untuk berpindah dan dua kali lipat persentase perilaku mendaki dan memanjat yang menuntut energi fisik seperti di alam liar (lihat Gambar 8.8D dan 8.8E). Secara keseluruhan, perubahan ini dapat secara signifikan meningkatkan kekuatan dan stamina orang utan, yang dibutuhkannya untuk terus-menerus berpindah di alam liar, terutama jika orang utan akan dilepasliarkan. Manfaat lainnya adalah menurunnya ketidakaktifan secara signifikan, terlihat dari meningkatnya persentase waktu menjadi dua kali lipat bagi orang utan untuk memanipulasi makanan, membuat sarang, dan berinteraksi dengan objek lainnya (lihat Gambar 8.8F).

Salah satu cara untuk memastikan dapat diterapkannya EDT dan menjaga agar proses ini dapat dipraktikkan adalah dengan menyeimbangkan jumlah data yang diperlukan untuk menghasilkan dampak yang signifikan dengan waktu yang diperlukan untuk pengumpulan data. Langkah selanjutnya mencakup pembuatan EDT untuk semua spesies kera dan memperluas penggunaannya ke berbagai fasilitas (Chappell dan Thorpe, 2022). Hasil ini dapat membantu mengarahkan pengembangan lingkungan yang lebih kondusif guna mendukung rehabilitasi untuk pelepasliaran dan yang dapat mendukung (bersamaan dengan penggunaan indikator kesejahteraan yang jelas untuk pemantauan pascapelepasliaran) dampak positif terhadap kesejahteraan kera yang dilepasliarkan.

Pembelajaran Bersama dan Tindakan yang Mendukung Kesejahteraan Satwa

Untuk mendukung sejumlah aspek kesejahteraan satwa, diperlukan berbagai kompetensi yang jarang ditemukan hanya dalam satu lembaga (Kagan, Carter, dan Allard, 2015; Sinclair dan Phillips, 2018a, 2018b). Sekitar tiga perempat dari semua suaka yang ada turut berpartisipasi dalam berbagai kerja sama, dengan beberapa di antaranya terlibat dalam beberapa kerja sama sekaligus (Sherman dan Greer, 2018). Manfaat kerja sama ini mencakup akses yang lebih luas terhadap keahlian dan sumber daya; peningkatan jangkauan (kredibilitas, visibilitas, dan akses ke koneksi yang relevan); peluang untuk memengaruhi kebijakan melalui pernyataan bersama; dan peningkatan proses, baik secara internal (seperti melalui akses ke prosedur yang sudah dikembangkan atau penerapan metode dan pola pikir) maupun eksternal (seperti penyempurnaan pendekatan untuk penyitaan dan pemindahan kera).

Setiap kerja sama memiliki rangkaian tujuannya masing-masing. Contohnya, Gorilla Rehabilitation and Conservation Education Center (GRACE) di RDK bagian timur dibangun sebagai kemitraan kolaboratif sejak awal, yang terdiri dari staf GRACE (di RDK dan Amerika Serikat) dan penasihat yang memiliki keahlian dalam bidang pengelolaan gorila di berbagai kebun binatang berakreditasi AZA di Amerika Serikat (K. Fawcett, komunikasi pribadi, 2020). Pertukaran pengetahuan dan pembelajaran telah berperan sangat penting dalam membangun dan memperkuat GRACE, sehingga fasilitas tersebut tetap berketahanan dan

menjaga kesejahteraan selama masa krisis dan keadaan tidak aman, termasuk epidemi ebola dan pandemi Covid-19 (lihat Gambar 8.9). Pada tahun 2019, GRACE menjadi suaka kera besar pertama di Afrika yang menerima akreditasi dari GFAS; pada tahun 2020, fasilitasi ini menerima Annual Outstanding International Sanctuary Award dari GFAS (GFAS, 2019, 2020).

Kerja sama penelitian antara fasilitas, universitas, dan organisasi ilmiah lainnya dapat mendukung pengetahuan dan praktik kesejahteraan (Ross dan Leinwand, 2020; Sherwen *et al.*, 2018). Sebagai contoh di Spanyol, kerja sama antara suaka MONA Foundation dan Universitas Girona telah mendukung ratusan mahasiswa magister dalam bidang primatologi. Mereka telah melakukan penelitian noninvasif di MONA, meraih gelar, dan mengembangkan jalur karier sekaligus memberikan kumpulan data pemantauan yang bersifat jangka panjang dan berkelanjutan kepada suaka tersebut untuk membantu pengelolaan dan kesejahteraan satwa di kurungan.

Di Amerika Serikat, kerja sama antara Chimp Haven dan Fisher Center Kebun Binatang Lincoln Park menjadi kemitraan besar pertama antara suaka terakreditasi dan kebun binatang terakreditasi di Amerika Utara. Proyek kolaboratifnya berfokus pada manfaat yang mendukung filosofi bersama dalam meningkatkan perawatan dan pengelolaan simpanse. Hasil kerja sama ini mencakup kumpulan data longitudinal Chimp Haven, yang hampir seluruhnya berbasis kesejahteraan (Ross *et al.*, 2019).

GAMBAR 8.9

Penguatan Kapasitas untuk Kesehatan dan Kesejahteraan Satwa, GRACE, RDK Bagian Timur

Catatan: Mitra kebun binatang memberikan pelatihan penguatan positif bagi staf GRACE untuk memfasilitasi pemeriksaan gorila di RDK bagian timur. Pelatihan gorila: mengangkat tangan

© GRACE Gorillas

Kesejahteraan Kera dalam Kurungan: Kesimpulan

Volume *Negara Kera* yang sebelumnya telah membahas berbagai bentuk fasilitas kurungan kera serta beberapa undang-undang yang mengaturnya. Diketahui bahwa hal-hal yang diperbolehkan atau dilarang bervariasi, serta standar yang berlaku saat ini tidak selalu memenuhi kebutuhan atau mendukung kesejahteraan kera. Kesejahteraan satwa liar dalam kurungan belum sepenuhnya disertakan dalam dialog yang relevan, terutama karena hal ini sering kali terabaikan dalam peraturan perundang-undangan kesehatan hewan domestik dan konservasi satwa liar. Sebagai contoh, Lampiran IX membahas 'titik terang' hukum terkini, yang mencakup standar nasional yang diperketat di Malawi dan Kosta Rika. Pengalaman di kedua negara tersebut menunjukkan bahwa topik kejahatan terhadap kesejahteraan satwa sebaiknya disertakan dalam kampanye reformasi undang-undang sejak awal.

Pemahaman dan pembahasan terkait kesejahteraan satwa memengaruhi cara penilaian dan pemanfaatan temuan yang dihasilkan (Beausoleil *et al.*, 2018). Pandemi Covid-19 telah mengangkat pendekatan sis-

temis ke permukaan, membuka peluang untuk memerhatikan hubungan antara manusia dan satwa secara lebih holistis, serta untuk mengintegrasikan pertimbangan kesejahteraan satwa ke dalam dialog, strategi, dan instrumen hukum. Upaya untuk mengarusutamakan kesejahteraan satwa dalam agenda lingkungan global meliputi pengembangan konvensi PBB yang didedikasikan untuk kesejahteraan satwa.

Sebagai contoh, sistem hukum untuk memberantas perdagangan ilegal satwa liar hanya bisa efektif jika setiap bagian rantai perdagangan tersebut, termasuk dampak terhadap kesejahteraan kera yang disita dan diserahkan, ditargetkan dalam upaya penegakan hukum. Hubungan yang lemah antara sektor kesejahteraan dan konservasi, kecenderungan menempatkan kesejahteraan satwa sebagai prioritas yang rendah, dan tidak diikutsertakannya pemangku kepentingan terkait dalam diskusi penting juga perlu diatasi untuk mengatasi kesenjangan peraturan. Pembicaraan tentang kesejahteraan satwa yang disertakan dalam forum antarpemerintah tingkat tinggi untuk memberantas perdagangan ilegal satwa liar akan membantu memastikan agar segala biaya yang ditanggung oleh fasilitas kurungan diidentifikasi dan diperhitungkan dalam keputusan pemberian hukuman dan denda, serta pengambilan keputusan dan tindakan terkait lainnya. Langkah ini akan bermanfaat bagi kesejahteraan satwa dan konservasi. Namun, bahasa yang digunakan dalam diskusi ini harus menggambarkan pemikiran hukum dan ilmiah saat ini (serta opini publik) tentang kesanggupan satwa untuk merasa, berpikir, dan menyadari.

Meskipun akreditasi oleh badan profesional tidak dapat menggantikan standar nasional, sistem yang kuat dapat menjadi patokan untuk pengelolaan kesejahteraan. Komitmen terhadap standar yang kuat dan sistem kepatuhan yang bisa dipercaya dapat meningkatkan kredibilitas dan akuntabilitas (Lundmark, Berg, dan Röcklinsberg, 2018; Pierce dan Bekoff, 2018). Proses mengajukan permohonan akreditasi bernilai setara dengan pengakuan resmi dari akreditasi itu sendiri, terutama karena proses ini menuntut evaluasi internal dan mendesak fasilitas untuk mengartikulasikan dan meresmikan kebijakan dan proses internal yang penting (GRACE, 2019).

Sistem kelembagaan fasilitas kurungan berfungsi mempertahankan kesejahteraan yang baik dan cenderung menentukan apa saja yang dialami kera setiap hari (lihat Gambar 8.10). Unsur utama yang dapat memastikan terintegrasinya aspek kesejahteraan satwa dalam pengoperasian fasilitas mencakup pengakuan yang jelas atas komitmen untuk mendukung kesejahteraan satwa dalam pernyataan, prinsip, dan nilai organisasinya; kerangka operasional yang digunakan untuk menyampaikan filosofi kelembagaan, misalnya komite, kebijakan, dan alat penilaian kesejahteraan; budaya organisasi yang mendorong pendekatan ini melalui investasi dalam pengembangan staf; dan alokasi sumber daya yang memadai (Farmer, 2012; Kagan, Carter, dan Allard, 2015; Walraven dan Duffy, 2017). Meskipun strategi penting, sumber daya manusia dalam sistem ini dapat menjadi aset paling berharga bagi organisasi. Inisiatif dan program yang berfokus pada penguatan keterampilan kepemimpinan semakin umum di bidang konservasi, tetapi masih jarang diterapkan di bidang kesejahteraan satwa (Bruyere *et al.*, 2020).

Standar dan sistem kendali yang tepat dan dapat ditegakkan di tingkat legislatif, akreditasi profesional, dan lembaga berfungsi sebagai 'polis asuransi' yang saling menguatkan guna menjaga kesejahteraan dan hasil konservasi terkait. Program kesejahteraan yang tidak berjalan lancar dapat sulit dipahami; hasil yang buruk bisa disebabkan oleh kekurangan atau kelemahan di tingkat yang berbeda, baik di salah satu maupun beberapa tingkat, yang dapat berdampak terhadap fitur sistem kesejahteraan (lihat Lampiran X). Masyarakat juga berperan dalam menetapkan standar kesejahteraan,

terutama dengan menolak atau memberikan 'izin sosial' kepada perusahaan pengguna satwa, misalnya fasilitas kurungan yang terbuka bagi publik, untuk beroperasi. Seiring dengan bertambahnya bukti ilmiah yang menunjukkan bahwa satwa dapat berpikir dan merasa, makin meningkat pula perhatian publik terhadap kesejahteraan satwa. Oleh karena itu, kesejahteraan satwa makin menjadi pertimbangan penting dalam kesediaan masyarakat untuk memberikan izin sosial kepada 'industri pengguna satwa liar' untuk dapat beroperasi (Hampton, Jones, dan McGreevy, 2020).

Melalui kerja sama dalam satu disiplin dan lintas disiplin (serta antara praktisi kesejahteraan satwa dan konservasi, ilmuwan, pengacara, dan pakar teknologi), pengetahuan dan sumber daya dapat dihimpun secara efektif. Semangat dalam pembelajaran bersama dan kerja sama yang kuat antara suaka dan kebun binatang telah meningkatkan pemahaman tentang fitur terpenting dalam lingkungan kurungan bagi kera besar, meskipun perhatian terhadap owa masih rendah (Fernie *et al.*, 2012; Ross dan Leinwand, 2020). Pentingnya fitur dan layanan tertentu dapat bervariasi sesuai dengan spesies dan konteksnya, misalnya variasi ini dapat terjadi saat mempertimbangkan perawatan seumur hidup dan rehabilitasi untuk pelepasliaran.

GAMBAR 8.10

Adaptasi dengan Lingkungan Fisik di Fauna Foundation, Kanada

Catatan: Tali yang digantung di sepanjang langit-langit dan lantai yang halus membantu Sue Ellen, kera yang memiliki keterbatasan untuk menggunakan kakinya, berpindah di terowongan dan kandang Fauna Foundation, Kanada.

© Justin Taus / Fauna Foundation

Indikator kesejahteraan khusus spesies yang disepakati secara umum tidak hanya memudahkan penilaian yang lebih komprehensif terhadap kondisi kera dalam kurungan, tetapi juga membantu membentuk dunia dalam kurungan yang lebih baik. Indikator ini akan membantu pemantauan dalam dan di sejumlah fasilitas, penetapan standar profesional, dan identifikasi oleh pihak berwenang terhadap terjadinya pelanggaran kesejahteraan (Whitfort, 2019). Meskipun indikator ini belum sepenuhnya disepakati, bagian ini dan Lampiran XI menyajikan contoh alat dan inisiatif yang menjanjikan.

Alat penilaian kesejahteraan harus praktis sesuai konteks, tetapi juga cukup spesifik untuk dapat menghasilkan hasil yang bermanfaat (Wark *et al.*, 2019). Hanya ada sedikit suaka yang memiliki sumber daya untuk mempekerjakan ilmuwan, sedangkan sejumlah penelitian yang diinisiasi oleh akademisi dan pelajar eksternal (Ross dan Leinwand, 2020). Kemitraan tersebut dapat membantu memperkuat pengetahuan dan praktik kesejahteraan. Namun, sama halnya dengan konservasi, kesejahteraan harus diperjuangkan secara lokal untuk membentuk narasi dan memperoleh keunggulan (Sayektiningsih *et al.*, 2020; Sinclair dan Phillips, 2018b).

Bagian II: Status dan Jumlah Kera dalam Kurungan

Gambaran Umum

Informasi terbaru ini menyajikan skor kesejahteraan satwa di tingkat nasional untuk tahun 2020, yang berasal dari Indeks Perlindungan Satwa (*Animal Protection Index* atau API) yang disusun oleh World Animal Protection (Nizamuddin dan Rahman, 2019; WAP, tanpa tahun-a). Indeks ini mencakup wilayah dan negara yang skornya tidak dilaporkan dalam volume *Negara Kera* sebelumnya.

Skor berkisar dari A (tertinggi) hingga G (terendah). Skor API secara 'keseluruhan' untuk suatu negara adalah rata-rata skor dalam sepuluh kategori, yang mencakup pengakuan terhadap kesanggupan satwa untuk merasa, berpikir, dan menyadari, tersedianya undang-undang kesejahteraan satwa, pembentukan lembaga pemerintah yang mendukung, dan dukungan terhadap standar kesejahteraan satwa internasional. Bagian ini menyajikan skor secara keseluruhan serta skor untuk dua indikator terkait kera dalam kurungan dan kera liar: 'undang-undang yang melindungi satwa dalam kurungan' dan 'undang-undang yang melindungi kesejahteraan satwa liar' (WAP, tanpa tahun-c).

Bagian ini juga menyajikan data terbaik yang tersedia mengenai jumlah kera di fasilitas kurungan pada tahun 2020, yang dihimpun dari sumber yang dapat diandalkan dan transparan, seperti basis data, laporan tahunan yang dipublikasikan, dan komunikasi pribadi, jika memungkinkan. Jika sumber-sumber tersebut tidak tersedia, data diperoleh dari laman web fasilitas, akun media sosial milik fasilitas, dan artikel berita. Sebagaimana dinyatakan dalam volume *Negara Kera* sebelumnya, data mengenai kera dalam kurungan terkadang tidak lengkap atau tidak konsisten (Durham, 2020).

Afrika

Secara keseluruhan, skor API untuk negara-negara Afrika berkisar dari D (Kenya dan Tanzania) hingga F (Aljazair, Mesir, Etiopia, dan Maroko) (WAP tanpa tahun-a; lihat Tabel 8.1). Skor ini menunjukkan kondisi kesejahteraan satwa di seluruh Afrika, yang berkisar dari kurang memadai hingga sangat buruk. Undang-undang perlindungan satwa dalam kurungan mendapatkan skor setara atau kurang dari skor rata-rata API secara keseluruhan. Sebagai satu-satunya negara habitat kera di Afrika yang diberi skor, Nigeria mendapatkan skor E untuk 'Undang-undang yang melindungi kesejahteraan satwa liar', karena undang-undang antikekejaman di negara ini tidak berlaku untuk satwa liar dan tidak ada larangan perburuan non-subsisten (WAP, tanpa tahun-a).

Kebun Binatang

Pada tahun 2020, kebun binatang di Afrika dilaporkan menampung 53 simpanse, 26 owa, 5 gorila, dan 1 orang utan, yang mewakili 6% dari total kera di fasilitas kurungan di seluruh benua tersebut (Species360, tanpa tahun). Meskipun jumlah gorila dan orang utan hampir sama dengan jumlah yang dilaporkan dalam volume *Negara Kera* sebelumnya, jumlah simpanse dan owa masing-masing meningkat dari 46 dan 22 individu pada tahun 2018. Data mengenai kebun binatang di Afrika cakupannya masih terbatas dan mungkin dihitung terlalu rendah, salah satunya karena laporan ini bersifat sukarela dan cukup menghabiskan biaya (Durham, 2020). Basis data Species360 menunjukkan bahwa delapan lembaga (kebun binatang) di Afrika memiliki 53 simpanse pada tahun 2020, sedangkan catatan suatu pusat penyelamatan pada tahun yang sama menunjukkan 27 simpanse berada di kebun binatang publik dan swasta di Pantai Gading (E. Raballand, komunikasi pribadi, 2020).

TABEL 8.1

Skor API untuk Negara-Negara di Afrika pada tahun 2020

Negara	Skor API secara Keseluruhan	Satwa dalam kurungan	Kesejahteraan satwa liar
Aljazair	F	F	E
Mesir	F	F	E
Etiopia	F	F	E
Kenya	D	F	A
Maroko	F	F	D
Niger	E	E	D
Nigeria	E	E	E
Afrika Selatan	E	F	E
Tanzania	D	G	C

Catatan: Nigeria adalah satu-satunya negara habitat dalam daftar di atas yang disorot warna abu-abu. Skor untuk dua kolom terakhir berkaitan dengan undang-undang yang melindungi satwa dalam kurungan dan undang-undang yang melindungi kesejahteraan satwa liar secara berurutan.

Sumber data: WAP (tanpa tahun-a)

TABEL 8.2

Jumlah Kera di Semua Suaka di Afrika pada tahun 2011–2020

Tahun	Bonobo	Simpanse	Gorila	Total
2011	55	1.071	83	**1.209**
2015	72	1.072	127	**1.271**
2018	70	1.136	118	**1.324**
2020	70	1.261	75*	**1.406**

Catatan: Angka-angka ini dapat mencakup kera di lokasi prapelepasliaran atau lingkungan setengah liar lainnya. *Laporan tidak langsung menunjukkan adanya satu hingga beberapa gorila lain di lokasi Projet Protection des Gorilles di Gabon dan Republik Kongo (G. Tully, komunikasi pribadi, 2020).

Sumber data: Ambassade de France (2019); Ape Action Africa (tanpa tahun); Chimfunshi Wildlife Orphanage (tanpa tahun); Chimp Eden (tanpa tahun); Chimpanzee Conservation Center (2020); Durham (2018, 2020); Friends of Animals (tanpa tahun); GRACE (2020); HELP Congo (tanpa tahun); J.A.C.K. Sanctuary (tanpa tahun); Jane Goodall Institute (tanpa tahun); Limbe Wildlife Center (2020); Ngamba Island Chimpanzee Sanctuary (2020); Prak (2020); Projet Gorille Fernan-Vaz (tanpa tahun); P-WAC (2020); Parc National des Virungas (tanpa tahun); PASA (tanpa tahun-a); Second Chance Chimpanzee Refuge Liberia (2020); Tacugama Chimpanzee Sanctuary (tanpa tahun); komunikasi pribadi tahun 2020 dengan N. Bachand, K. Cereghino, N. Colwill, J. Desmond, K. Farmer, D. Morel, S. Ngulu, E. Raballand, dan G. Tully

Suaka

Semua suaka di Afrika menampung 1.406 individu kera pada tahun 2020 (lihat Tabel 8.2). Jumlah bonobo (*Pan paniscus*) di suaka tidak banyak berubah dalam beberapa tahun terakhir. Ada 14 bonobo dari suaka Lola Ya Bonobo yang menunggu dilepasliarkan ke cagar alam khusus, sedangkan 15 bonobo lainnya diselamatkan pada tahun 2019 dan 2020. Staf suaka mengemukakan bahwa peningkatan ini disebabkan oleh bertambahnya keterlibatan pelaku konservasi setempat, dan meningkatnya perburuan untuk mendapatkan daging dan perdagangan ilegal satwa liar (D. Morel, komunikasi pribadi, 2020).

Jumlah gorila di berbagai suaka pada tahun 2020 dilaporkan lebih rendah daripada jumlahnya beberapa tahun sebelumnya. Karena hampir semua fasilitas yang menampung gorila melaporkan data tahun 2020 untuk pembaruan ini, angka-angka terkait jumlah gorila tersebut memiliki tingkat kepercayaan yang tinggi. Alasan terjadinya penurunan sejak tahun 2015 dan 2018 tidak diketahui. Suaka di Afrika, termasuk Chimp Rehabilitation Project di Gambia, biasanya

menampung kera yang dilepasliarkan ke lingkungan setengah liar atau lokasi prapelepasliaran dalam populasi di fasilitas kurungan yang telah dilaporkan (J. Sherman, komunikasi pribadi, 2020). Dengan demikian, salah satu kemungkinannya adalah gorila yang dilepasliarkan telah dihitung sebelumnya dalam estimasi populasi di suaka.

Suaka di negara yang bukan habitat kera menampung 23% dari total simpanse di semua suaka di Afrika yang dilaporkan pada tahun 2020 (lihat Tabel 8.3). Jumlahnya hampir sama dengan angka yang dilaporkan beberapa tahun sebelumnya (Durham, 2020). Namun, jumlah simpanse dalam kurungan di negara habitatnya meningkat sebesar 15% pada tahun 2018 dan sebesar 21% pada tahun 2011 (Durham, 2015; 2020; lihat Tabel 8.4). Peningkatan jumlah simpanse yang diterima di suaka di negara habitatnya menunjukkan bahwa perburuan daging satwa liar dan perdagangan anak simpanse tanpa induk juga mengalami peningkatan (GRASP dan IUCN, 2018; Ondoua *et al.*, 2017; J. Desmond, komunikasi pribadi, 2020). Jumlah penerimaan ini juga dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor lain, misalnya peningkatan upaya penyelamatan, yang diperkirakan terjadi karena perkembangan suaka Liberia Chimpanzee Rescue

TABEL 8.3

Jumlah Kera Besar di Suaka di Afrika berdasarkan Negara pada Tahun 2020

Negara	Jumlah suaka	Bonobo	Simpanse	Gorila
Kamerun	4	0	271	40
RDK	6	70	134	18
Gabon	3	0	30	17*
Gambia	1	0	>100	0
Guinea	1	0	64	0
Pantai Gading	1	0	3	0
Kenya	1	0	36	0
Liberia	2	0	127	0
Nigeria	1	0	28	0
Republik Kongo	3	0	172	0*
Sierra Leone	1	0	92	0
Afrika Selatan	1	0	33	0
Uganda	1	0	50	0
Zambia	1	0	120	0
Total	**27**	**70**	**>1.260**	**75**

Catatan: Angka tersebut merupakan populasi di suaka dan dapat mencakup kera di lokasi prapelepasliaran atau lingkungan setengah liar lainnya. Negara habitat diwarnai abu-abu.

* Laporan tidak langsung menunjukkan adanya satu hingga beberapa gorila lain di lokasi Projet Protection des Gorilles di Gabon dan Republik Kongo (G. Tully, komunikasi pribadi, 2020).

Sumber data: Ambassade de France (2019); Ape Action Africa (tanpa tahun); Chimfunshi Wildlife Orphanage (tanpa tahun); Chimp Eden (tanpa tahun); Chimpanzee Conservation Center (2020); Friends of Animals (tanpa tahun); GRACE (2020); HELP Congo (tanpa tahun); J.A.C.K. Sanctuary (tanpa tahun); Jane Goodall Institute (tanpa tahun); Limbe Wildlife Centre (2020); Ngamba Island Chimpanzee Sanctuary (2020); Prak (2020); PASA (tanpa tahun-a); Projet Gorilles Fernan-Vaz (tanpa tahun); P-WAC (2020); Second Chance Chimpanzee Refuge Liberia (2020); Tacugama Chimpanzee Sanctuary (tanpa tahun); komunikasi pribadi tahun 2020 dengan N. Bachand, K. Cereghino, N. Colwill, J. Desmond, K. Farmer, D. Morel, S. Ngulu, E. Raballand, dan G. Tully

TABEL 8.4

Jumlah Simpanse di Suaka di Negara Habitatnya pada Tahun 2011, 2015, 2018, dan 2020

Negara	2011	2015	2018	2020
Kamerun	244	246	247	271
RDK	85	109	117	134
Gabon	20	20	20	30
Guinea	38	50	46	64
Pantai Gading	4	1	2	3
Liberia	76	63	99	127
Nigeria	28	30	28	28
Republik Kongo	156	145	161	172
Sierra Leone	101	75	74	92
Uganda	45	49	49	50
Total	**797**	**788**	**843**	**971**

Sumber data: Ambassade de France (2019); Ape Action Africa (tanpa tahun); Chimfunshi Wildlife Orphanage (tanpa tahun); Chimp Eden (tanpa tahun); Chimpanzee Conservation Center (2020); Durham (2018, 2020); Friends of Animals (tanpa tahun); HELP Congo (tanpa tahun); J.A.C.K. Sanctuary (tanpa tahun); Jane Goodall Institute (tanpa tahun); Limbe Wildlife Centre (2020); Ngamba Island Chimpanzee Sanctuary (2020); Prak (2020); PASA (tanpa tahun-a); P-WAC (2020); Second Chance Chimpanzee Refuge Liberia (2020); Tacugama Chimpanzee Sanctuary (tanpa tahun); komunikasi pribadi tahun 2020 dengan K. Cereghino, J. Desmond, K. Farmer, E. Raballand, dan G. Tully

and Protection di Liberia dan ekspansi lembaga swadaya masyarakat Eco-Activists for Government and Law Enforcement (EAGLE) di semua negara habitat kera di Afrika. (EAGLE, 2019; Liberia Chimpanzee Rescue & Protection, tanpa tahun).

Peningkatan penerimaan simpanse di suaka menimbulkan kekhawatiran karena tiga alasan utama. Pertama, lambatnya tingkat kematangan dan reproduksi simpanse membuat populasi spesies ini sangat rentan terhadap tekanan perburuan (Ondoua *et al.*, 2017). Kedua, peningkatan jumlah simpanse terjadi di suaka di tiga negara habitat simpanse barat (*Pan troglodytes verus*) yang berstatus kritis (CR), yaitu Guinea, Liberia, dan Sierra Leone (Durham, 2018, 2020). Ketiga, peningkatan penerimaan ini mungkin berkaitan dengan meningkatnya perburuan komersial dan perorangan, salah satunya karena dampak keuangan akibat pandemi Covid-19 terhadap industri pariwisata di wilayah sekitar populasi kera liar (Dalton, 2020; Somerville, 2020; Zenda, 2020).

Asia

Skor API negara-negara di Asia berkisar dari C untuk India dan Malaysia hingga E untuk Tiongkok, Indonesia, dan Jepang (lihat Tabel 8.5). Skor ini menunjukkan bahwa kesejahteraan satwa relatif rendah di negara-negara Asia. Sebagian besar negara habitat kera memiliki skor yang lebih baik untuk undang-undang tentang perlindungan satwa dalam kurungan daripada skornya untuk perlindungan kesejahteraan satwa liar. Perbedaan ini menunjukkan perlunya penyempurnaan undang-undang untuk melindungi kesejahteraan satwa liar. Melalui penegakan hukum, jumlah kera liar yang dimasukkan ke fasilitas kurungan diharapkan dapat berkurang.

Tiongkok tidak termasuk dalam tren ini, skornya untuk legislasi yang melindungi kesejahteraan satwa liar (D) lebih tinggi daripada skornya untuk penegakan hukum yang melindungi kesejahteraan

TABEL 8.5

Skor API untuk Negara di Asia pada tahun 2020

Negara	Skor API keseluruhan	Satwa di fasilitas kurungan	Kesejahteraan satwa liar
Azerbaijan	G	E	E
Tiongkok	E	E	D
India	C	C	E
Indonesia	E	D	D
Iran	G	G	E
Jepang	E	D	E
Korea	D	D	D
Malaysia	C	C	D
Myanmar	F	D	E
Pakistan	E	E	D
Filipina	D	D	E
Thailand	D	D	E
Vietnam	F	E	E

Catatan: Negara habitat diwarnai abu-abu. Skor di dua kolom terakhir masing-masing berkaitan dengan undang-undang perlindungan satwa dalam kurungan dan undang-undang perlindungan kesejahteraan satwa liar.

Sumber data: WAP (tanpa tahun-a)

satwa liar (E). Skor yang lebih tinggi ini menunjukkan bahwa Tiongkok telah menerbitkan larangan terhadap berbagai iklan terkait perdagangan satwa liar dan perdagangan gading gajah. Meskipun demikian, perdagangan ilegal satwa liar dan perlakuan terhadap satwa liar sebagai sumber daya masih berdampak buruk terhadap kesejahteraan satwa di Tiongkok (WAP, tanpa tahun-a, tanpa tahun-b).

Kebun Binatang

Jumlah kera yang dilaporkan oleh kebun binatang di Asia pada tahun 2020 (tidak termasuk kebun binatang di Jepang, yang akan dibahas di bawah ini) jauh lebih rendah daripada angka yang dilaporkan pada tahun 2018 (Durham, 2020; Species360, tanpa tahun; lihat Tabel 8.6). Sekitar sepertiga penurunan ini disebabkan adanya perubahan

TABEL 8.6

Jumlah Kera di Kebun Binatang di Asia yang Dilaporkan ke Species360, kecuali Jepang, pada tahun 2018 dan 2020

Tahun	Simpanse	Orang utan	Gorila	Owa	Total
2018	220	170	25	436	**851**
2020	137	144	8	280	**569**

Catatan: Angka dari tahun 2020 merupakan gabungan data kebun binatang dan dapat mencakup jumlah individu pada beberapa tahun sebelumnya.[10] Tidak ada laporan mengenai jumlah bonobo. Mengingat tidak semua kebun binatang melaporkannya ke Species360, tabel ini tidak mencakup semua kera di kebun binatang di Asia.

Sumber data: Species360 (tanpa tahun)

metodologi: Israel, Türkiye, dan Uni Emirat Arab (UEA) disertakan dalam laporan wilayah Asia tahun 2018, tetapi untuk tahun 2020 ketiga negara ini tercantum di laporan wilayah Eropa karena kebun binatang yang memberikan laporan adalah anggota EAZA (D. Durham, komunikasi pribadi, 2020; lihat Gambar 8.11).

Terkait dengan owa, para ahli mengindikasikan bahwa ketidaksesuaian jumlah populasi di kebun binatang pada tahun 2018 dan 2020 mungkin diakibatkan masalah data dan pelaporan (S. Cheyne dan B. Lefaux, komunikasi pribadi, 2020). Jumlah owa di kebun binatang dapat dipengaruhi oleh perdagangan ilegal owa, yang tidak dilaporkan kepada CITES. Namun, karena banyak kebun binatang di Tiongkok dan negara Asia lainnya yang tidak melaporkan datanya kepada Species360, maka belum bisa ditarik kesimpulan yang pasti (B. Lefaux, komunikasi pribadi, 2020).

Perbedaan laporan jumlah kera besar yang ditampung kebun binatang menunjukkan keterbatasan basis data sukarela seperti Species360. Partisipasi kebun binatang dalam memberikan data kepada Species360 dan basis data serupa lainnya masih terbatas di beberapa wilayah di dunia, termasuk Asia (Banes *et al.*, 2018; Durham, 2020). Dua penelitian terbaru tentang kebun binatang di Asia menggarisbawahi poin ini. Penelitian pertama menyajikan data dari 58 lembaga (kebun binatang) di Asia (bukan Jepang). Sebagai perbandingan, hanya ada 30 lembaga selain lembaga dari Jepang yang melaporkan datanya kepada Species360 pada tahun 2020 (Banes *et al.*, 2018; Durham, 2020; Species360, tanpa tahun). Penelitian kedua mendapati 213 owa, 85 orang utan, 50 simpanse, dan 1 gorila di kebun binatang di Thailand dan Malaysia saja. Dari 42 lembaga yang diidentifikasi dalam laporan ini, hanya tujuh lembaga yang melaporkan datanya kepada Species360 pada tahun 2020 (Beastall, Bouhuys, dan Ezekiel, 2016; Species360, tanpa tahun).

Pusat Penyelamatan dan Rehabilitasi serta Suaka

Angka yang diberikan oleh berbagai fasilitas di Indonesia untuk tahun 2020 menunjukkan bahwa jumlah orang utan dalam kurungan menurun sebesar 12% pada tahun 2016 (lihat Tabel 8.7). Ada dua faktor utama yang dapat menjelaskan penurunan ini. Pertama, kebakaran hutan masif pada tahun 2015 mendorong penyelamatan orang utan dalam jumlah yang sangat besar pada tahun 2016 (Sherman, Ancrenaz, dan Meijaard, 2020). Kedua, populasi orang utan berfluktuasi dari tahun ke tahun, bergantung pada jumlah orang utan rehabilitan yang dilepasliarkan. Lebih dari 600 orang utan yang telah direhabilitasi dilepasliarkan dari tahun 2007 hingga 2017, sedangkan lebih dari 100 orang utan dilepasliarkan pada tahun 2019 saja (BOSF, 2020; International Animal Rescue, 2020; PanEco, 2020; Sherman, Ancrenaz, dan Meijaard, 2020). Penerimaan orang utan liar yang baru diselamatkan juga kian meningkat, ada lebih dari 50 orang utan yang diselamatkan pada tahun 2019 saja (BOSF, 2020; International Animal Rescue, 2020; PanEco, 2020).[11]

Terdapat perbedaan cukup signifikan terkait jumlah orang utan yang dilaporkan oleh berbagai fasilitas di Indonesia. Salah satu pusat penyelamatan dan rehabilitasi, International Animal Rescue, melaporkan jumlah penerimaan orang utan yang berkurang drastis pada tahun 2018 dan 2019, yang disertai dengan pelepasliaran orang utan yang telah direhabilitasi, menyebabkan berkurangnya populasi secara keseluruhan (K. Sánchez, komunikasi pribadi, 2020).

Analisis lanjutan perlu dilakukan guna mengonfirmasi apakah berkurangnya populasi orang utan secara keseluruhan yang ditunjukkan data tersebut merupakan suatu tren, terutama dengan mempertimbangkan tekanan terus-menerus dari perburuan liar, pemilikan satwa, dan perdagangan ilegal yang dihadapi populasi orang utan di alam liar

TABEL 8.7

Jumlah Orang Utan dan Owa di Pusat Penyelamatan dan Rehabilitasi serta Suaka di Asia, berdasarkan Negara, pada Tahun 2016 dan 2020

Negara	Orang Utan		Owa	
	2016	2020	2016	2020
Kamboja	n/a	n/a	77	93
India	n/a	n/a	–	15
Indonesia	1.147	1.006	293	439
Republik Demokratik Rakyat Laos	n/a	n/a	–	5
Malaysia	98	87	–	12
Taiwan	n/a	n/a	–	15
Thailand	2	2	229	163
Vietnam	n/a	n/a	45	39
Total	**1.247**	**1.095**	**644**	**781**

Catatan: Beberapa angka diambil dari gabungan data yang dilaporkan kepada Species360, sehingga dapat mencakup jumlah individu dari tahun-tahun sebelumnya. Median digunakan dalam satu kasus yang rentang nilainya telah tersedia. '-' menunjukkan tidak ada data yang tersedia. 'n/a ' (*not applicable*) menunjukkan tidak ada orang utan di pusat penyelamatan dan rehabilitasi di negara-negara tersebut.

Sumber data: BOSF (2020); Durham (2018); Endangered Asian Species Trust (2020a, 2020b, 2020c); Gibbon Rehabilitation Project (tanpa tahun); Highland Farm (tanpa tahun); Lee, Leong, dan Dzar (2020); Orangutan Appeal UK (tanpa tahun); Orangutan Foundation International (tanpa tahun); SOC (tanpa tahun); Species360 (tanpa tahun); Wildlife Rescue Center Jogja (tanpa tahun); komunikasi pribadi pada tahun 2020 dengan L. Biddle, B. Chan, A. Brulé, R. Durgut, D. Hendarto, F. Magne, N. Marx, P. Nurantika, K. Pei, A. Pipe, S. Preuschoft, K. Sánchez, J. Sherman, T. Tran, dan M. Wedana

(Freund, Rahman, dan Knott, 2017; Nijman, 2017; Sherman, Ancrenaz, dan Meijaard, 2020). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa populasi orang utan dalam kurungan di Indonesia tidak akan menurun sampai nol dengan tingkat penyelamatan, pelepasliaran, dan kelahiran dalam fasilitas kurungan saat ini (Sherman, Ancrenaz, dan Meijaard, 2020).

Populasi owa terlihat berkurang sebesar 29% di Thailand dan meningkat sebesar 50% di Indonesia antara tahun 2016 dan 2020, tetapi tidak konsistennya laporan jumlah owa dalam fasilitas kurungan menyulitkan pengambilan kesimpulan yang akurat (Ancrenaz *et al.*, 2020, Tabel 1.1; Durham, 2018; lihat Tabel 8.7). Selain itu, perdagangan ilegal hewan peliharaan, yang makin merebak di media sosial, terus meningkatkan jumlah owa yang masuk ke fasilitas kurungan (Gill, 2017; Rainer *et al.*, 2020; Yu dan Jia, 2015). Undang-undang yang melindungi kera sering diabaikan, mengingat hanya ada sedikit pelanggar yang diadili (Nijman, 2017).

Fasilitas Kurungan di Jepang

Di Jepang, jumlah kera dalam fasilitas kurungan pada tahun 2020 3% lebih rendah daripada jumlahnya pada tahun 2018, berkurang menjadi 6 bonobo, 303 simpanse, 20 gorila, 46 orang utan, dan 170 owa (Durham, 2020; GAIN, tanpa tahun). Jumlah kera yang dilaporkan di Jepang lebih dapat diandalkan daripada beberapa negara lainnya, karena *studbook* (buku induk) GAIN yang digunakan untuk melaporkan jumlah tersebut cukup lengkap dan konsisten (Banes *et al.*, 2018; Durham, 2018). Jepang memiliki skor E untuk API secara keseluruhan (WAP, tanpa tahun-a; lihat Tabel 8.5).

Eropa

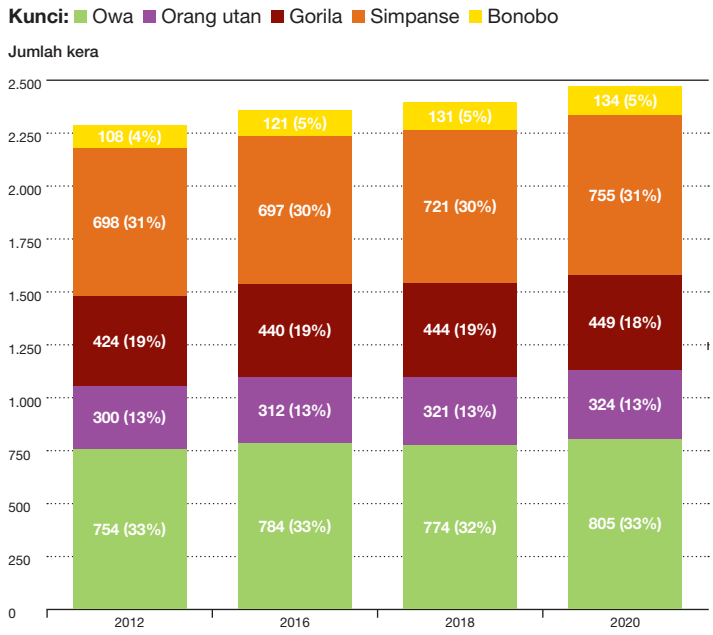
Pada tahun 2020, kebun binatang Eropa memiliki total 2.467 kera dalam kurungan, yang sepertiga di antaranya adalah owa (Species360, tanpa tahun; lihat Gambar 8.11). Dibandingkan dengan data pada tahun 2018, jumlah kera pada tahun 2020 menunjukkan bahwa total populasinya meningkat sebesar 3%, dengan jumlah simpanse yang bertambah sebesar 5% dan owa sebesar 4% (Durham, 2020). Meskipun sesuai dengan tingkat pertumbuhan yang stabil untuk populasi dalam kurungan, peningkatan ini dapat mencakup data tambahan dari kebun binatang Israel, Türkiye, dan UEA. Sebagaimana telah disebutkan di atas, ketiga negara tersebut masuk ke dalam kumpulan data Eropa pada tahun 2020 karena lembaganya merupakan anggota EAZA (Species360, tanpa tahun).

Angka terbaru untuk kera di berbagai suaka di Eropa menunjukkan kemungkinan adanya 186 simpanse, 15 orang utan, dan 17 owa.[12]

Terdapat lebih sedikit kera soliter dalam kurungan yang dilaporkan pada tahun 2020 (13 individu) daripada tahun 2018 (23 individu) (Durham, 2020; Species360, tanpa tahun). Di bidang legislatif, Prancis dan Lithuania bergabung dengan 28 negara Eropa lainnya dalam memberlakukan larangan penggunaan satwa liar di sirkus dan secara umum (AFP, 2020; Four Paws International, 2020b; GATO, 2020). Di wilayah Castilla–La Mancha, Spanyol, yang merupakan habitat bagi lebih dari tiga perempat populasi satwa di Spanyol, telah melarang penggunaan satwa liar di pertunjukan sirkus (AAP, 2020b; Pozo, 2020). Perlu dicatat bahwa perdagangan ilegal satwa

GAMBAR 8.11

Jumlah Kera di Kebun Binatang Eropa yang Dilaporkan kepada Species360 pada tahun 2012, 2016, 2018, dan 2020



Catatan: Angka pada tahun 2020 diambil dari gabungan data yang dilaporkan kepada Species360, sehingga dapat mencakup jumlah individu dari tahun-tahun sebelumnya. Lembaga yang melaporkan kepada Species360 dari Israel, Türkiye, dan UEA dicantumkan di sini. Tabel ini tidak mencakup semua kera yang berada di kebun binatang Eropa karena tidak semua kebun binatang melaporkan datanya kepada Species360.

Sumber data: Durham (2015, 2018, 2020); Species360 (tanpa tahun)

TABEL 8.8

Jumlah Kera dalam Fasilitas Terpilih di Amerika Latin hingga tahun 2020

	Simpanse	Gorila	Orang Utan	Owa	Total
2018	170	12	13	19	**208**
2020	151	9	10	13	**183**

Catatan: Data kebun binatang digabungkan dan dapat mencakup jumlah individu dari tahun-tahun sebelumnya. Tidak ada laporan mengenai jumlah bonobo. Tabel ini tidak meliputi semua kera yang berada di kebun binatang di Amerika Latin karena tidak semua kebun binatang melaporkan datanya kepada Species360 atau membagikan jumlah keranya di laman web atau situs media sosial.

Sumber data: adnCUBA (2020);[14] Durham (2020); Fauna Silvestre de Nicaragua (2020); G1 (2020); Listín Diario (2019); Matos Mendes (2020); Olhar Animal (2020); Sierra Maestra (2020); Species360 (tanpa tahun); ZooLeón (tanpa tahun);[15] Zoológico de Culiacán (2020); I. Ho dan J. Ramos, komunikasi pribadi, 2020

masih menjadi persoalan di Eropa. Penelitian yang dilakukan selama lebih dari enam pekan pada tahun 2017 menunjukkan bahwa 152 primata hidup diperdagangkan secara daring, khususnya melalui platform Rusia (IFAW, 2018).

Amerika Latin

Survei terbaru terkait kebun binatang di Amerika Latin menemukan bahwa meskipun fasilitas dan pelatihan untuk dokter hewan perlu ditingkatkan, sebagian besar responden survei memiliki akses ke peralatan untuk mengelola satwa besar, termasuk kera. Selain itu, Association of Latin American Zoos/ALPZA (Asosiasi Kebun Binatang Amerika Latin) mulai menerapkan standar akreditasi pada tahun 2017 (Riva, Zordan, dan Sánchez, 2020). Semua anggota ALPZA harus terakreditasi berdasarkan standar ALPZA paling lambat tahun 2025 (ALPZA, tanpa tahun).

Fasilitas (kebun binatang dan suaka) di Amerika Latin melaporkan adanya 183 individu kera pada tahun 2020 (lihat Tabel 8.8). Jumlah ini mencakup 79 simpanse dan satu orang utan di empat suaka yang berasosiasi dengan Great Ape Project (J. Ramos, komunikasi pribadi, 2020).

Jumlah kera yang dilaporkan kepada Species360 pada tahun 2020 lebih sedikit daripada jumlah kera pada tahun 2018 (Durham, 2020; lihat Tabel 8.8). Seperti yang telah disebutkan dalam Volume IV seri *Negara Kera*, pelaporan resmi oleh kebun binatang di Amerika Latin, termasuk kepada basis data seperti Species360, masih terbatas (Durham, 2020). Pada tahun 2020, hanya ada 16 lembaga yang melaporkan kera dalam fasilitasnya kepada Species360.[13] Seperti pada tahun 2018, informasi tambahan untuk data tahun 2020 diperoleh melalui komunikasi pribadi atau pencarian secara daring (Durham, 2020). Perbedaan angka yang disajikan untuk tahun 2018 dan 2020 dalam Tabel 8.8 mungkin salah satunya dikarenakan penggunaan data tidak resmi, kurangnya respons dari sumber tertentu, dan tidak konsistennya laporan yang diperoleh melalui penyelidikan tidak langsung.

Oseania

Jumlah kera di kebun binatang di Australia konsisten dengan angka yang disajikan di volume *Negara Kera* sebelumnya, kecuali jumlah simpanse (Durham, 2020). Meskipun ukuran populasi simpanse kecil, tetapi jumlahnya di kebun binatang meningkat sebesar 35% dari tahun 2018 (lihat Tabel 8.9). Bertambahnya jumlah simpanse dapat dikarenakan pemindahan 12 simpanse dari Jerman ke Australia (CITES, tanpa tahun). Dalam menghadapi kemungkinan penutupan akibat dampak pandemi Covid-19 terhadap anggaran, Pemerintah Australia memberikan hibah mencapai sekitar 100 juta dolar Australia (65 juta dolar AS) untuk membantu kebun binatang dalam membiayai kesejahteraan satwa hingga enam bulan ke depan (Brown, 2020).

Kebun binatang di Selandia Baru melaporkan angka untuk tahun 2020 yang sama dengan angka tahun 2018, kecuali untuk penurunan jumlah owa (Durham, 2020; lihat Tabel 8.9). Penyebab berkurangnya jumlah owa ini tidak jelas. Tidak ditemukan adanya pemindahan owa dalam basis data perdagangan CITES (CITES, tanpa tahun). Pemerintah Selandia Baru menggelontorkan dana sekitar 9,5 juta dolar Selandia Baru (6,2 juta dolar AS) untuk membantu kebun binatang guna merespons berkurangnya pendapatan akibat pandemi Covid-19 (RNZ, 2020).

Amerika Serikat

Berbagai fasilitas di Amerika Serikat melaporkan terdapat total 2.576 individu kera dalam kurungan pada tahun 2020 (lihat Gambar 8.12). Dibandingkan dengan data tahun 2018, populasi dalam kurungan

kelompok taksonomi berikut meningkat: bonobo (sebesar 8%), orang utan (10%), dan owa (21%) (Durham, 2020). Peningkatan ini bisa jadi disebabkan karena satwa yang dilaporkan di sini, umumnya tidak dilaporkan kepada Species360. Sebagai contoh, Kebun Binatang Fort Worth tidak melaporkan datanya kepada Species360, tetapi data bonobo yang dilampirkannya di media sosial tercantum dalam Gambar 8.12. Demikian pula, jumlah orang utan dalam kurungan mencakup individu di kebun binatang yang tidak terakreditasi AZA dan suaka yang tidak terakreditasi GFAS, yang datanya diperoleh dari para ahli zoologi. Terkait owa, peningkatan ini mungkin disebabkan oleh pelaporan jumlah owa yang lebih tinggi di kebun binatang di luar populasi Species Survival Plan, yang relatif stabil (B. Richards, komunikasi pribadi, 2020).

Durham (2018) melaporkan bahwa perubahan pada basis data Undang-Undang Kesejahteraan Satwa Departemen Pertanian Amerika Serikat secara dramatis berdampak terhadap aksesibilitas data kera yang dipelihara oleh perorangan. Per bulan September 2020, basis data dapat diakses kembali secara daring (PETA, 2020; USDA, 2020). Meski demikian, tidak ada cara yang dapat diandalkan untuk memperoleh informasi tentang jumlah owa yang dipelihara oleh perorangan atau lembaga swasta selain kebun binatang terakreditasi AZA dan suaka terakreditasi GFAS (Durham, 2018; B. Richards, komunikasi pribadi, 2020).

Meskipun populasi gorila dalam kurungan tetap stabil, jumlah simpanse dalam kurungan terus menurun, yakni sebesar 27% pada tahun 2011 (Durham, 2020; lihat Gambar 8.12 dan Tabel 8.10). Hanya ada sedikit sekali simpanse yang lahir di lingkungan lembaga swasta, dan sejumlah suaka tidak memiliki program pembiakan (Ross dan Leinwand, 2020; S. Ross, komunikasi pribadi, 2020). Populasi di suaka bertambah sebesar 13% antara tahun 2018 dan 2020, yang disebabkan terutama oleh pemindahan simpanse dari fasilitas biomedis; tren ini mungkin akan terus berlanjut dalam jangka pendek, sebelum kemudian menurun seiring populasi simpanse dalam kurungan yang akan menua dan akhirnya mati (Ross dan Leinwand, 2020).

TABEL 8.9

Jumlah Kera di Kebun Binatang di Australia dan Selandia Baru yang Dilaporkan kepada Species360 pada tahun 2018 dan 2020

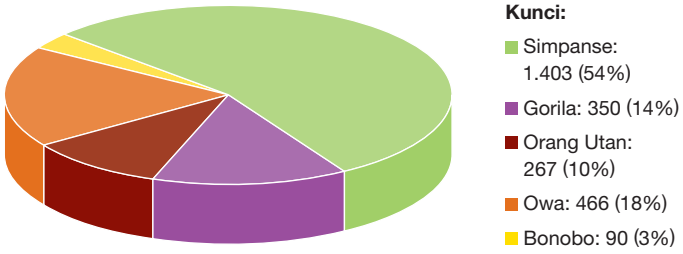
	Australia		Selandia Baru	
	2018	2020	2018	2020
Simpanse	37	50	16	16
Gorila	17	19	3	3
Orang Utan	18	18	3	3
Owa	54	51	15	9
Total	**126**	**138**	**37**	**31**

Catatan: Angka pada tahun 2020 diambil dari gabungan data yang dilaporkan kepada Species360, sehingga dapat mencerminkan angka dari tahun-tahun sebelumnya. Tabel ini tidak meliputi semua kera yang berada di kebun binatang Australia dan Selandia Baru karena tidak semua kebun binatang di kedua negara ini melaporkan datanya kepada Species360.

Sumber data: Durham (2020); Species360 (tanpa tahun)

GAMBAR 8.12

Jumlah Kera dalam Fasilitas Kurungan di Amerika Serikat, 2020



Catatan: Beberapa angka diambil dari gabungan data yang dilaporkan kepada Species360, sehingga dapat mencakup jumlah individu dari tahun-tahun sebelumnya. Jumlah bonobo diperoleh melalui Species360, situs web Bonobo Species Survival Plan yang dikelola oleh Zoological Society of Milwaukie, dan Kebun Binatang Fort Worth. Jumlah orang utan diperoleh dari Megan Elder dari Orangutan Species Survival Plan, Patti Ragan dari Center for Great Apes, dan Species360; data ini mencakup satwa di kebun binatang yang tidak terakreditasi AZA, tempat hiburan, dan peternak swasta. Jumlah gorila diperoleh dari Roby Elsner dari Gorilla Species Survival Plan dan mencakup kebun binatang yang tidak terakreditasi AZA.

Sumber data: A.P.E.S. (tanpa tahun); ChimpCare (tanpa tahun-a); Fort Worth Zoo (2020); GCC (tanpa tahun); IPPL (tanpa tahun); Species360 (tanpa tahun); Zoological Society of Milwaukie (tanpa tahun); komunikasi pribadi pada tahun 2020 dengan M. Elder, R. Elsner, K. Lukas, P. Ragan, S. Ross, J. Taglialatela, dan L. Wathne

TABEL 8.10

Jumlah Simpanse di Berbagai Bentuk Kurungan di Amerika Serikat pada Tahun 2011–2020

Jenis Kurungan	2011	2014	2016	2018	2020	% perubahan dari 2018	% perubahan pada 2011–2020
Lab Biomedis	962	794	658	464	310	-33%	-68%
Suaka GFAS*	522	525	556	585	659	13%	26%
Kebun binatang AZA	261	258	259	236	244	3%	-7%
Tidak terakreditasi ***	106	196	111	192	154	-20%	45%
Penjual atau pemilik hewan peliharaan	60	52	37	61	25	-59%	-58%
Pelatih atau media	20	18	13	10	11	10%	-45%
Total	**1.931**	**1.843**	**1.634**	**1.548**	**1.403**	**-9%**	**-27%**

Catatan: * Global Federation of Animal Sanctuaries. ** Association of Zoos and Aquariums. *** Fasilitas tidak terakreditasi, termasuk kebun binatang yang bukan merupakan anggota AZA serta suaka dan lembaga yang tidak terakreditasi oleh North American Primate Sanctuary Alliance; tempat-tempat ini mungkin memiliki karakteristik yang sama dengan kebun binatang dan suaka terakreditasi, serta penjual..

Sumber data: 2011: Durham dan Phillipson (2014, Gambar 10.2); 2014: Durham (2015, Tabel 8.4); 2016: Durham (2018, Tabel 8.1); 2018: Durham (2020); 2020: ChimpCare (tanpa tahun-a)

Statistik Terbaru: Kesimpulan

Perburuan liar, perdagangan ilegal, dan meningkatnya konflik antara manusia dengan kera akibat tekanan yang berkaitan dengan hilangnya habitat dan ketidakstabilan politik masih menjadi masalah bagi populasi kera liar. Sebagaimana ditunjukkan dalam bagian ini, hasil/temuan yang didapat mencakup penerimaan kera ke dalam suaka yang masih berlangsung dan kebutuhan akan operasi penyelamatan dan pelepasliaran yang terus berlanjut. Suaka sering kali harus beroperasi dengan kapasitas penuh atau bahkan melebihi kapasitas (G. Tully, komunikasi pribadi, 2020; Karokaro, Gokkon, dan Suriyani, 2017). Tekanan yang dihadapi kera di alam liar makin parah pada tahun 2020 akibat efek domino dari pandemi Covid-19 terhadap ekonomi lokal yang bergantung pada pariwisata.

Penegakan hukum yang lemah atau tidak memadai juga dapat memengaruhi data kera dalam kurungan pada tahun 2020. Perdagangan ilegal kera dan satwa liar lainnya secara daring, terutama melalui media sosial, terus mengkhawatirkan. Oleh karena itu, diperlukan lebih banyak penelitian untuk menilai dampak tindakan antiperdagangan ilegal terhadap media sosial, penegakan hukum, dan pelaku kejahatan.

Berdasarkan data tepercaya yang tersedia, populasi kera dalam kurungan cukup stabil. Kesimpulan dapat ditarik untuk berbagai lokasi yang datanya dilaporkan ke basis data kera dalam kurungan (misalnya ChimpCare, GAIN, dan Species360) dan data suakanya dibagikan kepada publik.

Namun secara keseluruhan, data ini masih terbatas karena relatif sedikitnya lembaga yang melapor kepada Species360 atau basis data transparan lainnya mengenai populasi kera di kebun binatang. Keandalan data juga masih dikhawatirkan, mengingat banyak suaka yang tidak melaporkan datanya kepada publik. Kurangnya alih bagi informasi ini mengganggu akurasi penilaian populasi dalam kurungan, sekaligus menghambat penentuan angka awal yang jelas untuk membandingkan perubahan dari waktu ke waktu.

Meski demikian, masih ada kesempatan bagi para pendana, lembaga akreditasi, dan organisasi koalisi suaka untuk membantu memfasilitasi alih bagi data dengan mensyaratkan transparansi dari penerima hibah, fasilitas terakreditasi, atau anggotanya.

Transparansi yang lebih besar dapat berkontribusi memberi gambaran yang lebih jelas mengenai perubahan jumlah kera dalam kurungan dari waktu ke waktu, yang nantinya dapat membantu menentukan sejauh mana kegiatan perburuan dan perdagangan ilegal terus berdampak terhadap spesies-spesies kera ini.

Ucapan Terima Kasih

Penulis utama

Bagian I: Mendukung dan Meningkatkan Kesejahteraan Kera: Kay Farmer[16] dan Steve Unwin[17]

Bagian II: Jumlah dan Status Kera dalam Kurungan: Christine Caurant[18]

Kontributor

Studi Kasus 8.1:

Susannah Thorpe,[19] Johanna Neufuss,[20] Julia Myatt,[21] Emily Tarrega,[22] Gery Wamba,[23] Fransiska Sulistyo,[24] Alejandro Benítez López,[25] dan Jackie Chappell[26]

Berikut adalah para pihak yang dengan tulus membagikan pengetahuan dan pembelajarannya untuk Bagian I dari bab ini: Rebeca Atencia (Jane Goodall Institute), Nicholas Bachand (Projet Gorille Fernan-Vaz), Kari Bagnall (Jungle Friends Primate Sanctuary), Tuan Bendixsen (Animals Asia), Sabine Brels (World Federation for Animals), Tammie Bettinger (Gorilla Rehabilitation and Conservation Education Center), Jackie Bennett (Global Federation of Animal Sanctuaries), Sabrina Brando (Animal Concepts), Jessica Bridgers (World Federation for Animals), Aurélien Brulé (Kalaweit Project), Paula Cerdán Codina (World Association of Zoos and Aquariums), Bosco Chan (Kadoorie Farm and Botanic Garden), Susan Cheyne (Borneo Nature Foundation), Zanna Clay (Durham University), Jon Coe (Jon Coe Design), Christelle Collins (Centre de Conservation pour Chimpanzés), Kathleen Conlee (Humane Society International), Dietmar Crailsheim (MONA Foundation), Ali Crumpacker (Project Chimps), Grettel Delgadillo (Humane Society International), Cindy Dent (Humane Society International), Ioana Dungler (Four Paws), Katie Fawcett (Gorilla Rehabilitation and Conservation Education Center), Olga Feliu (MONA Foundation), Erika Fleury (North American Primate Sanctuary Alliance), Luis Flores (Centre de Réhabilitation des Primates de Lwiro), Danielle Free (Marwell Wildlife), Malene Friis Hansen (IUCN Species Survival Commission Primate Specialist Group (SSC PSG) Section for Human–Primate Interactions), Amy Fultz (Chimp Haven), Andrew Halloran (Save the Chimps), Mark Jones (Born Free Foundation), Miguel Llorente (University of Girona), Chris Lloyd (ahli kedokteran hewan independen), Roger Lohanan (Thai Animal Guardians Association), Mary Lee Jensvold (Fauna Foundation), Godelieve Kranendonk (Animal Advocacy and Protection), Thirza Loffeld (University of Kent), Neil Maddison (Landscape Conservation Ltd.), Olga Martin (Animal Advocacy and Protection), Tetsuro Matsuzawa (Kyoto University), Linda May (Arcus Foundation), Dominique Morel (Lola ya Bonobo), Tilo Nadler (Endangered Primate Rescue Center), Citrakasih Nente (Sumatran Orangutan Conservation Programme), Johanna Neufuss (University of Birmingham), Signe Preuschoft (Four Paws), Heidi Quine (Animals Asia), Patti Ragan (Center for Great Apes), Shirley Ramírez (Ministerio del Ambiente y Energía, Costa Rica), Irene Redtenbacher (Four Paws), Patti Regan (Center for Great Apes), Lisa Ries (Fours Paws), Steve Ross (Lincoln Park Zoo), Karmele Llano Sánchez (International Animal Rescue), Julie Sherman (Wildlife Impact), Ian Singleton (Sumatran Orangutan Conservation Programme), Sheri Speede (Sanaga-Yong Chimpanzee Rescue), Sumita Sugnaseelan (Universiti Putra Malaysia), Fransiska Sulistyo (Orangutan Veterinary Advisory Group), Susannah Thorpe (University of Birmingham), Gregg Tully (PASA), Daniel Turner (Animondial), Jonny Vaughan (Lilongwe Wildlife Trust), Itsaso Vélez del Burgo (Centre de Réhabilitation des Primates de Lwiro), Dirk-Jan Verdonk (World Animal Protection), Sian Waters (IUCN SSC PSG Section for Human–Primate Interactions), Vernon Weir (American Sanctuary Association), Jessica Whitham (Chicago Zoological Society/Brookfield Zoo), Serge Wich (Liverpool John Moores University), dan Sarah Wolfensohn (University of Surrey).

Untuk informasi terbaru mengenai status (Bagian II dari bab ini), pengelola *studbook* AZA, ChimpCare, GAIN, suaka dan pusat penyelamatan yang berpartisipasi, PASA, Patti Ragan dari Center for Great Apes, dan Species360 telah berbaik hati membagikan datanya; Susan Cheyne, Debra Durham, Iris Ho, Brice Lefaux, dan Beth Richards telah membagikan keahliannya; dan Julie Sherman telah mendukung penulis selama proses penulisan.

Catatan Akhir

1 Revisi tahun 2015 untuk Maldonado *et al.* (2012) yang tidak dipublikasikan, dibaca oleh penulis.

2 Beck (2017); Berg (2018); Browning dan Veit (2021); Guy *et al.* (2014); Sherman, Ancrenaz, dan Meijaard (2020).

3 African Animal Welfare Conference tahunan diselenggarakan oleh Africa Network for Animal Welfare, yang bekerja sama dengan United Nations Environment Programme/UNEP (Program Lingkungan PBB) dan African Union

Inter-African Bureau for Animal Resources (AAWC, tanpa tahun).

4 AZA telah menerbitkan buku panduan perawatan simpanse (AZA Ape TAG, 2010), gorila (AZA Gorilla Species Survival Plan Program, 2017), dan orang utan (AZA Ape Taxon Advisory Group, 2017). European Association of Zoos and Aquaria (Asosiasi Kebun Binatang dan Akuarium Eropa) telah menyusun panduan praktik terbaik untuk perawatan bonobo (Stevens, 2020), simpanse (Carlsen, de Jongh, dan Pluháčková, 2022), gorila (Abelló, Rietkerk, dan Bemment, 2017), dan orang utan (Bemment, 2018). GFAS meluncurkan standar kesejahteraan kera besar dan owa (GFAS, 2022). PASA memiliki panduan untuk kesejahteraan kera di Afrika (PASA, 2016).

5 Sebagai contoh, lihat referensi dari Clegg, Borger-Turner, dan Eskelinen (2015); Kagan, Carter, dan Allard (2015); Mellor (2017); Ross (2020b); Sherwen *et al.* (2018); Whitham dan Wielebnowski (2015); Wolfensohn *et al.* (2018); dan Yon *et al.* (2019). Untuk ulasan mengenai penilaian kesejahteraan satwa di kebun binatang, lihat Hill dan Broom (2009) dan Wolfensohn *et al.* (2018).

6 Bagian ini difokuskan pada perilaku, sedangkan indikator kesehatan dibahas di bab lain.

7 Sebagai contoh, lihat Boesch, Hohmann, dan Marchant (2002); Brent (2001); Fernie *et al.* (2012); Goodall (1986); Hopper dan Ross (2020); Lonsdorf *et al.* (2010); Nakamara *et al.* (2015); dan Ross (2020a).

8 Lihat Brouwers dan Duchateau (2021) untuk adaptasi yang dibuat terhadap Animal Welfare Assessment Grid bagi gorila di kebun binatang.

9 Greggor *et al.* (2016); Mukherjee *et al.* (2015); Rioja-Lang *et al.* (2020a; 2020b); Truelove *et al.* (2020); Veasey (2020a; 2020b).

10 Tabel 8.6 menunjukkan jumlah kera di kebun binatang di Asia yang memberikan laporan kepada Species360. Laporan ini berasal dari Hong Kong (Hong Kong Zoological and Botanical Gardens); India (Arignar Anna Zoo Park, Lucknow Zoological Park, Mysore Zoo, Nandankanan Biological Park, Nehru Zoological Park, Sanjay Gandhi Biological Park); Indonesia (Bali Safari and Marine Park, Batu Secret Zoo, Kebun Binatang Gembira Loka, Kebun Binatang dan Goa Maharani, Taman Safari Prigen, Taman Safari Bogor); Kazakhstan (Almaty State Zoo); Malaysia (Zoo Taiping); Nepal (Central Zoo); Singapura (Singapore Zoological Gardens); Korea Selatan (Everland Zoological Gardens, Seoul Zoo); Taiwan (Taipei Zoo); Thailand (Chiangmai Night Safari, Chiangmai Zoological Garden, Khao Kheow Open Zoo, Khao Suan Kwang Zoo, Nakhon Ratchasema Zoological Park, Songkhla Zoo, Ubon Ratchathani Zoo); Uzbekistan (Tashkent Zoo); dan Vietnam (Saigon Zoo).

11 Data tidak dipublikasikan yang dikumpulkan oleh J. Sherman mencakup perubahan dalam jumlah orang utan liar yang diselamatkan antara tahun 2016 dan 2019, dan telah ditinjau oleh penulis, 2020.

12 AAP (2020a); Ape Monkey Rescue (tanpa tahun); Gut Aiderbichl (tanpa tahun); Monkey World (tanpa tahun); Monte Adone (tanpa tahun); Rainfer (tanpa tahun); Sh Barcelona (2016).

13 Pada tahun 2020, 16 kebun binatang Amerika Latin melaporkan jumlah kera yang berada dalam fasilitasnya kepada Species360: Argentina (Ecoparque de Buenos Aires); Brasil (Bioparque de Rio, Fundação de Parques Municipais e Zoobotânica/Belo Horizonte, Fundação Parque Zoológico de São Paulo, Zoológico de Pomerode); Chili (Buin Zoo, Zoológico Nacional/Parquemet); Kolombia (Bioparque Ukumari); Republik Dominika (Parque Zoológico Nacional/ZOODOM); Guatemala (Zoológico Nacional La Aurora); Meksiko (Africam Safari, Guadalajara Zoo, Zacango Ecological Park, Zoofari, Zoológico de Chapultepec, Zoológico de San Juan de Aragón) (Species360, tanpa tahun).

14 Hitungan visual dari film mungkin kurang dari jumlah yang sebenarnya.

15 Data diambil dari peta dan daftar spesies dengan satu individu yang dialokasikan untuk setiap lokasi, yang mungkin kurang dari jumlah yang sebenarnya.

16 Wild Ally Consulting (www.linkedin.com/in/kayfarmer/).

17 University of Birmingham (https://www.birmingham.ac.uk/schools/biosciences/index.aspx) then Wildlife Health Australia (https://wildlifehealthaustralia.com.au).

18 Konsultan independen (www.linkedin.com/in/christine-caurant).

19 University of Birmingham (www.birmingham.ac.uk/schools/biosciences/index.aspx).

20 Pada saat penulisan: University of Birmingham (www.birmingham.ac.uk/schools/biosciences/index.aspx).

21 University of Birmingham (www.birmingham.ac.uk/schools/biosciences/index.aspx).

22 University of Birmingham (www.birmingham.ac.uk/schools/biosciences/index.aspx).

23 University of Birmingham (www.birmingham.ac.uk/schools/biosciences/index.aspx).

24 Orangutan Veterinary Advisory Group (www.ovag.org).

25 University of Birmingham (www.birmingham.ac.uk/schools/biosciences/index.aspx).

26 University of Birmingham (www.birmingham.ac.uk/schools/biosciences/index.aspx).

Lampiran I

Rangkuman Lima Kriteria (A-E) yang Digunakan untuk Mengevaluasi Apakah Suatu Takson Termasuk ke Dalam Kategori Terancam Punah pada Daftar Merah IUCN (Kritis, Genting, atau Rentan)*

A. PENURUNAN UKURAN POPULASI. PENURUNAN UKURAN POPULASI (DIUKUR SELAMA LEBIH DARI 10 TAHUN ATAU 3 GENERASI) BERDASARKAN KRITERIA A1 HINGGA A4				
		Kritis	**Genting**	**Rentan**
A1		**≥90%**	**≥70%**	**≥50%**
A2, A3 & A4		**≥80%**	**≥50%**	**≥30%**
A1	Penurunan populasi yang diamati, diestimasi, disimpulkan, atau diduga terjadi di masa lalu yang penyebabnya jelas dapat dipulihkan DAN diketahui DAN telah berakhir.	berdasar-kan:	(a) pengamatan langsung *[kecuali A3]* (b) indeks kelimpahan yang sesuai dengan takson (c) penurunan luas area habitat (*area of occupancy*/AOO), luas area sebaran (*extent of occurrence*/EOO) dan/atau kualitas habitat (d) tingkat eksploitasi aktual atau potensial (e) dampak dari takson yang terintroduksi, hibridisasi, patogen, polutan, kompetitor, atau parasit	
A2	Penurunan populasi yang diamati, diestimasi, disimpulkan, atau diduga terjadi di masa lalu yang penyebabnya mungkin masih belum berakhir ATAU mungkin tidak diketahui ATAU mungkin tidak dapat dipulihkan.			
A3	Penurunan populasi yang diperkirakan, disimpulkan, atau diduga terjadi di masa mendatang (hingga maksimum 100 tahun). *[(a) tidak dapat digunakan untuk A3]*			
A4	Penurunan populasi yang diamati, diestimasi, disimpulkan, diperkirakan, atau diduga terjadi dengan periode waktu yang mencakup masa lalu dan masa mendatang (hingga maksimum 100 tahun ke depan), dan penyebabnya mungkin masih belum berakhir ATAU mungkin tidak diketahui ATAU mungkin tidak dapat dipulihkan.			

B. WILAYAH JELAJAH GEOGRAFIS DALAM BENTUK B1 (LUAS AREA SEBARAN) DAN/ATAU B2 (LUAS AREA HABITAT)				
		Kritis	**Genting**	**Rentan**
B1	Luas area sebaran (EOO)	**<100 km²**	**<5.000 km²**	**<20.000 km²**
B2	Luas area habitat (AOO)	**<10 km²**	**<500 km²**	**<2.000 km²**
DAN sekurangnya 2 dari 3 kondisi berikut:				
(a)	Terfragmentasi parah **ATAU** jumlah lokasi	=1	≤5	≤10
(b)	Penurunan terus-menerus yang diamati, diestimasi, disimpulkan, atau diperkirakan pada salah satu dari: (i) luas area sebaran; (ii) luas area habitat; (iii) area, cakupan, dan/atau kualitas habitat; (iv) jumlah lokasi atau subpopulasi; (v) jumlah individu dewasa			
(c)	Fluktuasi ekstrem pada salah satu dari: (i) luas area sebaran; (ii) luas area habitat; (iii) jumlah lokasi atau subpopulasi; (iv) jumlah individu dewasa			

C. PENURUNAN DAN UKURAN POPULASI YANG KECIL				
		Kritis	**Genting**	**Rentan**
Jumlah individu dewasa		**<250**	**<2.500**	**<10.000**
DAN sekurangnya salah satu kriteria C1 atau C2:				
C1	Penurunan terus-menerus yang diamati, diestimasi, atau diperkirakan (hingga maksimum 100 tahun ke depan) paling sedikit:	25% dalam 3 tahun atau 1 generasi (tergantung mana yang lebih lama)	20% dalam 5 tahun atau 2 generasi (tergantung mana yang lebih lama)	10% dalam 10 tahun atau 3 generasi (tergantung mana yang lebih lama)
C2	Penurunan terus-menerus yang diamati, diestimasi, diperkirakan, atau disimpulkan DAN sekurangnya 1 dari 3 kondisi berikut ini:			
(a)	(i) Jumlah individu dewasa di setiap subpopulasi: (ii) % individu dewasa di satu subpopulasi =	≤50 90–100%	≤250 95–100%	≤1.000 100%
(b)	Fluktuasi ekstrem pada jumlah individu dewasa			

D. POPULASI YANG SANGAT KECIL ATAU TERBATAS				
		Kritis	**Genting**	**Rentan**
Jumlah individu dewasa		**<50**	**<250**	**<1.000**
D1	*Hanya berlaku untuk kategori Rentan* Luas area habitat yang terbatas atau jumlah lokasi dengan ancaman yang dapat terjadi di masa mendatang yang dapat mendorong takson masuk dalam kategori Kritis atau Punah dalam waktu yang sangat singkat.	–	–	D2. umumnya: AOO <20 km² atau jumlah lokasi ≤5

E. ANALISIS KUANTITATIF			
Kritis	**Genting**	**Rentan**
Menunjukkan kemungkinan terjadinya kepunahan di alam liar sebesar:	**≥ 50% dalam 10 tahun atau 3 generasi, tergantung mana yang lebih lama (maksimum 100 tahun)**	**≥ 20% dalam 20 tahun atau 5 generasi, tergantung mana yang lebih lama (maksimum 100 tahun)**	**≥ 10% dalam 100 tahun**

Catatan: * Lembar rangkuman ini dapat digunakan dengan terlebih dahulu memahami sepenuhnya Kategori dan Kriteria Daftar Merah IUCN dan Panduan untuk Menggunakan Kategori dan Kriteria Daftar Merah IUCN. Untuk penjelasan mengenai istilah dan konsep yang digunakan dalam dokumen ini, lihat dua dokumen tersebut.

Sumber: IUCN (2012, hal. 28–29)

Lampiran II

Tabel Rangkuman Penyakit, Infeksi, dan Masalah Kesehatan Lainnya bagi Kera

Daftar nama penyakit yang disajikan dalam lampiran ini belum terlalu lengkap tetapi dirancang untuk mengilustrasikan pengetahuan yang berkembang dalam bidang ini dan memberikan gambaran umum terkait penyakit, infeksi, dan masalah kesehatan lainnya bagi kera. Informasi diambil dari semua bab dalam volume ini, khususnya Bab 1, dan dari pengalaman pribadi para kontributor dalam bidang kedokteran hewan, kecuali dinyatakan lain.[1]

Meskipun semua kera, dan juga manusia, mungkin saja rentan terhadap penyakit yang dicantumkan dalam lampiran ini, beberapa peringatan berikut ini berlaku:

- Keterpaparan bergantung pada sebaran geografis patogen, yang terus berubah sehubungan dengan perubahan iklim, perdagangan satwa liar, dan faktor antropogenik lainnya.
- Sebagian besar data penyakit untuk kondisi tidak menular berasal dari situasi kurungan.
- Kesenjangan data yang signifikan menghambat proses verifikasi dalam sejumlah situasi penyakit yang teridentifikasi, sehingga muncul ketidakpastian dalam keputusan pengelolaan risiko penyakit.
- Hubungan keseimbangan parasit dan inang merupakan proses ekologis yang penting bagi kehidupan. Keberadaan parasit tidak selalu mengindikasikan penyakit atau penyebab suatu permasalahan. Sebaliknya, kurangnya jumlah parasit merupakan hal yang tidak alami dan dapat meningkatkan risiko terjadinya infeksi oleh parasit patogenik.
- Tabel di bawah ini tidak mempertimbangkan efek trauma atau cedera tak disengaja, yang umum terjadi pada kera, baik dalam fasilitas kurungan (*ex situ*) maupun di habitat alaminya (*in situ*).
- Risiko relatif setiap penyakit yang muncul pada populasi kera bergantung pada interaksi antara inang, parasit (patogen potensial), dan lingkungan. Penyakit yang menjadi permasalahan di suaka di Sierra Leone, misalnya, berbeda dengan penyakit yang ada di taman nasional di Uganda, pusat rehabilitasi di Kalimantan, fasilitas hiburan di Thailand, atau kebun binatang di Australia.

Pembaca disarankan untuk meninjau *Manual of Procedures for Wildlife Disease Risk Analysis* saat membuat keputusan berdasarkan risiko aktual untuk penyakit pada kera (Jakob-Hoff *et al.,* 2014).

1 Untuk daftar penyakit kera yang lebih lengkap, lihat Volume 8 *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine*; lihat juga bab-bab tentang kera dalam volume berikutnya (Miller, Calle, dan Lamberski, 2023; Miller dan Fowler, 2015; Miller, Lamberski, dan Calle, 2019). Aspek khusus parasitologi kera dan patologi gorila disertakan dalam Cooper dan Hull (2017) dan Modry *et al.* (2018).

Masalah kesehatan	Deskripsi	*In situ*	*Ex situ*	Lokasi	Konsekuensi	Catatan
MASALAH TERKAIT USIA						
Penyakit kardiovaskular terkait usia	Kondisi degeneratif yang berdampak terhadap sistem kardiovaskular (jantung dan pembuluh darah)	Diduga ada	Dikonfir-masi ada	Global	Progresif dan fatal. Tanda-tanda ringan sampai berat, termasuk diseksi aorta, gagal jantung kongestif, aritmia ganas, fibrosis miokardium, stroke.	
Penyakit gigi terkait usia	Penyakit degeneratif yang berdampak terhadap gigi dan rahang	Diduga ada	Dikonfir-masi ada	Global	Atrisi gigi, hipoplasia email (penipisan atau hilangnya email) pada gigi sulung dan gigi permanen, gigi tanggal.	
Penyakit hati terkait usia	Penyakit degeneratif yang berdampak terhadap hati	Diduga ada	Dikonfir-masi ada	Global	Dapat bersifat progresif dan fatal. Tanda-tanda-nya ringan hingga berat, termasuk sirosis, penurunan produktivitas, letargi, fibrosis hepatik, hepatitis, penurunan berat badan.	
Penyakit mata terkait usia	Penyakit dan kondisi degeneratif yang berdampak terhadap mata	Dikonfir-masi ada	Dikonfir-masi ada	Global	Katarak dan penyakit retina, berpotensi menimbulkan kebutaan.	
Osteoartritis	Kondisi degeneratif yang menimbulkan persendian menjadi kaku dan nyeri	Dikonfir-masi ada	Dikonfir-masi ada	Global	Umumnya berdampak terhadap lutut, pinggul, siku, dan tulang bela-kang bagian bawah, yang pada akhirnya memengaruhi mobilitas, yang dapat mengaki-batkan cedera dan/ atau malanutrisi.	
Penyakit ginjal terkait usia	Kondisi degeneratif yang berdampak ter-hadap sistem ginjal (ginjal, ureter, kandung kemih, dan uretra)	Diduga ada	Dikonfir-masi ada	Global	Progresif dan fatal. Tanda-tanda ringan hingga berat, termasuk nefritis interstisial kronis dan lesi glomerulus.	
PENYAKIT MENULAR						
Antraks	Infeksi bakteri (*Bacillus anthracis*). Penyakit kulit, paru-paru, dan usus.	Dikonfir-masi ada	Tidak diketahui	Afrika Tengah dan Afrika Barat	Fatal. Serangan cepat, demam, septikemia (keracunan pada darah), dan tingkat kematian tinggi.	
Radang kantong udara (*airsacculitis*)	Disebabkan oleh infeksi bakteri pada sistem pernapasan	Kemung-kinan ada	Dikonfir-masi ada	Global	Dapat bersifat fatal. Cairan dahak terakumulasi di dalam kantong kecil pada tabung laring, dengan potensi komplikasi serius, termasuk bronkopneumonia fatal dan sepsis.	Beberapa sindrom yang sering muncul mencakup sinusitis (yang sering tidak terdeteksi) dan dapat berujung pada pneumonia. Pemeriksaan patogen disarankan.

Masalah kesehatan	Deskripsi	*In situ*	*Ex situ*	Lokasi	Konsekuensi	Catatan
***Candidatus* Sarcina troglodytae**	Infeksi bakteri pada sistem saraf dan gastrointestinal	Tidak diketahui	Dikonfirmasi ada	Sierra Leone	Dapat bersifat fatal. Tanda-tanda neurologis dan gastrointestinal.	Strain *Sarcina* yang baru dan sangat ganas berkaitan dengan penyakit pada simpanse rehabilitan dalam kurungan, menyebabkan 'sindrom neurologis dan gastroenteritis (ENGS).' Berpotensi muncul.
Clostridium tetani	Penyakit bakteri saraf otot	Kemungkinan besar tidak ada	Dikonfirmasi ada	Global	Kematian, keram rahang, kejang otot dan hipertonia, kejang, kesulitan menelan.	
Pilek	Infeksi virus pada sistem pernapasan (*human rhinovirus* C)	Dikonfirmasi ada	Dikonfirmasi ada	Global	Dispnea (sesak napas), mengi, batuk ringan hingga berat, letargi, dan cairan hidung.	Dapat membuat tubuh menjadi rentan terhadap infeksi bakteri.
Covid-19	Infeksi virus pada sistem pernapasan dan gastrointestinal (SARS-CoV-2)	Tidak diketahui	Dikonfirmasi ada (pada gorila dan simpanse)	Global	Dispnea, mengi, batuk ringan hingga berat, letargi, cairan hidung.	Teridentifikasi pada gorila di kebun binatang di San Diego dan Praha. Teridentifikasi pada simpanse dalam kurungan di Republik Demokratik Kongo (L. Flores, komunikasi pribadi, 2023).
Penyakit virus ebola, sebelumnya dikenal dengan nama demam berdarah ebola	Virus (*Ebolaviruses*)	Dikonfirmasi ada	Tidak diketahui	Afrika Tengah, Afrika Timur, dan Afrika Barat	Fatal. Pendarahan (internal dan terkadang eksternal), diare, penurunan berat badan, demam, letargi, dan muntah.	Dari enam jenis virus ebola, hanya empat yang mengakibatkan penyakit pada manusia (Bundibugyo, Sudan, Hutan Taï, dan Zaire). Tidak ada virus ebola patogen manusia yang diketahui berasal dari Asia. Namun, virus ebola reston, yang beredar pada kelelawar di Filipina, dapat menimbulkan penyakit pada kera.
Encephalomyocarditis	Penyakit virus yang cenderung berdampak pada sistem saraf pusat dan kardiovaskular	Tidak diketahui	Dikonfirmasi ada	Beberapa kebun binatang di seluruh dunia	Kematian mendadak merupakan konsekuensi paling terjadi. Gejala klinis dapat mencakup demam, anoreksia, tidak bertenaga, gemetar, terkejut, dispnea, dan and kelumpuhan.	Gaskin (2022)

Masalah kesehatan	Deskripsi	*In situ*	*Ex situ*	Lokasi	Konsekuensi	Catatan
Virus Hepatitis A	Infeksi virus pada sistem hati dan gastrointestinal	Dikonfir-masi ada	Dikonfir-masi ada	Global	Bisa muncul tanpa gejala, tetapi menye-babkan hepatitis parah pada simpanse dan mungkin menyebabkan kematian pada owa (menunggu konfirmasi).	Dapat menular dari satwa, tetapi simpanse dan kera lainnya menunjukkan adanya strain virusnya sendiri.
Virus Hepatitis B	Infeksi virus pada hati	Dikonfir-masi ada	Dikonfir-masi ada	Global	Sering kali tanpa gejala. Dapat berpotensi mengakibatkan bertambahnya enzim hati dan neoplasma hepar, umumnya pada satwa yang sudah tua.	Simpanse, gorila, orang utan, dan owa memiliki strain virusnya sendiri, yang berbeda dengan strain pada manusia.
Virus herpes simpleks	Infeksi virus pada kulit dan sistem saraf	Dikonfir-masi ada	Dikonfir-masi ada	Global	Dapat berstatus fatal, dengan mortalitas dilaporkan pada popu-lasi owa, gorila, dan orang utan. Infeksi sistemis dengan ensefalitis; tanda-tanda penyakit mencakup lepuh dan luka.	
***Human coronavirus* OC43**	Infeksi virus pada sistem pernapasan dan gastrointestinal	Diduga ada	Dikonfir-masi ada	Global	Dispnea, mengi, batuk ringan hingga berat, letargi, dan cairan hidung.	
Human orthopneumovirus	Infeksi virus pada sistem pernapasan	Dikonfir-masi ada	Dikonfir-masi ada	Afrika Tengah, Afrika Timur, dan Afrika Barat	Dispnea, mengi, batuk ringan hingga berat, letargi, dan cairan hidung.	
***Human respirovirus* 3**	Infeksi virus pada sistem pernapasan	Dikonfir-masi ada	Dikonfir-masi ada	Global	Dapat berstatus fatal, khususnya dengan infeksi bakteri sekunder. Dispnea, mengi, batuk ringan hingga berat, le-targi, dan cairan hidung.	
Influenza (flu)	Infeksi virus pada sistem pernapasan	Tidak diketahui	Dikonfir-masi ada	Global	Tidak diketahui	Tidak ada konfirmasi terjadinya infeksi strain influenza manusia pada kera, tetapi cangkang adenovirus simpanse digunakan dalam vaksin influenza untuk manusia. Data me-ngenai terkonfirmasi-nya infeksi Influenza A, B, C, dan D pada kera masih terbatas. Lihat Lampiran III untuk terkonfirmasinya infeksi pada kera.

Masalah kesehatan	Deskripsi	*In situ*	*Ex situ*	Lokasi	Konsekuensi	Catatan
Pneumonia *Klebsiella*	Penyakit bakteri pneumonia (*Klebsiella pneumoniae*)	Tidak diketahui	Dikonfirmasi ada	Global	Dapat bersifat fatal. Tanda-tanda bergantung pada organ apa yang terdampak. Tanda tersebut mencakup radang kantong udara, peradangan gastrointestinal, pneumonia, dan septikemia (keracunan pada darah).	Masih tidak jelas apakah penyakit ini dapat menimbulkan infeksi primer, tetapi penyakit ini berkaitan dengan imunosupresan. Pada manusia, umumnya merupakan infeksi sekunder yang berkaitan dengan perawatan kesehatan atau medis.
Kusta	Infeksi bakteri pada saraf, kulit, mata, dan rongga hidung (*Mycobacterium leprae*)	Dikonfirmasi ada	Dikonfirmasi ada	Wilayah Afrika Sub-Sahara	Lesi, termasuk benjolan pada wajah; kerontokan rambut dan depigmentasi kulit; pertumbuhan kuku secara tidak normal dan deformasi tangan; kerusakan wajah dan kelumpuhan anggota badan.	
Melioidosis/ penyakit Whitmore	Infeksi bakteri (*Burkholderia pseudomallei*)	Dikonfirmasi ada	Dikonfirmasi ada	Asia Tenggara dan Australia bagian utara	Dapat berstatus fatal, dengan beragam tanda yang tingkat keparahannya beragam, dari subklinis hingga subakut. Tanda-tanda mencakup penurunan berat badan dengan abses subkutan dan jaringan lunak.	Sulit didiagnosis dan diobati karena organisme ini dapat tetap bertahan selama bertahun-tahun; dapat disalahartikan sebagai infeksi lainnya, seperti tuberkulosis, dan resistan terhadap sejumlah antibiotik.
Cacar monyet	Infeksi virus (*Orthopoxvirus*)	Dikonfirmasi ada	Dikonfirmasi ada	Afrika Tengah dan Afrika Barat	Dapat bersifat fatal. Berbagai manifestasi klinis, seperti makulopapular; tanda penyakit pernapasan dengan sedikit atau tanpa lesi kulit (1–2); atau tanpa tanda.	
Pasteurella multocida	Infeksi bakteri pada sistem pernapasan	Dikonfirmasi ada	Dikonfirmasi ada	Global	Dapat bersifat fatal. Infeksi mencakup radang kantong udara dan pneumonia.	
Polio	Penyakit virus muskuloskeletal	Dikonfirmasi ada	Diduga ada	Afrika Timur	Infeksi tulang dan otot, menyebabkan kelumpuhan dan memengaruhi kelangsungan hidup dan keberhasilan reproduksi.	Meskipun belum didiagnosis secara pasti, penyakit dengan tanda klinis yang mirip dengan polio ditemukan pada simpanse di Gombe pada tahun 1966 (Morbeck *et al.*, 1991). Williams *et al.* (2008) menyoroti masalah dalam mendiagnosis penyakit menular pada kera, yang masih berlanjut hingga saat ini, yaitu kurangnya surveilans penyakit.

Masalah kesehatan	Deskripsi	*In situ*	*Ex situ*	Lokasi	Konsekuensi	Catatan
Infeksi *Pseudomonas* spp.	Penyakit bakteri	Dikonfirmasi ada	Dikonfirmasi ada	Global	Penyebab infeksi radang kantong udara pada orang utan dan bahkan kematian setelah infeksi luka (Kanamori *et al.*, 2012; Lawson, Garriga, dan Galdikas, 2006).	Bakteri ini umumnya tidak menyebabkan penyakit pada satwa atau manusia yang sehat.
Retrovirus	Infeksi virus: *simian immunodeficiency virus* pada simpanse (SIVcpz)	Dikonfirmasi ada	Dikonfirmasi ada	Afrika Tengah, Afrika Timur, dan Afrika Barat	Fatal; satwa terinfeksi dapat menjadi carrier (pembawa penyakit). Penyakit biasanya tidak tampak hingga infeksi berlangsung lama. Penyakit mirip AIDS yang serupa dengan *human immunodeficiency virus* (HIV) pada manusia. Tahap terakhir dari infeksi berkembang menjadi sindrom penyakit *simian acquired immunodeficiency disease syndrome* (SAIDS).	
Infeksi *Salmonella/ Shigella*	Penyakit bakteri pada sistem gastrointestinal	Dikonfirmasi ada	Dikonfirmasi ada	Global	Dapat mematikan. Tanda-tanda yang paling umum terjadi adalah nyeri abdominal dan diare cair. Selain itu dapat mengakibatkan dehidrasi, demam, dan muntah.	
Pneumonia *Streptococcus*	Penyakit bakteri pneumonia (*Streptococcus pneumoniae*)	Dikonfirmasi ada	Dikonfirmasi ada	Global	Dapat mematikan. Dispnea (sesak napas), mengi, batuk ringan hingga berat, letargi, dan cairan hidung. Selain itu juga dapat menyebabkan pneumonia.	Ini merupakan infeksi sekunder yang muncul setelah individu melemah akibat infeksi virus pernapasan.
Tuberkulosis	Infeksi bakteri pada sistem pernapasan, tetapi granuloma juga dapat muncul di bagian lainnya, termasuk pada sistem gastrointestinal (*Mycobacterium tuberculosis complex*)	Dikonfirmasi ada (pada simpanse)	Dikonfirmasi ada	Global	Dapat mematikan. Mungkin tanpa gejala (asimtomatik) di tahap awalnya; tanda-tandanya progresif. Tanda pertama termasuk letargi, penurunan aktivitas, dan penurunan berat badan. Tahap selanjutnya dapat disertai tanda penyakit pernapasan (batuk, dispnea). Gangguan gastrointestinal dapat terjadi disertai diare.	Peringatan: Sangat rumit untuk didiagnosis dan dikonfirmasi. Dampak terhadap kera berbeda dengan manusia. Adanya infeksi tuberkulosis ini harus dipertimbangkan dalam semua kasus infeksi pernapasan atau gastrointestinal dan penurunan berat badan. Disarankan untuk meminta pendapat ahli. Tuberkulosis dapat menyebar dari manusia ke satwa, dan sebaliknya.

Masalah kesehatan	Deskripsi	*In situ*	*Ex situ*	Lokasi	Konsekuensi	Catatan
Demam tifus	Penyakit bakteri (*Salmonella typhi/ paratyphi*)	Kemungkinan besar tidak ada	Dikonfirmasi ada	Global (lebih umum terjadi di negara berkembang)	Demam tinggi, sakit kepala, tanda gangguan gastrointestinal (diare atau konstipasi), dan letargi.	
Frambusia	Penyakit bakteri muskuloskeletal (*Treponema pallidum* subspesies *pertenue*)	Dikonfirmasi ada	Diduga ada	Wilayah Subsahara Afrika	Infeksi pada kulit, tulang dan persendian, mengakibatkan benjolan dan ulser nonkanker.	
PARASIT						
Filariasis	Nematoda yang berdampak terhadap jantung dan paru-paru	Tidak diketahui	Dikonfirmasi ada	Global	Tanda-tanda ringan hingga fatal, termasuk penurunan nafsu makan, penurunan berat badan, letargi, dan sesak napas.	*Dirofilaria immitis* telah ditemukan pada orang utan (Sandosham, 1951). Kasus terbaru pada orang utan terdeteksi saat proses nekropsi.
Protozoa gastrointestinal	Protozoa yang berdampak terhadap sistem gastrointestinal atau sistem lainnya, termasuk *Entamoeba histolytica* (disentri); *Giardia duodenalis* (giardiasis); *Balantidium coli*; dan *Dientamoeba fragilis*	Dikonfirmasi ada	Dikonfirmasi ada	Global	Beberapa kasus dapat mematikan. Tanda bervariasi, dari ringan hingga berat. Nekrosis atau meningoensefalitis granuloma akut hingga subakut, kembung, keram, diare, abses paru-paru atau hati, kolitis ulseratif, dan muntah.	Konsekuensinya lebih parah dalam fasilitas kurungan. *Entamoeba histolytica* dan *Giardia duodenalis* yang tidak ditangani menimbulkan penyakit pada kera dalam kurungan, khususnya pada bayi kera. *Ballantidium coli* bersifat komensal pada kera dalam kurungan dan jarang menimbulkan penyakit.
Cacing parasit (*helminth*) internal	Cacing, seperti *roundworm* (nematoda), cacing pita rubah (cestoda), cacing isap (trematoda)—cenderung berdampak terhadap sistem gastrointestinal, sesekali disertai fase gangguan pernapasan pada siklus hidup yang menyebabkan penyakit di berbagai organ sekaligus	Dikonfirmasi ada	Dikonfirmasi ada	Global	Mungkin tanpa gejala (asimtomatik). Beban berat dapat dikaitkan dengan penurunan berat badan, pelemahan badan, gagal tumbuh, diare, dan, sesekali terdapat darah segar pada feses (*hematochezia*).	Parasit ini paling sering muncul pada kera dalam kurungan dan meliputi *Ankylostoma*, *Ascaris*, *Capillaria*, *Enterobius*, *Oesophagostomum*, *Strongyloides*, dan *Trichuris*. Konsekuensi dari munculnya infeksi ini akibat parasit gastrointestinal bergantung pada jumlah parasit dan status imunitas satwa. Parasit merupakan agen komensal pada usus kera; dan keberadaannya tidak serta merta merupakan risiko bagi kesehatannya. Masalah muncul

Masalah kesehatan	Deskripsi	*In situ*	*Ex situ*	Lokasi	Konsekuensi	Catatan
						jika jumlah parasit tidak terkendali, seperti saat satwa berada dalam fasilitas kurungan, saat populasi di habitat alami berlebihan atau saat status imunitas satwa menurun.
Malaria	Protozoa (organisme bersel tunggal) yang berdampak terhadap beberapa organ, disertai dengan infeksi hati dan otak, yang menyebabkan konsekuensi paling serius (*Plasmodium* spp.)	Dikonfirmasi ada	Dikonfirmasi ada	Wilayah tropis	Dapat mematikan. Sebagian besar menimbulkan infeksi asimtomatik pada kera, tetapi tanda-tanda malaria yang tercatat berkisar dari sedang hingga berat. Konsekuensinya bergantung pada spesies *Plasmodium*, jumlah protozoa *Plasmodium*, spesies kera, dan sistem organ mana yang terdampak (Sanchez *et al.*, 2022).	Penyakit ini disebabkan oleh parasit yang menular melalui gigitan nyamuk betina *Anopheles* yang terinfeksi.
Tungau kudis/ skabies	Ektoparasit (tungau: *Sarcoptes scabiei*) yang berdampak terhadap kulit	Dikonfirmasi ada	Dikonfirmasi ada	Global	Jarang bersifat fatal. Kulit bersisik, perih, dan gatal. Dapat membuat kera muda lebih rentan terhadap penyakit lainnya.	
GANGGUAN PSIKOLOGIS						
Gangguan perilaku yang mirip dengan Gangguan Pascatrauma (PTSD) setelah mengalami kejadian traumatis	Gangguan mental/ emosional yang berdampak terhadap sistem saraf	Tidak diketahui	Dikonfirmasi ada	Global	Dapat menimbulkan masalah perilaku dan psikologis jangka panjang jika tidak diidentifikasi. Dapat berlangsung berbulan-bulan atau bertahun-tahun setelah mengalami insiden.	Untuk dipertimbangkan dalam konteks penyelamatan kera tanpa induk, translokasi kera 'terlantar', dan penampungan kera dalam fasilitas kurungan (lihat Bab 8).
Stres kronis	Gangguan mental/ emosional yang berdampak terhadap sistem saraf	Dikonfirmasi ada	Dikonfirmasi ada	Global	Dapat menimbulkan letargi, perilaku stereotipikal (seperti mondar-mandir), dan perilaku psikopatologis lainnya, yang juga memerlukan penanganan, serta gangguan pada sistem imun dalam kemampuannya melawan infeksi tertentu atau mengatur mikrobiomnya. Gabungan faktor ini biasanya menghasilkan prevalensi penyakit yang lebih tinggi dalam kondisi kurungan.	Terbatasnya peluang atau kemampuan untuk menerapkan perilaku alami, latihan fisik, dan (yang paling penting) latihan mental, memperbesar kemungkinan pertumbuhan gangguan psikologis (termasuk perilaku stereotipikal) yang disertai dengan peningkatan kadar hormon stres seperti kortisol.

Masalah kesehatan	Deskripsi	*In situ*	*Ex situ*	Lokasi	Konsekuensi	Catatan
MASALAH LAINNYA						
Ketergantungan terhadap alkohol, narkotika, dan tembakau	Akibat pengurungan yang tidak manusiawi	Tidak diketahui	Dikonfirmasi ada	Global	Seperti manusia, kera dapat menunjukkan perubahan perilaku dan defisit neurokognitif, seperti kehilangan memori dan gangguan kognitif.	Ketergantungan seperti ini telah tercatat terjadi pada kera yang dipelihara secara ilegal dan dimanfaatkan sebagai peraga foto dan atraksi bagi wisatawan, misalnya owa muda di pantai, bar, dan restoran di Thailand, serta simpanse yang merokok di kebun binatang (Guarino, 2016). Alkohol, rokok, dan narkotika seperti amfetamina diberikan kepada kera untuk membuatnya tetap terjaga dan memastikan mereka 'melakukan tugasnya'.
Luka Bakar	Akibat kebakaran hutan atau kontak dengan kabel listrik tanpa insulasi (lihat sengatan listrik)	Kemungkinan ada	Dikonfirmasi ada	Afrika dan Asia	Dapat bersifat fatal. Bergantung pada keparahannya, luka bakar dapat menyebabkan cacat; membuat individu rentan terhadap infeksi di bagian tubuh terbakar; berdampak terhadap mobilitas, dapat menyebabkan kelaparan atau mudah dimangsa; mengganggu sistem imun, membuat individu rentan terhadap infeksi lainnya.	Sebagian besar kebakaran yang melanda habitat kera diakibatkan oleh manusia secara disengaja dan tidak disengaja (Kimbrough, 2020).
Masalah kesehatan gigi	Diakibatkan oleh pola makan yang tidak seimbang	Dikonfirmasi ada	Dikonfirmasi ada	Global	Kandungan tinggi kalori dalam makanan tak seimbang yang disajikan dalam fasilitas kurungan atau yang diperoleh dari 'perusakan tanaman' di habitat aslinya dapat menimbulkan masalah seperti gigi berlubang, sakit gigi, atau gigi tanggal.	Gangguan antropogenik terhadap habitat kera dapat menyebabkan berkurangnya pasokan makanan, sehingga memaksa kera untuk 'menjarah tanaman'.
Tenggelam	Berkaitan dengan kera yang menyeberangi saluran drainase dalam mencari makanan, air bersih, atau mencari kera lainnya, termasuk calon pasangannya	Dikonfirmasi ada	Dikonfirmasi ada	Global	Jika kasus tenggelam tidak fatal, rusaknya sistem pernapasan dapat menjadikan individu lebih rentan terhadap infeksi pernapasan.	Saluran drainase digunakan dalam perkebunan komersial dan dapat melintasi habitat kera. Jika saluran drainase membagi populasi dan memisahkan kera dari makanan,

Masalah kesehatan	Deskripsi	*In situ*	*Ex situ*	Lokasi	Konsekuensi	Catatan
						air bersih, atau spesies kera lainnya, kera terpaksa melintasi saluran ini, yang dapat menyebabkan kera tenggelam, meskipun beberapa kera dapat berenang.
Sengatan Listrik	Akibat kontak dengan tiang atau kabel listrik tanpa insulasi	Dikonfirmasi ada	Kemungkinan ada	Global	Dapat mematikan. Dapat mengakibatkan luka bakar, syok, kerusakan jantung, dan jatuh yang menyebabkan cedera fisik, semua akibat ini dapat langsung mematikan atau mengakibatkan infeksi sekunder, yang akhirnya mematikan.	Kera dapat menggunakan tiang atau kabel listrik untuk berpindah sebagaimana mereka memanfaatkan pepohonan, yang menyebabkan sengatan listrik jika tiang atau kabel tersebut tidak terinsulasi.
Penyakit jantung (kardiovaskular) (tidak berkaitan dengan usia)	Mungkin berkaitan dengan pola makan yang tidak seimbang dan menurunnya tingkat keaktifan	Kemungkinan ada	Dikonfirmasi ada	Global	Dapat mematikan. Fibrosis (penggantian otot jantung oleh jaringan fibrosa) atau kardiomiopati idiopatik (penurunan kemampuan jantung memompa darah ke seluruh tubuh akibat kelainan pada dinding dan/atau rongga ventrikel).	Penyakit jantung merupakan salah satu penyebab utama kematian kera besar dalam kurungan, namun penyebabnya masih belum sepenuhnya dipahami. Dalam jangka panjang, penyakit ini dapat mempengaruhi kelangsungan genetik yang dibutuhkan untuk menunjang kesehatan populasi dalam kurungan.
Malanutrisi: obesitas	Berkaitan dengan pola makan yang tidak seimbang	Dikonfirmasi ada	Dikonfirmasi ada (lebih mungkin terjadi dalam fasilitas kurungan)	Global	Konsumsi berlebihan yang mengakibatkan obesitas merupakan predisposisi individu terhadap penyakit seperti diabetes dan penyakit jantung akibat tekanan darah tinggi.	Di kebun binatang, obesitas merupakan jenis gangguan gizi yang paling sering dialami kera, dan diakibatkan oleh konsumsi karbohidrat sederhana dalam jumlah besar yang disertai dengan latihan fisik yang terbatas. Di alam liar, gangguan antropogenik dapat menyebabkan berkurangnya pasokan makanan, memaksa kera 'merusak tanaman', dan akhirnya bergantung pada pola makan yang tidak seimbang.

Masalah kesehatan	Deskripsi	*In situ*	*Ex situ*	Lokasi	Konsekuensi	Catatan
Malanutrisi: kekurangan gizi	Berkaitan dengan pola makan yang tidak seimbang	Dikonfir-masi ada	Dikonfir-masi ada	Global	Dapat mematikan. Kekurangan gizi menyebabkan penurunan berat badan dan kelaparan.	Berlaku untuk kera yang tergusur ke fragmen hutan yang sangat kecil, atau bahkan ke atas pohon, di dalam kawasan yang telah ditebang habis untuk perkebunan, dan juga kera dalam kurungan yang ditelantarkan.
Cedera fisik: persaingan dan sifat teritorial	Diakibatkan oleh agresi dalam kelompok atau antarkelompok.	Dikonfir-masi ada	Dikonfir-masi ada	Afrika	Dapat menimbulkan cedera fisik dan kemudian infeksi, yang dapat mematikan.	Agresi dalam kelompok dapat melibatkan perkelahian untuk memperebutkan posisi pejantan alfa atau untuk merespons upaya anggota bawahan (*underling*) untuk berkembang biak. Dalam kasus seperti ini, kera dapat diusir dari kelompoknya dan menjadi rentan, tanpa bantuan kelompoknya.
Cedera fisik: konflik antara manusia dan satwa liar	Berkaitan dengan pertikaian antara pemilik kebun dan kera yang 'merusak tanaman', atau antara masyarakat dan kera	Dikonfir-masi ada	Tidak diketahui	Afrika dan Asia	Dapat menimbulkan cedera fisik, yang bersifat fatal.	Kemungkinan terjadinya konflik antara manusia dan kera diperburuk dengan perusakan dan degradasi habitat, yang menyebabkan kontak yang lebih dekat.
Cedera fisik dan hilangnya anggota tubuh: jerat perburuan	Akibat jerat yang dipasang pemburu	Dikonfir-masi ada	Tidak diketahui	Afrika dan Asia	Dapat mematikan. Dapat mengakibatkan cedera atau hilangnya anggota tubuh.	Kera terkadang menjadi korban jerat yang dipasang pemburu untuk menangkap spesies lain secara legal.
Cedera fisik dan hilangnya anggota tubuh: kecelakaan di jalan raya dan rel kereta	Disebabkan perlunya menyeberangi jalan raya atau rel kereta untuk mengakses makanan, air bersih, atau kera lain dari spesies yang sama	Dikonfir-masi ada	Tidak diketahui	Afrika dan Asia	Sering kali mematikan. Dapat menimbulkan cedera fisik dan hilangnya anggota tubuh.	Jalan raya dan rel kereta yang melintasi habitat berdampak langsung terhadap kera dengan memecah populasi, memutus akses kera untuk memperoleh makanan, pasokan air, dan kera lainnya dari spesies yang sama, termasuk calon pasangan, dan

Masalah kesehatan	Deskripsi	*In situ*	*Ex situ*	Lokasi	Konsekuensi	Catatan
						memaksa kera menyeberangi jalan dan rel kereta, yang mengakibatkan terjadinya kecelakaan di jalan atau rel kereta.
Keracunan: pertanian	Berkaitan dengan penggunaan pestisida dalam pertanian	Dikonfirmasi ada	Tidak diketahui	Afrika dan Asia	Tanda-tanda klinis akibat pestisida termasuk displasia wajah (pertumbuhan tidak normal) pada simpanse di Uganda.	Di Uganda, kadar DDT/pp-DDE, klorpirifos, dan imidakloprid dalam jagung melebihi dosis yang disarankan (Krief *et al.*, 2017).
Keracunan: pertambangan	Berkaitan dengan kegiatan penambangan dan pemrosesan bijih yang meracuni tanah dan air	Dikonfirmasi ada	Tidak diketahui	Afrika dan Asia	Dapat mematikan. Keracunan dapat mengakibatkan gangguan neurologis atau ginjal.	Kegiatan penambangan dan pengolahan bijih dapat meracuni tanah dan pasokan air. Sebagai contoh, pengolahan bijih emas kerap mencakup penggunaan merkuri yang tidak terkendali.
Menghirup asap	Akibat kebakaran hutan	Dikonfirmasi ada	Dikonfirmasi ada	Afrika dan Asia	Dapat mematikan. Menghirup asap dapat mengganggu kemampuan individu untuk bernapas dan membuat individu lebih rentan terhadap masalah lainnya, seperti infeksi pernapasan.	Sebagian besar kebakaran yang melanda habitat kera diakibatkan oleh manusia secara disengaja atau tidak disengaja (Kimbrough, 2020). Asap dapat terbawa hingga jauh, sehingga berdampak terhadap kera di berbagai wilayah geografis yang luas, baik di habitat aslinya maupun dalam kurungan. Contohnya adalah kabut asap di Singapura yang diakibatkan oleh kebakaran di Kalimantan.

Ucapan Terima Kasih

Kontributor Kedokteran Hewan: Marc Ancrenaz, Luis Flores, Karen Payne, Karmele Llano Sánchez, dan Steve Unwin

Lampiran III

Penularan Patogen Virus yang Terkonfirmasi dari Manusia ke Kera di Habitat Alaminya

Genus inang	Spesies inang	Famili virus	Nama virus	Lokasi	Konsekuensi infeksi*	Referensi
Pan	Bonobo (*Pan paniscus*)	*Pneumoviridae*	*Human orthopneumovirus* A dan B	Cagar Masyarakat Malebo, Republik Demokratik Kongo	Tanda klinis parah; mencapai 40% morbiditas; 8 kematian tercatat untuk 2 wabah penyakit; infeksi bakteri sekunder dengan *Streptococcus pneumoniae*	Grützmacher *et al.* (2018b)
	Simpanse timur (*Pan troglodytes schweinfurthii*)	*Paramyxoviridae*	*Human respirovirus* 3	Taman Nasional Kibale, Uganda	Tanda klinis parah; 69% morbiditas; 1 kematian dikaitkan dengan kelemahan dan agresi individu sejenis	Negrey *et al.* (2019)
		Picornaviridae	*Human rhinovirus* C	Taman Nasional Kibale, Uganda	Tanda klinis parah; mencapai 71% morbiditas; 5 kematian pada 3 tahap epidemi	Scully *et al.* (2018)
		Pneumoviridae	*Human metapneumovirus*	Taman Nasional Mahale Mountains, Tanzania	Tanda klinis parah; 34% morbiditas; 3 kematian	Kaur *et al.* (2008)
				Taman Nasional Kibale, Uganda	Tanda klinis parah; 44% morbiditas; 25 kematian	Negrey *et al.* (2019)
	Simpanse barat (*Pan t. verus*)	*Coronaviridae*	*Human coronavirus* OC43	Taman Nasional Taï, Pantai Gading	Tanda klinis ringan; 27% morbiditas; 0 kematian	Patrono *et al.* (2018)
		Pneumoviridae	*Human metapneumovirus*	Taman Nasional Taï, Pantai Gading	Tanda klinis parah; mencapai 100% morbiditas; 8 kematian tercatat untuk 2 wabah penyakit; infeksi bakteri sekunder dengan *S. pneumoniae*	Köndgen *et al.* (2008)
			Human orthopneumovirus A dan B	Taman Nasional Taï, Pantai Gading	Tanda klinis parah; mencapai 100% morbiditas; 9 kematian tercatat untuk 4 wabah penyakit (diduga lebih banyak); infeksi bakteri sekunder dengan *S. pneumoniae* (yang berasal dari manusia dalam satu kasus)	Köndgen *et al.* (2008, 2010, 2017)

►

Genus inang	Spesies inang	Famili virus	Nama virus	Lokasi	Konsekuensi infeksi*	Referensi
Gorilla	Gorila gunung (*Gorilla beringei beringei*)	*Pneumoviridae*	*Human orthopneumovirus* A	Taman Nasional Volcanoes, Rwanda	Tanda klinis parah; mencapai 87% morbiditas; 0 kematian untuk 2 wabah penyakit	Mazet *et al.* (2020)
		Pneumoviridae	*Human metapneumovirus*	Taman Nasional Volcanoes, Rwanda	Tanda klinis parah; 92% morbiditas; 2 kematian; infeksi bakteri sekunder dengan *S. pneumoniae* dan *Klebsiella pneumoniae*	Palacios *et al.* (2011)
	Gorila dataran rendah barat (*Gorilla gorilla gorilla*)	*Pneumoviridae*	*Human orthopneumovirus* A	Kawasan Lindung Dzanga Sangha, Republik Afrika Tengah	Tanda klinis parah; 88% morbiditas; 0 kematian	Grützmacher *et al.* (2016)

Catatan: Contoh *ex situ* dibahas dalam Bab 1; untuk daftar yang lebih komprehensif, lihat Miller dan Fowler (2015).

* Tanda klinis parah meliputi batuk yang sering, bersin, sesak napas, keluarnya cairan dari hidung dan mata, letargi, dan hilangnya nafsu makan. Tanda klinis ringan meliputi batuk dan bersin sporadis.

Lampiran IV

Contoh Daftar Risiko PEESTOLM untuk Zoonosis pada Kera[2]

PEESTOLM mencakup risiko Politik (*Political*), Lingkungan (*Environmental*), Ekonomi (*Economic*), Sosial (*Social*), Teknis (*Technical*), Operasional (*Operational*), Legal (*Legal*), dan Media dan Komunikasi (*Media and Communications*).

Bahaya: Penyakit zoonosis.

Konteks: Zoonosis diketahui atau sangat mungkin menyebabkan kematian dan penyakit serius pada kera dan manusia. Selama ini, penyakit zoonosis seperti ebola pada gorila telah menyebabkan kematian dan penyakit yang melemahkan.

Tujuan: Konservasi kera dan habitatnya menggunakan pendekatan PEESTOLM guna menilai berbagai risiko zoonosis terhadap kera.

Jenis risiko	Risiko terkait penyakit zoonosis	Konsekuensi
Politik *(political)*: Risiko yang muncul dari berbagai tingkat pejabat dan kepala eksekutif terpilih di perusahaan dan lembaga besar.	1. Sehubungan dengan dampak ekonomi terkait zoonosis, perubahan kebijakan atau legislatif dilakukan guna menunjang atau meningkatkan ekonomi. Namun, perubahan ini sering kali berdampak negatif terhadap upaya perlindungan kera atau habitatnya.	▪ Kesehatan kera menurun; kera mati karena hilangnya atau degradasi habitat; berkurangnya ketersediaan makanan dan tempat berlindung. ▪ Berkurangnya jumlah kera karena meningkatnya paparan terhadap manusia dengan zoonosis. ▪ Meningkatnya frekuensi perburuan, termasuk perburuan liar, terhadap kera. ▪ Kompetisi yang makin tinggi untuk mendapatkan makanan dan habitat antarindividu kera dan antarpopulasi kera. ▪ Meningkatnya kemungkinan ekstraksi sumber daya secara ilegal dari habitat kera.
	2. Sehubungan dengan dampak ekonomi terkait zoonosis, berkurangnya pendanaan mengakibatkan berkurangnya sumber daya, misalnya jagawana untuk mengelola kawasan konservasi.	
Lingkungan *(environmental):* Risiko terhadap lingkungan alami muncul dari zoonosis dan tindakan respons untuk menangani konsekuensi zoonosis.	1. Penurunan atau hilangnya pendapatan dari pariwisata kera dan berkurangnya kegiatan konservasi yang bersangkutan mengakibatkan degradasi habitat kera.	▪ Hasil konservasi mengalami kemunduran selama beberapa tahun atau kerusakan tidak dapat dipulihkan.
	2. Penurunan atau hilangnya pendapatan dari pariwisata kera dan berkurangnya kegiatan konservasi melemahkan pengelolaan lingkungan oleh masyarakat setempat di kawasan lindung.	▪ Meningkatnya degradasi habitat mengakibatkan berkurangnya keanekaragaman hayati, termasuk kera. ▪ Meningkatnya paparan kera terhadap infeksi. ▪ Meningkatnya perburuan, termasuk perburuan liar, terhadap kera. ▪ Kompetisi yang makin tinggi untuk mendapatkan makanan dan habitat antarindividu kera dan antarpopulasi kera. ▪ Berkurangnya jumlah kera.
Ekonomi *(economic):* Risiko terhadap ekonomi lokal, regional, dan nasional sebagai akibat dari berkurangnya pendapatan dan biaya penanganan zoonosis.	1. Menurunnya pariwisata kera mengakibatkan berkurangnya manfaat ekonomi bagi masyarakat setempat.	▪ Berkurangnya pendanaan untuk konservasi kera. ▪ Masyarakat setempat kurang menghargai kera dan habitatnya. ▪ Meningkatnya masalah kesehatan mental di antara masyarakat dan komunitas yang biasanya memperoleh manfaat dari pariwisata kera. ▪ Meningkatnya kemiskinan akibat tidak adanya pariwisata kera. ▪ Masyarakat yang biasanya mendukung pariwisata kera telah terfragmentasi atau berpindah. ▪ Berkurangnya perlindungan terhadap kera dan habitatnya (lihat konsekuensi risiko lingkungan 2, di atas).
	2. Pemulihan sepenuhnya kegiatan pariwisata kera memerlukan waktu yang cukup lama.	

2 Disusun oleh Kevin Cooper.

Jenis risiko	Risiko terkait penyakit zoonosis	Konsekuensi
	3. Berkurangnya pendanaan secara keseluruhan dari luar masyarakat setempat, misalnya pengeluaran diskresioner dan donasi untuk konservasi kera, berdampak terhadap habitat kera secara signifikan.	▪ Program konservasi kera mengalami kemunduran atau dibatasi ▪ Berkurangnya populasi kera ▪ Hilangnya keahlian untuk konservasi kera
Sosial *(social):* Risiko yang muncul dari dampak terhadap kesehatan, keselamatan, kesejahteraan, dan struktur sosial populasi kera dan manusia di tingkat lokal dan regional.	1. Menurunnya kondisi kesehatan mental dan kesejahteraan di antara masyarakat yang biasanya memperoleh manfaat dari kegiatan pariwisata kera atau memiliki hubungan dengan kera.	▪ Berkurangnya perawatan dan tanggung jawab terhadap kera dan habitatnya.
	2. Masyarakat setempat berpindah atau kembali ke habitat kera untuk memperoleh bahan makanan dan tempat bernaung, atau untuk menunjang mata pencahariannya.	▪ Kera dan manusia memperebutkan sumber daya seperti bahan makanan dan tempat bernaung. ▪ Meningkatnya perburuan, termasuk perburuan liar, terhadap kera. ▪ Pemindahan populasi kera setempat ▪ Kera terpapar manusia dan terinfeksi
Teknis *(technical):* Risiko yang berkaitan langsung dengan zoonosis, dan risiko yang muncul dari upaya pengendalian dan penahanan digunakan untuk menangani zoonosis.	1. Masyarakat setempat yang mendukung pelestarian kera atau habitat kera tidak dilindungi dari infeksi zoonosis.	▪ Masyarakat setempat terinfeksi zoonosis. ▪ Meningkatnya kemungkinan terinfeksinya kera setempat
	2. Kera terinfeksi zoonosis dan mortalitasnya signifikan.	▪ Populasi kera menurun sehingga populasi alami tidak dapat dipulihkan. ▪ Tidak adanya kera menimbulkan dampak berantai terhadap keanekaragaman hayati di habitatnya.
	3. Langkah pengendalian potensial untuk kera yang terinfeksi zoonosis terbatas.	▪ Populasi kera menurun sehingga pemulihan populasi alami menjadi tidak mungkin. ▪ Kera menghilang dari habitat lokal, regional, dan nasional: kepunahan
	4. Zoonosis pada kera kurang dipahami atau diketahui.	▪ Kemungkinan dan konsekuensi zoonosis pada kera meningkat.
Operasional *(operational):* Risiko seputar ketepatan waktu dan kecukupan kapabilitas dan kapasitas sumber daya; kesehatan, kesejahteraan, dan keselamatan; serta struktur dan sistem pengelolaan respons.	1. Infeksi atau tingginya potensi infeksi terhadap petugas lapangan seperti jagawana menyebabkan mereka harus absen dari tugas.	▪ Berkurangnya perlindungan bagi kera. ▪ Meningkatnya perburuan liar dan penangkapan kera menyebabkan penurunan jumlah kera. ▪ Meningkatnya potensi paparan kera terhadap zoonosis dari manusia akibat perambahan ke dalam habitat kera. ▪ Meningkatnya potensi ekstraksi sumber daya secara ilegal dari habitat kera.
	2. Infeksi atau tingginya potensi infeksi pada dokter hewan dan perawat satwa menyebabkan mereka harus absen.	▪ Kera makin rentan terinfeksi. ▪ Penyebaran infeksi secara langsung pada kera mengakibatkan penurunan jumlah kera.
	3. Isolasi (baik secara mandiri maupun diwajibkan) dokter hewan dan penjaga satwa menurunkan kemampuan mereka untuk melakukan surveilans dan pemantauan kera.	▪ Menurunnya kapasitas deteksi dini penyakit pada individu kera dan penerapan upaya mitigasi secara tepat waktu bagi kera. ▪ Infeksi pada kera menyebabkan mortalitas dan penurunan populasi kera.
	4. Tidak memadainya persediaan atau kurangnya alat pelindung diri dan perlengkapan terkait untuk dokter hewan dan perawat satwa membatasi kemampuannya untuk mengelola risiko kesehatan dan keselamatan serta risiko biosekuriti saat menangani kera.	▪ Bertambahnya dokter hewan dan perawat satwa yang terpapar zoonosis mengakibatkan konsekuensi yang sama dengan risiko operasional 3 (di atas). ▪ Meningkatnya kemungkinan kera yang terpapar zoonosis dan terinfeksi. ▪ Meningkatnya kemungkinan penyebaran zoonosis di antara dan di dalam populasi kera.

Jenis risiko	Risiko terkait penyakit zoonosis	Konsekuensi
	5. Absennya personel pengelolaan (karena berkurangnya pendanaan, dan infeksi aktual dan potensial) mengakibatkan berkurangnya pengelolaan populasi kera, termasuk penanganan kesehatan satwa rutin, kesiapsiagaan bencana, dan pengelolaan populasi.	■ Meningkatnya paparan pada kera dan tekanan terhadap habitat kera (seperti kebakaran dan konflik manusia dengan satwa liar) yang biasanya dikendalikan melalui pengelolaan setiap hari. ■ Berkurangnya jumlah kera dan habitatnya.
Legal *(legal):* Risiko terkait otoritas hukum untuk melakukan kegiatan mitigasi dan untuk menyelaraskan kewajiban hukum.	1. Kegiatan mitigasi tidak mematuhi persyaratan undang-undang atau peraturan lain yang setara untuk konservasi kera dan habitatnya.	■ Berkurangnya jumlah kera dan habitatnya menyebabkan berkurangnya keanekaragaman hayati secara keseluruhan. ■ Populasi kera tidak dapat pulih secara alami.
Media dan komunikasi *(media and communications):* Risiko yang timbul dari keterlambatan dan ketidakakuratan informasi yang diberikan kepada pemangku kepentingan.	1. Masyarakat setempat tidak mendukung upaya penanggulangan atau pengendalian karena mereka tidak menerima informasi yang tepat waktu dan akurat.	■ Meningkatnya kemungkinan masyarakat setempat terinfeksi zoonosis. ■ Upaya penanggulangan atau pengendalian tidak dijalankan karena tidak ada dukungan dari masyarakat setempat. ■ Meningkatnya kemungkinan kera terinfeksi zoonosis. ■ Tidak adanya dukungan dari masyarakat mengakibatkan tidak dijalankannya upaya konservasi dan meningkatnya kemungkinan degradasi habitat kera, yang dapat mengurangi jumlah kera.

Lampiran V

Penilaian Risiko Reputasi untuk Suaka Margasatwa dan Komunikasi Krisis: Buku Kerja Perencanaan

Kuesioner Kesiapsiagaan dan Tanggap Darurat

Pertanyaan	Ya (centang)	Tidak*
Apakah Anda memiliki rencana tanggap darurat yang telah diperbarui dalam waktu tiga tahun terakhir?		
Apakah rencana tanggap darurat Anda mencakup rencana komunikasi krisis untuk pihak internal dan eksternal?		
Apakah Anda, sekurangnya dua kali setiap tahun, melakukan latihan tanggap darurat yang mencakup serangkaian skenario potensi tanggap darurat?		
Apakah anggota staf secara rutin mendapatkan pelatihan lintas bidang untuk bekerja di beberapa bidang guna memastikan agar semua hewan menerima perawatan dan pengelolaan yang tepat dalam keadaan darurat?		
Apakah kera secara rutin diberikan terapi desensitisasi dalam peti atau dilatih untuk berpindah keluar-masuk kandang sesuai perintah, sehingga kera dapat dipindahkan dengan tingkat stres yang minimal?		
Apakah Anda memiliki jumlah peti pengangkutan atau opsi tempat tinggal sementara yang cukup untuk semua penghuni suaka?		
Apakah Anda memiliki tempat bernaung bagi semua kera, termasuk akses terhadap opsi lainnya untuk sistem pemanas atau pendingin tanpa jaringan listrik serta air, jika diperlukan?		
Apakah Anda memiliki lokasi evakuasi yang telah ditetapkan dan opsi transportasi terkoordinasi untuk memindahkan kera jika diperlukan?		
Apakah Anda memiliki fasilitas/akomodasi yang tersedia bagi anggota staf jika mereka harus menginap? Apakah Anda memiliki layanan medis untuk satwa yang tersedia sepanjang waktu saat keadaan darurat?		
Apakah Anda sudah menjalin hubungan kerja yang tepercaya dengan dinas pemadam kebakaran atau lembaga kepolisian setempat guna memastikan kerja sama yang efektif jika terjadi kedaruratan di suaka?		
Apakah Anda memiliki akses untuk melakukan konsultasi hukum yang tepercaya?		
Apakah pengelola dilatih untuk mengendalikan situasi emosional dengan timnya?		
Apakah pengelola suaka dapat dengan mudah mengakses sumber daya konseling jika diperlukan?		
Skor*		

Catatan: * Panduan untuk kolom 'Tidak': risiko rendah=0–3; risiko menengah=4–7; risiko tinggi=8 atau lebih.

Sumber: PCI (2022, hal. 10)

Lampiran VI

Penilaian Risiko dan Kontinum Penanggulangan Bencana terkait Studi Kasus 6.1

Studi Kasus 6.1 menguraikan respons reaktif dan tindakan pemulihan yang ditujukan untuk menghadapi krisis banjir tahun 2020 yang berdampak terhadap kera dan staf Suaka Simpanse Pulau Ngamba di Uganda. Pengurangan risiko melalui upaya pencegahan dan kesiapsiagaan penting dilakukan dalam menghadapi potensi bahaya, seperti yang dijelaskan dalam studi kasus tersebut. Namun, pada umumnya, upaya respons dan, selanjutnya, upaya pemulihan diprioritaskan di atas upaya pencegahan dan kesiapsiagaan.

Penilaian risiko berikut didasarkan pada risiko yang dicantumkan dalam Studi Kasus 6.1. Kontinum penanggulangan bencana disajikan di sini untuk membantu memitigasi risiko di bawah ini dan risiko lainnya.

a. Penilaian Risiko

Tabel A6.1 berisi peringkat dan penjelasan risiko yang teridentifikasi dalam Studi Kasus 6.1. Jenis penilaian risiko ini sebaiknya didasarkan juga pada pemetaan risiko secara berkesinambungan, yang diinformasikan melalui alat seperti pemodelan, serta peninjauan rutin termasuk pertimbangan terhadap perkiraan kejadian cuaca ekstrem akibat perubahan iklim.

TABEL A6.1

Penilaian Risiko berdasarkan Studi Kasus 6.1*

Risiko	Kemungkinan (*Likelihood*/ LH)	Konsekuensi/ Dampak (*Consequence*/ CS)	Peringkat Risiko (*Risk Rating*/ RR)	Deskripsi
Banjir	Tinggi	Menengah–tinggi	Menengah–tinggi	Pulau Ngamba memiliki riwayat bencana banjir, dengan kejadian pada tahun 2020 yang ditandai level air tertinggi yang pernah tercatat. Kejadian cuaca ekstrem, termasuk peningkatan curah hujan terkait perubahan iklim, meningkatkan ketinggian air dan bencana banjir, yang diperkirakan akan berlangsung lebih lama seiring dengan pemanasan global. Dampak potensial selain yang dijelaskan dalam studi kasus tersebut mencakup ketidakmampuan untuk mengevakuasi satwa atau manusia, karena dukungan eksternal mungkin tidak tersedia akibat banjir yang luas di wilayah lokal maupun regional, ketidakmampuan memperoleh bantuan yang memadai, kerusakan infrastruktur yang lebih permanen, dan terendamnya habitat secara terus menerus dan berkepanjangan. Akibatnya, habitat yang terendam dapat memperparah kerusakan atau hilangnya sumber makanan alami bagi satwa. Perkiraan banjir besar meningkatkan ancaman terhadap simpanse dan staf.

Risiko	Kemungkinan (*Likelihood*/ LH)	Konsekuensi/ Dampak (*Consequence*/ CS)	Peringkat Risiko (*Risk Rating*/ RR)	Deskripsi
Penyakit yang signifikan pada simpanse dan manusia	Rendah	Menengah	Menengah	Penyakit yang signifikan tidak dilaporkan dalam studi kasus tersebut. Kemungkinan penyakit yang berdampak terhadap simpanse dan staf saat ini masih rendah, tetapi munculnya penyakit dan banjir jangka panjang dapat meningkatkan risiko penyakit. Berdasarkan situasi lain dengan latar serupa, konsekuensinya (jika penyakit signifikan muncul) setidaknya memiliki peringkat menengah.
Ketersediaan makanan yang tidak memadai dan kondisi yang buruk bagi simpanse dan manusia	Rendah	Rendah	Rendah	Risiko ini menunjukkan ketidakmampuan untuk memperoleh bahan makanan dan pasokan lainnya yang dikirimkan ke pulau saat masa krisis, serta kerusakan akibat banjir terhadap infrastruktur tempat tinggal simpanse dan staf. Kejadian cuaca ekstrem selanjutnya mungkin akan berdampak terhadap ketersediaan transportasi ke dan dari pulau, sehingga juga akan berdampak terhadap pengiriman pasokan dan peluang evakuasi. Cuaca ekstrem juga dapat menyebabkan kerusakan yang lebih besar terhadap infrastruktur.
Tidak memadainya perawatan untuk simpanse	Rendah	Rendah–menengah	Rendah–menengah	Dalam kondisi yang sebelumnya dianggap normal, risiko ini tidak dilaporkan. Namun, kejadian cuaca ekstrem selanjutnya yang dapat terjadi di seluruh lanskap bisa mengurangi kemampuan staf untuk merawat simpanse.
Cedera pada staf atau simpanse selama bekerja dalam penyelamatan atau evakuasi simpanse	Rendah	Rendah–menengah	Rendah–menengah	Meningkatnya frekuensi dan durasi banjir berpotensi meningkatkan risiko cedera dalam operasi penyelamatan dan evakuasi.

* Penilaian risiko ini dilakukan berdasarkan informasi yang disajikan dalam studi kasus tersebut, sehingga tidak dapat dianggap sebagai penilaian risiko lengkap, karena risiko lainnya akan dapat teridentifikasi melalui tinjauan yang lebih mendalam. Penulis bertujuan membangun informasi yang disertakan di sini berdasarkan 'pengalaman' dalam studi kasus, dan tidak memperhitungkan semua risiko secara komprehensif. Dalam langkah penilaian risiko, dianggap bahwa LH tidak bergantung pada CS, dan CS tidak bergantung pada LH. RR = LH x CS. RR akhir umumnya menunjukkan nilai yang lebih tinggi untuk LH atau CS (selalu meningkat bersama dengan RR). Penanganan ditujukan untuk mengurangi LH atau CS – yang umumnya dilakukan untuk mengurangi LH pada awalnya. Namun, jika LH dari risiko yang sudah terjadi telah dikurangi, tetapi masih ada risiko, CS akan tetap sama kecuali penanganan dilakukan untuk menguranginya.

b. Kontinum Penanggulangan Bencana

Kontinum penanggulangan bencana dapat diterapkan untuk mengatasi risiko yang disebutkan sebelumnya. Beberapa upaya mitigasi risiko berikut ini juga dapat mengurangi risiko terkait dampak berbahaya lainnya, misalnya kebakaran. Upaya pencegahan dan kesiapsiagaan menawarkan cara paling efektif untuk memitigasi risiko.

Pencegahan

Eliminasi merupakan opsi terbaik untuk memitigasi risiko karena upaya ini menangani kemungkinan dan konsekuensi. Dalam Studi Kasus 6.1, relokasi dan pembangunan kembali infrastruktur pulau agar lebih tinggi daripada ketinggian air dalam skenario terburuk yang diprediksi, dapat menghilangkan risiko banjir terhadap infrastruktur. Dengan adanya tujuan jangka panjang ini, maka kebutuhan akan sumber daya dan tindakan untuk respons dan pemulihan terkait banjir pada infrastruktur di masa mendatang akan berkurang.

Setelah eliminasi, substitusi merupakan upaya terbaik lainnya untuk memitigasi risiko. Upaya ini mengurangi kemungkinan risiko, sekaligus dapat meminimalkan konsekuensi. Penggantian dermaga tetap yang ada dengan dermaga apung yang naik-turun seiring dengan berubahnya ketinggian air dapat memastikan agar perahu dapat berlabuh untuk mengirimkan pasokan atau mengevakuasi penghuni pulau. Pengiriman pasokan melalui udara, misalnya dengan helikopter, juga merupakan contoh substitusi.

Jika eliminasi atau substitusi tidak dapat diterapkan untuk mengurangi risiko, maka opsi terbaik selanjutnya adalah isolasi, misalnya dengan membangun penghalang. Di Pulau Ngamba, salah satu contoh isolasi adalah dinding penahan di antara air dan infrastruktur, yang dapat mengurangi erosi akibat deburan ombak. Pendekatan ini dapat mencakup modifikasi terhadap dinding yang ada atau membangun dinding baru bertujuan khusus (tanggul) untuk menahan air danau. Dinding baru akan berada di posisi yang jauh dari garis pantai, lebih dekat dengan infrastruktur. Studi kasus ini juga membahas upaya sementara seperti penggunaan karung pasir dan batu untuk mengurangi area tergenang. Struktur yang lebih permanen juga akan lebih baik untuk pendekatan isolasi. Mengingat kejadian cuaca ekstrem di masa depan dapat meningkatkan dan memperparah banjir, dinding dan tanggul baru tidak akan sesuai dengan tujuan ini kecuali dibangun melebihi ketinggian banjir selama ini.

Upaya mitigasi risiko dengan teknik rekayasa merupakan opsi keempat. Sistem mitigasi ini beroperasi secara otomatis untuk menangani risiko yang akan datang. Di Pulau Ngamba, upaya demikian dapat dilakukan dengan memasang sistem pompa otomatis untuk mengeluarkan air dari area yang telah ditetapkan dan berisiko tergenang. Pompa dapat digunakan bersama dengan dinding penahan di sekitar infrastruktur bernilai tinggi. Di beberapa area, pengolahan sanitasi otomatis merupakan pengendalian dengan teknik rekayasa yang, jika digunakan setiap hari dan selama banjir, dapat mengurangi risiko penyakit terkait limbah.

Tempat yang aman dapat diidentifikasi dan disiapkan sebelum terjadinya banjir. Di Pulau Ngamba, tempat yang aman harus diidentifikasi dan ditetapkan dengan jelas, diketahui oleh semua pihak yang berada di pulau, dan siap diakses dan dirancang untuk mengakomodasi semua staf dan pengunjung, dan mungkin simpanse. Satu tempat aman atau lebih mungkin diperlukan.

Jika tidak ada tempat aman, 'sekoci' dapat membantu ketika air banjir mengancam nyawa. Sekoci juga dapat digunakan untuk tujuan lainnya, selama dirawat dengan baik dan siap digunakan saat banjir, dengan personel terlatih untuk menjalankannya.

Kesiapsiagaan

Kapasitas dan Kapabilitas

Studi Kasus 6.1 menunjukkan perlunya melatih staf guna memastikan keamanan penyelamatan simpanse dan keselamatan personel. Sumber daya yang sesuai dan pemeliharaan sama-sama diperlukan untuk pengerjaan tugas dengan risiko lebih tinggi. Staf dan pengunjung rutin suaka yang terlatih dengan baik mampu meminimalkan risiko yang berkaitan dengan penyelamatan dan kegiatan lainnya yang berisiko tinggi.

Penyimpanan persediaan, termasuk cadangan atau pasokan untuk digunakan selama keadaan darurat, dapat mengurangi risiko yang timbul akibat pengiriman yang tidak tepat waktu ke suaka. Pengaturan yang baik untuk metode pengiriman alternatif, seperti melalui udara (jika diperlukan), dapat membantu memastikan terkirimnya pasokan jika pengaturan biasa tidak dapat dilakukan.

Dokumentasi

Studi kasus ini membahas rencana evakuasi. Pendorong untuk melaksanakan rencana ini sangat penting, misalnya prediksi kejadian cuaca ekstrem, guna memastikan agar semua pemangku kepentingan mengetahui kapan dan mengapa rencana akan dilaksanakan. Pendorong juga memastikan dilaksanakannya rencana sebelum terjadinya dan untuk merespons dampak bahaya. Dalam mengatur waktu pendorong pelaksanaan, harus dipastikan cukupnya waktu antara pelaksanaan dan terjadinya cuaca ekstrem yang telah diprediksi untuk melakukan evakuasi sepenuhnya.

Dalam upaya mitigasi berkonsekuensi tinggi, yang mungkin diterapkan dalam situasi yang mengancam nyawa, sebaiknya lakukan identifikasi terhadap lebih dari satu tindakan respons. Sebagai contoh, rencana evakuasi dapat menyarankan jalur evakuasi alternatif.

Rencana kontingensi yang efektif disusun melalui konsultasi dengan para pemangku kepentingan, termasuk masyarakat setempat; setelah divalidasi melalui percobaan dan difinalisasi untuk dapat digunakan, kualitasnya saat ini dapat dijaga melalui tinjauan pada interval yang ditentukan atau menyesuaikan dengan kejadian aktual atau percobaan berikutnya. Tanggung jawab untuk menyusun rencana kontingensi sebaiknya diberikan kepada pihak yang memiliki kewenangan untuk memastikan relevansi dan kualitasnya saat ini tetap baik.

Dokumentasi prosedur dan kebijakan untuk tugas berisiko tinggi terkait simpanse di Pulau Ngamba—tidak hanya selama banjir, tetapi juga untuk tugas rutin yang jarang dilakukan—sebaiknya disusun melalui konsultasi dengan pihak yang akan melaksanakan prosedur dan kebijakan tersebut. Klarifikasi prosedur dalam berbagai format, seperti gambar atau kartun, dapat meningkatkan efektivitas pelatihan dan percobaan. Dokumentasi ini menjadi basis untuk penyempurnaan terus-menerus, pelatihan, dan alih bagi pengetahuan (dari satu generasi ke generasi selanjutnya), serta 'cara melakukannya'. Walaupun demikian, pengguna akan jarang melihat dokumentasi ini saat menghadapi suatu kejadian, sebaliknya mereka harus siap siaga menghadapinya.

Semua orang yang datang ke pulau ini wajib mengikuti induksi yang mencakup prosedur yang harus diikuti dalam situasi darurat yang akan atau sedang terjadi, persyaratan kesehatan dan keselamatan, serta dokumentasi keterampilan dan kemampuan untuk menangani keadaan darurat/krisis yang dikuasai mereka yang datang ke pulau ini.

Sistem Pengelolaan

Sistem peringatan otomatis dapat dipasang guna mendukung tindakan intervensi dini jika terjadi banjir. Sistem seperti ini mendeteksi ketinggian air yang meningkat dan secara otomatis menyalakan peringatan. Sistem ini dapat mencakup kamera.

Sistem pengelolaan sumber daya merupakan hal yang sangat penting untuk melacak sumber daya, termasuk personel, tempat penyimpanan, dan perlengkapan sebelum dan selama banjir. Sistem ini membantu pengelolaan cadangan pasokan untuk digunakan selama banjir ketika pengiriman biasa tidak dapat dilakukan. Sistem ini juga harus dipadukan dengan sistem pengelolaan sumber daya standar yang digunakan setiap harinya di suaka.

Latihan dan Simulasi

Latihan dan simulasi rutin dilakukan untuk staf dan semua orang yang menjadi bagian dari rencana atau prosedur untuk suaka ini. Rencana evakuasi, misalnya, hanya dapat dilakukan dengan efektif jika dipraktikkan secara rutin dan teratur. Prosedur berisiko tinggi dapat disertakan ke dalam latihan untuk memberikan informasi dalam tinjauan pada interval tertentu, guna memastikan relevansi dan kemampuan staf dalam melaksanakan prosedur tersebut.

Ada beberapa manfaat yang diperoleh jika satwa dilatih sebagai bagian dari kesiapsiagaan untuk melakukan tindakan selama banjir. Tugas berisiko tinggi cenderung menyulitkan sebagian besar satwa dan staf pengasuhnya jika mereka baru pertama kali melakukannya saat keadaan darurat banjir. Latihan merupakan kesempatan yang baik untuk mencoba semua opsi yang tersedia, memetik pembelajaran, dan memberikan kesempatan bagi satwa dan pengasuhnya agar familier dan merasa nyaman dengan tindakan yang dilakukan di dalam lingkungan yang terkendali. Sebaliknya, tindakan yang dilakukan pertama kalinya untuk merespons keadaan darurat bisa sangat menantang.

Lampiran VII

Perkiraan Dominasi Proyek Pembangunan Industri pada Tahun 2020–2025 dan Risiko Pembangunan Industri terhadap Kera

Takson kera	Sektor industri				
	Agrobisnis	Bendungan PLTA	Infrastruktur	Pembalakan	Pertambangan
Bonobo	**++** Dari semua habitat kera besar, habitat bonobo paling banyak beririsan dengan lahan yang sesuai untuk pengembangan sawit (99,2%), yang menunjukkan bahwa pengembangan tersebut dapat mendominasi di masa mendatang (Wich *et al.*, 2014).	**Tidak tersedia** Tidak ada proyek yang diketahui sedang aktif atau direncanakan di habitat bonobo.	**++** Mengingat sebagian besar habitat bonobo cukup terpencil, maka segala perbaikan jalan atau pembuatan jalan akses baru terkait pembalakan, agrobisnis, atau proyek lainnya menimbulkan ancaman bagi bonobo, terutama karena lebih mudahnya akses untuk melakukan perburuan liar (Arcus Foundation, 2018).	**+** Sekitar 10% dari total hutan di Republik Demokratik Kongo (RDK) termasuk konsesi pembalakan, tetapi moratorium tentang pemberian izin pembalakan untuk industri baru diberlakukan sejak tahun 2002, yang secara teoritis dapat membatasi ancaman ini. Namun, meskipun moratorium ini diberlakukan, pemerintah memberikan dua konsesi pembalakan baru kepada perusahaan Tiongkok pada tahun 2018 di area yang beririsan dengan habitat bonobo (Belmaker, 2018).	**+** Pertambangan komersial saat ini bukanlah ancaman utama, tetapi karena habitat bonobo kaya akan cadangan mineral, situasi demikian dapat saja berubah. Segala pembangunan infrastruktur untuk memfasilitasi kegiatan ekspor komoditas seperti ini akan menimbulkan risiko terhadap populasi bonobo (Arcus Foundation, 2014).
Simpanse	**++** Negara-negara habitat simpanse cocok untuk budi daya tanaman dalam skala industri, seperti kopi, kakao, karet, dan sawit (Wich *et al.*, 2014). Sebagian besar budi daya ini terkonsentrasi di negara-negara Afrika Barat, di mana ekspansi perkebunan sawit dan kakao berdampak parah terhadap simpanse (Bitty *et al.*, 2015).	**+++** Banyak bendungan yang direncanakan dibangun di habitat simpanse. Beberapa bendungan tersebut mungkin akan berdampak besar terhadap populasi simpanse. Salah satu contohnya adalah bendungan Koukoutamba di Guinea, yang dapat menyebabkan kematian hingga 1.500 simpanse barat (*Pan troglodytes verus*) (Watts, 2019).	**+++** 'Koridor pembangunan' tengah direncanakan di seluruh Afrika dan habitat simpanse, khususnya dalam bentuk jalan (termasuk jalan raya) baru (Laurance *et al.*, 2015). Pembangunan infrastruktur linear, seperti saluran listrik, dapat dilakukan di sepanjang bendungan dan proyek pembangunan lainnya.	**++** Ancaman pembalakan sangat mendominasi di Afrika Tengah, di mana 47% habitat simpanse tengah (*Pan troglodytes troglodytes*) berada di konsesi pembalakan (Arcus Foundation, 2014).	**++** Ancaman pertambangan sangat signifikan bagi simpanse barat, yang habitatnya beririsan dengan deposit mineral bernilai tinggi (seperti bijih besi, bauksit, dan emas) dan ada banyak pertambangan yang aktif dan sedang direncanakan (Arcus Foundation, 2014).

Takson kera	Sektor industri				
	Agrobisnis	**Bendungan PLTA**	**Infrastruktur**	**Pembalakan**	**Pertambangan**
Owa	++ Konsesi pertanian beririsan dengan sebagian besar habitat owa. Konsesi ini menjadi ancaman signifikan terhadap spesies yang ditemukan di Indonesia dan Kamboja (Arcus Foundation, 2014).	+++ Ada 55 bendungan pembangkit listrik tenaga air yang dibangun di habitat owa. Masih ada 165 bendungan yang direncanakan atau sedang dibangun (Arcus Foundation, 2018).	++ Dua dari enam koridor yang direncanakan dalam Inisiatif Belt and Road akan melintasi sebagian besar habitat owa, yakni koridor Bangladesh–Tiongkok–India–Myanmar dan koridor Tiongkok–Indocina (Hughes, 2019). Relokasi ibu kota Indonesia ke habitat owa juga dapat menimbulkan ancaman langsung dan tidak langsung terhadap beberapa spesies (Teo *et al.*, 2020).	++ Data pasti seputar luas dan lokasi konsesi pembalakan, serta wilayahnya yang beririsan dengan habitat owa, masih terbatas.	++ Hanya ada dua spesies owa yang habitatnya tidak beririsan dengan proyek industri pertambangan, yakni owa hainan (*Nomascus hainanus*) dan owa cao vit (*Nomascus nasutus*) (Arcus Foundation, 2014).
Gorila	++ Banyak budi daya tanaman komersial yang mengancam habitat gorila. Produksi sawit di Afrika diperkirakan akan makin intens dan dapat menjadi ancaman yang makin besar, khususnya bagi gorila daratan rendah barat (*Gorilla gorilla gorilla*) (Wich *et al.*, 2014).	++ Beberapa bendungan telah berdampak terhadap gorila di semua habitatnya, termasuk di Kamerun. Ada lebih banyak bendungan yang direncanakan, sehingga meningkatkan risiko terhadap populasi gorila (Arcus Foundation, 2018).	+++ Pembangunan jalan, rel kereta api, dan saluran listrik diperkirakan akan menyebabkan fragmentasi habitat gorila, sekaligus memudahkan akses pemburu dan petani ke wilayah terpencil di habitat gorila (Arcus Foundation, 2018).	++ Sejumlah besar konsesi pembalakan berada dalam habitat gorila dataran rendah barat (Morgan dan Sanz, 2007).	++ Mengingat peraturan yang jelas tentang ekstraksi deposit mineral di Afrika Timur dan Afrika Tengah belum diberlakukan sebagaimana telah diberlakukan di Afrika Barat, informasi tentang habitat yang beririsan dengan area tambang komersial masih terbatas. Kegiatan penambangan yang berlangsung di RDK bagian timur dan area lainnya cenderung dilakukan tanpa mematuhi peraturan. Penambangan tradisional berdampak lebih signifikan terhadap genus ini (Arcus Foundation, 2014).

Takson kera	Sektor industri				
	Agrobisnis	Bendungan PLTA	Infrastruktur	Pembalakan	Pertambangan
Orang Utan	+++ Pertanian industri (khususnya sawit serta pulp dan kertas) beririsan dengan sebagian besar habitat orang utan (Arcus Foundation, 2015).	++ Ada banyak bendungan yang beroperasi di habitat orang utan. Dampak signifikan dapat muncul dari beberapa bendungan lainnya yang direncanakan, termasuk proyek PLTA Batang Toru yang dipublikasikan secara luas di habitat orang utan tapanuli (*Pongo tapanuliensis*) (Wich *et al.*, 2019).	++ Beberapa proyek pembangunan infrastruktur linear direncanakan di habitat orang utan. Di antaranya adalah Jalan Raya Lintas Sumatra, yang melintasi kawasan timur laut ekosistem Leuser (Sloan *et al.*, 2019).	++ Konsesi pembalakan beririsan dengan 29% habitat orang utan borneo (*Pongo pygmaeus* spp.) dan 4% habitat orang utan sumatra (*Pongo abelii*) (Wich *et al.*, 2012).	++ Kegiatan penambangan beririsan dengan 9% habitat orang utan sumatra (Meijaard, 2014). Hanya ada satu proyek, yakni penambangan emas Martabe, yang berada dalam habitat orang utan tapanuli. Ekspansi penambangan ini dapat menimbulkan dampak signifikan terhadap spesies ini (Wich *et al.*, 2019).

Catatan: Agrobisnis mencakup perkebunan sawit, kakao, dan karet skala besar; infrastruktur mencakup jalan, rel kereta api, dan pelabuhan. Dominasi dan risiko terkait diberikan skor[3] sebagai berikut:

- +++ **Dominasi/risiko tinggi:** dapat mengurangi populasi kera secara signifikan yang sulit untuk dimitigasi.
- ++ **Dominasi/risiko menengah:** dapat mengurangi populasi kera.
- \+ **Dominasi/risiko rendah:** dapat mengurangi populasi kera dan beberapa risiko dapat dimitigasi.

3 Sistem pemberian skor diberikan berdasarkan pencarian Google menggunakan kombinasi kata kunci guna menilai angka perkiraan masing-masing jenis proyek dalam habitat setiap takson.

Lampiran VIII

Penerapan Praktik Hierarki Mitigasi: Mako Gold Project di Senegal[4]

Mako Gold Project di Senegal bagian tenggara dimiliki dan dioperasikan oleh Petowal Mining Company, anak perusahaan Resolute Mining Ltd, yang 10% sahamnya dipegang oleh Pemerintah Senegal (Gambar A1). Simpanse barat (*Pan troglodytes verus*) merupakan salah satu spesies prioritas di area proyek. Untuk mencapai tujuan perusahaan yaitu 'manfaat positif' (*net gain*) bagi simpanse, proyek ini menerapkan hierarki mitigasi. Secara khusus, perusahaan melakukan upaya berikut untuk mencegah dan meminimalkan dampak terkait pembangunan situs pertambangan dan infrastruktur terkait, merehabilitasi atau memulihkan habitat yang rusak, dan melakukan pengimbangan atas dampak residual (Earth Systems, 2015).

GAMBAR A1

Mako Gold Project, Senegal

Sumber: Kawasan lindung – UNEP-WCMC (2021d); batas negara – GADM (tanpa tahun); perincian peta dasar lainnya – OpenStreetMap (tanpa tahun, kontributor © OpenStreetMap, dipublikasikan di bawah Lisensi Atribusi CC BY Creative Commons; untuk informasi lebih lanjut, kunjungi http://creativecommons.org)

Pencegahan

Untuk **mengurangi luas jejak/area terdampak tambang**, Mako Gold Project mengubah desain dan tata letak tambang secara signifikan dalam studi kelayakannya. Perubahan ini menyebabkan konsolidasi dan penahanan semua infrastruktur utama tambang, yakni penambangan terbuka, batuan sisa, *tailing* (limbah tambang), dan instalasi pengolahan, dalam satu daerah tangkapan air berukuran sekitar 3 km² (300 ha), atau sekitar setengah

4 Lampiran VII disusun oleh Vanessa Evans, General Manager of Environment and Community di Resolute Mining Limited, berdasarkan pengalamannya memimpin dan menerapkan aspek keanekaragaman hayati di Mako Gold Project.

dari luas jejak tambang yang telah diperkirakan di awal. Oleh karena itu, proyek ini mencegah hilangnya secara langsung beberapa habitat simpanse dan mencegah terganggunya lahan di daerah tangkapan air sekitarnya yang airnya mengalir langsung ke habitat sarang utama.

Proyek ini **mengubah rute jalan akses utama** menuju area tambang karena, jika tidak dilakukan, akan berdampak terhadap simpanse yang menyebabkan habitatnya terfragmentasi dan menghalangi akses ke sumber air penting di musim kemarau, hutan peralihan, dan habitat sumber makanan di sebelah timur habitatnya. Pengubahan rute jalan ini mencakup penyesuaian bersama jalan dengan infrastruktur masyarakat setempat untuk mencegah dampak tersebut terhadap simpanse.

Minimalisasi

Mako Gold Project meminimalkan gangguan akibat **kebisingan, getaran, dan ledakan udara** terhadap simpanse dengan membatasi penggunaan mesin dan kendaraan tertentu pada saat senja, fajar, dan malam hari. Jika memungkinkan, staf menggunakan penghalang alami, seperti tegakan pohon atau gundukan tanah, selama proses pembukaan lahan untuk meredam kebisingan dan getaran, terutama di sekitar habitat simpanse yang sensitif.

Proyek ini juga memberlakukan pengurangan **batas kecepatan** untuk kendaraannya dan menyusun **protokol penanganan satwa liar** yang untuk diterapkan jika terjadi insiden. Protokol ini meliputi sistem pelaporan wajib untuk memudahkan tindakan atau upaya mitigasi selanjutnya, jika diperlukan.

Staf dan kontraktor proyek **dilarang berburu, menjual, dan membeli** simpanse. Selain itu, program peningkatan kesadartahuan dan **edukasi lingkungan** juga diberikan kepada staf dan kontraktor proyek.

Rehabilitasi/restorasi

Untuk memitigasi dampak terhadap simpanse dan fauna lainnya selama masa penonaktifan dan penutupan, proyek ini berencana melaksanakan upaya rehabilitasi. Tujuannya agar rehabilitasi dan penutupan dapat memulihkan kembali ekosistem agar berfungsi seperti sedia kala sebelum mengalami gangguan akibat penambangan. Jika memungkinkan, upaya reboisasi akan mencakup pembentukan komunitas vegetasi sabana pohon, sabana berhutan, dan sabana belukar yang lestari untuk meningkatkan konektivitas antarhabitat alami, sehingga dapat mendukung simpanse dan satwa liar lainnya untuk mencari makan, bersarang, dan berpindah. Rehabilitasi ini dilakukan untuk mencapai kondisi semula guna meminimalkan hilangnya habitat bernilai tinggi akibat jejak proyek, dan reboisasi akan menggunakan spesies asli dari lokasi setempat. Spesies tersebut dipilih dari vegetasi yang diketahui memiliki nilai penting bagi simpanse untuk bersarang atau mencari makan, dan koridor sempadan sungai akan ditanami untuk memberikan perlindungan seluas mungkin selama migrasi. Namun, proyek ini diperkirakan tidak akan mencapai restorasi habitat sepenuhnya seperti keadaan semula dalam jangka menengah.

Pengimbangan

Untuk memitigasi dampak residual akibat tambang Mako terhadap keanekaragaman hayati, Resolute Mining melaksanakan Petowal Biodiversity Offset Program/PBOP (Program Pengimbangan Keanekaragaman Hayati Petowal). PBOP mencakup area yang berada di dalam dan bersebelahan langsung dengan Taman Nasional Niokolo-Koba, dengan tujuan memperoleh manfaat positif bagi keanekaragaman hayati, termasuk perlindungan spesies dan peningkatan konektivitas habitat. PBOP tengah dilaksanakan melalui kemitraan inovatif yang melibatkan otoritas kawasan lindung, masyarakat, dan lembaga swadaya masyarakat, berdasarkan pendekatan terintegrasi dan partisipatif untuk perencanaan pemanfaatan lahan. Perancangan dan pelaksanaan PBOP dipandu oleh panel penasihat independen yang terdiri dari para ahli konservasi dan pengelolaan sumber daya dari tingkat nasional dan internasional (Resolute, 2019).

Lampiran IX

Perkembangan Positif Undang-Undang Kesejahteraan Satwa Liar

Lampiran ini membahas perkembangan terbaru undang-undang dan peraturan di Malawi dan Kosta Rika yang baru saja disahkan, yang dirancang untuk memenuhi dan meningkatkan standar praktik terbaik untuk kesejahteraan satwa liar dalam kurungan.

Malawi

Berdasarkan revisi Undang-Undang Taman Nasional dan Satwa Liar Malawi tahun 2017, tindakan tidak perlu atau tidak pantas yang menyebabkan penderitaan pada satwa liar (baik yang hidup di alam liar atau dalam fasilitas kurungan) adalah suatu pelanggaran (Ministry of Natural Resources Energy and Mining, 2017, s. 83). Peraturan Pemberian Izin Pemeliharaan Satwa Liar yang memberlakukan undang-undang ini memiliki dua fungsi. Pertama, satwa liar tidak dapat dipelihara dalam kurungan tanpa izin. Proses untuk memperoleh izin mencakup inspeksi dan pemeriksaan lokasi secara rutin setelah izin diberikan. Kedua, standar baru perawatan dalam kurungan menetapkan persyaratan dan ketentuan untuk memperoleh izin kurungan satwa dan untuk memelihara satwa liar dalam kurungan. Standar ini mengelompokkan spesies berdasarkan kebutuhannya dan menentukan kesesuaian spesies tersebut untuk dipelihara dalam kurungan. Standar ini mencakup persyaratan terkait kandang, kesehatan dan keselamatan, perawatan, pengelolaan, serta nutrisi dan perawatan medis satwa. Standar perawatan minimum diberikan untuk setiap takson famili dari berbagai spesies mamalia, dan juga individu spesies tertentu dengan kebutuhan spesifik. Standar ini juga dapat digunakan dalam menilai potensi pelanggaran yang berkaitan dengan penderitaan akibat tindakan yang tidak perlu atau tidak pantas (Lempena dan Sal, 2018).

Peraturan Pemberian Izin Kurungan Satwa Liar menargetkan perorangan, lembaga kecil nonkomersial, dan fasilitas yang mungkin beroperasi sebagai suaka. Fasilitas pengembangbiakan komersial akan disertakan dalam panduan peternakan, yang masih dalam tahap penyusunan (J. Vaughan, komunikasi pribadi, 2020).

Lilongwe Wildlife Trust (LWT) mengembangkan unit penegakan hukum untuk membantu pemerintah dalam pelaksanaan undang-undang dan peraturan yang telah direvisi. Sistem peraturan ini memberikan peringatan untuk pelanggar pertama kali, yang sebagian besar di antaranya tidak mengulang pelanggarannya; pihak yang tetap melakukan pelanggaran akan dituntut. Sejak diberlakukannya Peraturan Pemberian Izin Kurungan Satwa Liar pada tahun 2018, enam inspeksi telah dilakukan dan dua izin telah diberikan. Dua kasus perdagangan ilegal satwa liar, yang melibatkan babun dan trenggiling, telah diajukan ke pengadilan atas tuduhan pelanggaran kesejahteraan (J. Vaughan, komunikasi pribadi, 2020).

LWT bekerja sama secara intensif dengan pemerintah untuk mendukung amendemen undang-undang dan penyusunan peraturan untuk memperkuat konservasi dan membatasi perdagangan ilegal satwa liar. Masalah pelanggaran kesejahteraan tidak terlalu ditegaskan dalam kampanye LWT karena diperkirakan tidak akan diperhatikan para pembuat kebijakan. Meskipun pelanggaran kesejahteraan masih dianggap sebagai tindak pidana yang lebih ringan di Malawi, pelobian yang lebih terfokus untuk mencantumkan pelanggaran kesejahteraan dapat menarik perhatian media dan meningkatkan kesadartahuan masyarakat akan masalah ini (J. Vaughan, komunikasi pribadi, 2020).

Kosta Rika

Untuk menunjang pariwisata massal, sekitar 250 fasilitas kurungan satwa liar (dikenal sebagai lokasi pengelolaan satwa liar) dioperasikan di seluruh Kosta Rika (S. Ramirez, komunikasi pribadi, 2020). Pada tahun 2017, negara ini menduduki peringkat ketujuh terburuk dalam hal swafoto bersama satwa liar. Upaya pemerintah dan lembaga swadaya masyarakat sedang dijalankan untuk menghentikan kontak langsung dan tidak semestinya antara pengunjung dan satwa liar, termasuk melalui kampanye #StopAnimalSelfies yang diluncurkan pada tahun 2019 (Stop Animal Selfies, tanpa tahun; WAP, 2017; 2019; C. Dent, komunikasi pribadi, 2020).

Undang-undang kesejahteraan satwa di Kosta Rika hanya mencakup hewan pendamping dan hewan peternakan, tetapi Undang-undang Konservasi Satwa Liar No. 7317 yang telah diperbarui membantu mengisi celah undang-undang untuk satwa liar dalam kurungan (MINAE, 2017b; Silva, 2018). Mengingat banyaknya lokasi pengelolaan satwa liar, tantangan awal yang dihadapi otoritas hukum adalah mengelompokkan peraturan tersebut sesuai dengan tujuannya dan menyusun persyaratan dan standar terkait (G. Delgadillo, komunikasi pribadi, 2020). Peraturan yang tercantum dalam undang-undang tersebut membagi fasilitas menjadi empat kategori, yakni pusat penyelamatan (dengan fokus rehabilitasi dan pelepasliaran), kebun binatang (baik komersial yang dapat menerima satwa dari negara lain maupun nonkomersial yang dapat berfungsi sebagai suaka), program pengembangbiakan (baik komersial, bertujuan konservasi, ataupun berbasis konsumsi atau swasembada), dan akuarium. Peraturan tersebut menguraikan persyaratan dari tiap fasilitas (MINAE, 2017a).

Jika suatu fasilitas beroperasi sebagai pusat penyelamatan dan rehabilitasi serta sebagai suaka, maka fasilitas tersebut harus memiliki dua izin terpisah dan memenuhi persyaratan tertentu (G. Delgadillo, komunikasi pribadi, 2020). Persyaratan ganda ini menunjukkan pemahaman bahwa rehabilitasi satwa untuk dilepasliarkan pada dasarnya berbeda dengan perawatan seumur hidup. Salah satu peraturan yang dirancang untuk menjaga proses rehabilitasi adalah pelarangan kunjungan publik ke pusat penyelamatan yang berfokus pada rehabilitasi dan pelepasliaran satwa liar. Semua lokasi pengelolaan satwa liar harus menyusun rencana pengelolaan yang mencakup pertimbangan operasional dan perawatan satwa liar, seperti pola makan dan kesehatan satwa, rencana kontingensi untuk keadaan darurat, kontrasepsi, desain dan ukuran kandang, struktur organisasi, daya dukung untuk suatu spesies, pelatihan staf, dan rencana kontingensi jika fasilitas ditutup. Terlepas dari status terdaftarnya, suatu fasilitas juga harus memiliki fokus konservasi dan program edukasi untuk konservasi spesies (MINAE, 2017a). Pada saat tulisan ini disusun, 30 fasilitas telah ditutup akibat standar kesejahteraan yang tidak memadai (S. Ramirez, komunikasi pribadi, 2020).

Meskipun semua fasilitas pengelolaan satwa liar memerlukan izin untuk beroperasi secara legal, pusat penyelamatan yang ingin diakui secara resmi oleh pemerintah sebagai lokasi prioritas untuk menerima satwa liar sitaan harus terakreditasi oleh Global Federation of Animal Sanctuaries. Status khusus dan pengesahan dari pihak eksternal dapat membantu fasilitas untuk menjalankan peran konservasi yang lebih penting dalam merehabilitasi satwa liar asli dan memungkinkan fasilitas untuk memperoleh pendanaan. Humane Society International bekerja sama dengan GFAS untuk membantu melaksanakan proses akreditasi yang efektif; bersama dengan pemerintah, divisi ini juga menyusun serangkaian protokol yang akan disertakan tentang penampungan satwa, biosekuriti (satwa dan manusia), kedaruratan dan evakuasi, eutanasia, karantina, rehabilitasi, dan pelepasliaran (G. Delgadillo, komunikasi pribadi, 2020).

Lampiran X

Memahami Hambatan terhadap dan Peluang untuk Kesejahteraan yang Baik untuk Kera dalam Kurungan

Tingkat	Masalah	Hambatan	Peluang dan tindakan
Undang-undang dan peraturan pendukung, serta artikel (nasional dan regional)	▢ Mekanisme hukum yang tidak memadai karena tidak dicantumkannya kesejahteraan satwa liar dalam undang-undang kesejahteraan satwa (yang hanya mencakup hewan domestik dan peternakan) atau undang-undang konservasi (yang mencakup satwa liar di habitatnya atau yang diperdagangkan).	▢ Kesejahteraan satwa tidak diprioritaskan; tidak adanya komitmen politik. ▢ Bias pendanaan untuk konservasi satwa liar.	▢ Tingkatkan kesadartahuan akan hubungan antara kesehatan dan kesejahteraan satwa, manusia, dan lingkungan (One Welfare–One Health). ▢ Terapkan bahasa yang tepat dan mencerminkan pengetahuan terkini tentang kesanggupan satwa untuk merasa, berpikir, dan menyadari dalam organisasi konservasi, lingkungan, kesehatan manusia dan satwa, pembangunan berkelanjutan, serta perdagangan. ▢ Berikan pengakuan terhadap peran fasilitas kurungan dan penyitaan dalam rantai penegakan hukum; tambahkan kegiatan terkait ke dalam anggaran hibah konservasi atau perdagangan ilegal satwa liar. ▢ Sertakan komponen kesejahteraan dalam kampanye pelobian untuk mengupayakan amendemen undang-undang, sehingga komponen tersebut tercantum di dalamnya. ▢ Lakukan analisis terhadap celah kebijakan, undang-undang, peraturan, dan kapasitas pengendalian dan penegakan hukum yang mendukung opsi pengelolaan dan kesejahteraan satwa liar dalam kurungan.
	▢ Terbatasnya pemahaman tentang undang-undang dan peran setiap lembaga. ▢ Peraturan yang terlalu ketat (termasuk penahanan satwa di tempat transit jangka pendek, sebagai bukti untuk kasus pengadilan).	▢ Kesejahteraan satwa tidak dianggap sebagai prioritas; kurangnya kesadaran politik. ▢ Kurangnya pemahaman bahwa kesejahteraan terdampak negatif karena peraturan yang berlebihan. ▢ Kurangnya sumber daya (sumber daya manusia dan keuangan).	▢ Komunikasikan undang-undang dan peran setiap lembaga dengan jelas dan baik kepada semua pemangku kepentingan (dari pemerintah hingga masyarakat). ▢ Tingkatkan kesadartahuan akan dampak negatif terhadap kesejahteraan yang mungkin timbul dari peraturan. ▢ Tambahkan topik kesejahteraan ke dalam kurikulum untuk keberlanjutan hasil pembelajaran.
	▢ Tidak adanya Rencana Aksi Nasional CITES yang terstruktur secara formal untuk penyitaan dan pengelolaan satwa hidup.		▢ Untuk para pihak CITES: kembangkan Rencana Aksi Nasional, termasuk penyampaian pesan yang jelas tentang pentingnya kesejahteraan untuk konservasi. ▢ Pastikan Rencana Aksi Nasional disusun dengan cara yang mendukung kepemilikan nasional untuk membantu pelaksanaan dan sesuai dengan konteks. ▢ Hubungkan lembaga terkait dengan para ahli untuk bekerja sama.
	▢ Kurangnya sumber daya di sejumlah lembaga penegak hukum nasional untuk penyitaan dan pengelolaan satwa hidup secara efektif, dan untuk pengawasan satwa liar dalam kurungan secara umum.		▢ Lakukan penilaian kebutuhan; diperlukan penjabaran sumber daya (keuangan, manusia, dan infrastruktur) untuk melaksanakan Rencana Aksi Nasional dan untuk mengawasi undang-undang dan peraturan terkait. ▢ Kembangkan standar, panduan, dan protokol pengelolaan, serta sistem penilaian kesejahteraan yang sesuai dengan kebutuhan tiap spesies.

Tingkat	Masalah	Hambatan	Peluang dan tindakan
			■ Ciptakan lingkungan pembelajaran agar pendekatan dan standar dapat ditinjau dan diperbarui sesuai dengan penelitian dan praktik terbaru. ■ Selenggarakan pelatihan penanganan dan perawatan satwa selama penyitaan untuk personel pemerintah sesuai tugas mereka. ■ Mudahkan penyerahan satwa dengan menggunakan periode grasi agar pemilik dapat menyerahkan satwa tanpa penalti guna meminimalkan pembunuhan atau penyembunyian satwa. ■ Minimalkan penyitaan massal dengan menggunakan klausul yang memperbolehkan pemilik memelihara satwa (dengan identifikasi khusus) yang sudah dimilikinya untuk jangka waktu tertentu. ■ Perkuat kapasitas staf mitra dan lembaga: Masukkan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan ke program pelatihan profesional untuk berbagai lembaga yang terlibat (termasuk polisi, petugas bea cukai, jagawana, dan badan peradilan) dan ke pelatihan atau kursus tentang keberlanjutan oleh pemerintah, akademisi, dan profesional. Sertakan pendekatan campuran untuk mengembangkan kapasitas, misalnya melalui pelatihan, penugasan sementara, dan mentoring. Lakukan evaluasi terhadap dampaknya. ■ Lakukan kerja sama dengan ahli dan organisasi mitra terkait. ■ Lakukan pelobian untuk menyertakan sumber daya yang diperlukan dalam anggaran nasional.
	■ Rendahnya efek jera terhadap kejahatan konservasi dan kesejahteraan.	■ Konservasi satwa liar dan kesejahteraan satwa tidak diprioritaskan. ■ Penyediaan layanan kesejahteraan yang tidak memadai tidak dianggap sebagai pelanggaran. ■ Kurangnya sumber daya (sumber daya manusia dan keuangan) dan keahlian teknis. ■ Investigasi yang di bawah standar terhadap pelanggaran. ■ Korupsi.	■ Sertakan diskusi mengenai semua kerugian/dampak (terhadap lingkungan, kondisi sosial, konservasi, dan kesejahteraan satwa), tindakan, dan sumber daya yang diperlukan dalam forum tingkat tinggi antarpemerintah untuk memberantas perdagangan ilegal satwa liar. ■ Dukung pengembangan sistem hukum yang membebankan biaya penyitaan dan pengelolaan satwa hidup kepada pelanggar. ■ Identifikasi dan komunikasikan segala biaya untuk opsi penyitaan dan pengelolaan setiap satwa (terkait keuangan, sumber daya manusia, dan infrastruktur). ■ Perkuat kapasitas (dalam prosedur operasional, keterampilan dan kompetensi, serta sumber daya keuangan) untuk melakukan investigasi. ■ Kembangkan panduan, standar, indikator, dan sistem penilaian kesejahteraan yang sesuai dengan kebutuhan spesies untuk memudahkan identifikasi pelanggaran kesejahteraan.

Tingkat	Masalah	Hambatan	Peluang dan tindakan
Sistem akreditasi profesional (internasional dan regional)	☐ Terbatasnya pemahaman tentang sumber daya yang dibutuhkan untuk menciptakan dan mengelola organisasi dan struktur tata kelola yang aktif.	☐ Kurangnya sumber daya (manusia dan keuangan). ☐ Kepentingan yang saling bersaing dan bertentangan. ☐ Konteks budaya yang tidak mendukung. ☐ Takut kehilangan reputasi dan pengaruh. ☐ Kesulitan dalam mencari anggota dewan dan menjaga keaktifan dan keterlibatannya.	☐ Dapatkan masukan dari ahli untuk sistem tata kelola yang baik dan tepat; fokuskan cara melibatkan dan mengelola dewan, kelompok kerja, atau komite pengarah. ☐ Pastikan anggota struktur tata kelola bersifat independen dan tidak memiliki konflik kepentingan. ☐ Jalin hubungan dan kerja sama dengan sistem akreditasi lainnya untuk mempelajari praktik yang efektif dan alasannya; sesuaikan praktik dengan konteks.
	☐ Tidak memadainya sistem dan standar untuk mendukung sistem akreditasi.	☐ Kurangnya sumber daya (manusia dan keuangan). ☐ Kurangnya keahlian teknis. ☐ Kesejahteraan satwa tidak diprioritaskan. ☐ Perlunya mengakomodasi kebutuhan setiap pemangku kepentingan.	☐ Jalin hubungan dan kerja sama dengan sistem akreditasi lainnya untuk mempelajari praktik yang efektif dan alasannya; sesuaikan praktik terbaik dengan konteks. ☐ Bentuklah komite atau kelompok kerja teknis. ☐ Untuk sistem kebun binatang: berikan pengakuan yang jelas bahwa setiap peran dalam konservasi didukung oleh kesejahteraan satwa yang baik. ☐ Kembangkan panduan, standar, indikator, dan sistem penilaian kesejahteraan yang sesuai dengan kebutuhan spesies guna memastikan bahwa seluruh sistem berbasis hasil dan izin sesuai dengan konteks. ☐ Kembangkan panduan, standar, dan indikator khusus untuk rehabilitasi serta dukungan dan pemantauan pascapelepasliaran. ☐ Ciptakan lingkungan pembelajaran untuk meninjau dan memperbarui pendekatan dan standar sesuai dengan penelitian dan praktik terbaru.
	☐ Kapasitas untuk mendukung dan menegakkan sistem dan standar tidak memadai.	☐ Kurangnya sumber daya (manusia dan keuangan). ☐ Ketakutan akan tindak balas.	☐ Kembangkan panduan dan standar terperinci dengan program pendukung untuk memperkuat kapasitas (pendekatan campuran) guna memastikan sistem tersebut transparan dan diaplikasikan secara konsisten. ☐ Laksanakan pendekatan bertahap. ☐ Jalin kemitraan dengan organisasi yang relevan.
	☐ Minimnya partisipasi masyarakat (dalam kegiatan fasilitas kurungan).	☐ Sistem yang tidak sesuai. ☐ Masyarakat tidak merasakan nilai/manfaatnya. ☐ Masyarakat takut gagal atau tidak mau dihakimi. ☐ Kurangnya sumber daya (manusia dan keuangan) untuk mengikuti seluruh proses.	☐ Buktikan adanya nilai/manfaat yang diperoleh dari akreditasi. ☐ Pastikan sistem ini mendukung dan sesuai dengan konteks; miliki perwakilan regional jika badan pusat berada di luar wilayah. ☐ Dapatkan masukan untuk pengembangan standar dari praktisi terpilih guna meningkatkan penerapannya. ☐ Ciptakan sistem pembelajaran antarsejawat (*peer-to-peer*) dan dukungan bersama.
	☐ Kurangnya kesadartahuan di antara organisasi mitra terkait (misalnya penyelenggara wisata).	☐ Kepercayaan terhadap sistem akreditasi. ☐ Kurangnya sumber daya (manusia dan keuangan).	☐ Buktikan adanya nilai/manfaat yang diperoleh dari akreditasi. ☐ Pastikan sistem ini sesuai dengan konteks. ☐ Dapatkan masukan untuk pengembangan standar dan proses akreditasi dari mitra terpilih guna meningkatkan penerapannya. ☐ Pastikan terarah dan transparannya komunikasi tentang sistem ini dan hasilnya.

Tingkat	Masalah	Hambatan	Peluang dan tindakan
Fasilitas mandiri (pemerintah dan non–pemerintah)	▪ Perlunya meningkatkan pemahaman tentang sumber daya yang diperlukan untuk menciptakan dan mempertahankan struktur tata kelola dan tim pengelolaan yang aktif dan kuat, serta kebijakan yang efektif dan dapat diterapkan.	▪ Kurangnya sumber daya (manusia dan keuangan). ▪ Kepentingan yang saling bersaing dan bertentangan. ▪ Takut kehilangan reputasi/ pengaruh. ▪ Konteks budaya yang tidak mendukung. ▪ Kesulitan dalam mencari anggota dewan dan menjaga keaktifan dan keterlibatannya.	▪ Dapatkan masukan dari ahli untuk mengembangkan dan mempertahankan sistem tata kelola yang efektif dan sesuai. Jalin hubungan dengan sistem akreditasi lainnya untuk mempelajari praktik yang efektif dan alasannya; sesuaikan praktik dengan konteks. ▪ Pastikan dipahaminya perbedaan antara tata kelola dan pengelolaan; ubah sistem sehingga direktur merupakan anggota dewan tanpa hak suara. ▪ Susun dan sebarkan kumpulan informasi dewan guna memastikan agar anggota dewan memahami organisasi dan persyaratan jabatannya. ▪ Kembangkan proses penilaian mandiri dewan guna untuk mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan, keterampilan, dan kinerja. ▪ Dapatkan masukan dari fasilitas dan sistem akreditasi lainnya tentang sistem pengelolaan yang efektif dan kebijakan penting. ▪ Kembangkan sistem untuk menjaga keaktifan dan keterlibatan dewan, kelompok kerja, dan komite pengarah. ▪ Pastikan agar tim pengelola berbagi tanggung jawab, termasuk dengan membentuk beberapa departemen agar tanggung jawab terbagi merata.
	▪ Tidak adanya perencanaan.	▪ Perencanaan (strategis, suksesi, dan aksi) tidak dianggap bernilai atau tidak diprioritaskan. ▪ Kurangnya keahlian manajemen. ▪ Kurangnya sumber daya (manusia dan keuangan). ▪ Takut kehilangan reputasi/ pengaruh.	▪ Dapatkan masukan dari fasilitas dan sistem akreditasi lainnya tentang cara menyusun rencana strategis dan rencana suksesi; jalin komunikasi untuk mempelajari praktik yang efektif dan alasannya; sesuaikan praktik dengan konteks. ▪ Pastikan agar rencana tersebut dilaksanakan dan diperbarui. ▪ Kembangkan proses, sistem, dan kebijakan operasional untuk keberlanjutan organisasi; libatkan staf dalam pengembangannya dan terus informasikan mereka. ▪ Pastikan dewan atau pelatih mendukung direktur untuk memfasilitasi visi layanan yang berkelanjutan.
	▪ Tidak diutamakannya sumber daya manusia untuk mendukung retensi staf.	▪ Terbatasnya keahlian dan kurangnya apresiasi terhadap pentingnya memperhatikan dan berinvestasi pada staf. ▪ Kurangnya keahlian manajemen. ▪ Kurangnya sumber daya (manusia dan keuangan).	▪ Dapatkan masukan dari fasilitas dan sistem akreditasi lainnya untuk memahami cara memperhatikan dan berinvestasi pada staf dengan baik; pertimbangkan cara ekonomis untuk menunjukkan apresiasi dan nilai. ▪ Pastikan agar setiap jabatan memiliki deskripsi pekerjaan, termasuk anggota dan direktur dewan. ▪ Pastikan agar semua tugas dan peran utama dapat dijalankan oleh lebih dari satu orang demi suksesi dan keberlanjutan. ▪ Telaah beragam cara untuk memperkuat kapasitas (melalui pendekatan campuran) dan cara untuk memberikan manfaat kepada lebih dari satu staf.

Tingkat	Masalah	Hambatan	Peluang dan tindakan
	■ Kebergantungan pada satu donor atau mekanisme pendanaan.	■ Sikap apatis. ■ Kurangnya sumber daya (manusia dan keuangan). ■ Kurangnya keahlian profesional untuk menggalang dana. ■ Pasar yang kompetitif.	■ Dapatkan masukan dari fasilitas dan sistem akreditasi lainnya untuk memahami cara yang tepat untuk mendiversifikasi sumber pendanaan. ■ Kembangkan rencana penggalangan dana. ■ Siapkan cadangan keuangan dan tambah-kan jika memungkinkan.
	■ Kurangnya keahlian teknis.	■ Rendahnya kesadartahuan dan adanya kesenjangan keterampilan. ■ Tidak adanya perencanaan untuk sepenuhnya memahami dan memperkirakan pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan, baik saat ini maupun di masa mendatang. ■ Kurangnya sumber daya (manusia dan keuangan).	■ Berikan pengakuan yang jelas terhadap pentingnya kesejahteraan satwa. ■ Jalin kemitraan dengan organisasi yang memiliki keahlian yang dibutuhkan. ■ Pahami potensi kebutuhan kompleks satwa dalam fasilitas serta pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan untuk mengelolanya dengan baik, baik saat ini maupun di masa mendatang. ■ Kembangkan standar yang tepat dan sistem penilaian kesejahteraan dengan persyaratan khusus spesies untuk kera dalam kurungan dan yang telah dilepasliarkan. ■ Ciptakan lingkungan pembelajaran agar pendekatan dan standar dapat ditinjau dan diperbarui sesuai dengan penelitian dan praktik terbaru. ■ Persiapkan dana yang diperlukan untuk mempekerjakan orang dengan keahlian yang diperlukan; pertimbangkan manfaat apa yang dapat ditawarkan kepada orang yang dipekerjakan sebagai pengganti gaji yang lebih tinggi. ■ Rencanakan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan ke depannya, dengan mempertimbangkan kebutuhan geriatri kera yang menua, kebutuhan medis simpanse yang rumit dari laboratorium, dan perlunya pemantau atau pelacak kera pascapelepasliaran menguasai pengetahuan dan keterampilan untuk menilai kesejahteraan.
	■ Terlampauinya daya dukung.	■ Kebijakan mengenai daya dukung tidak ada atau tidak dipatuhi. ■ Rencana tidak dilaksanakan atau tidak dipatuhi. ■ Tekanan pemerintah untuk menerima lebih banyak satwa.	■ Susun kebijakan mengenai daya dukung (per kandang, spesies, dan untuk fasilitas tersebut secara umum); tinjau kebijakan tersebut jika muncul situasi yang menyebabkan fasilitas melampaui daya dukungnya dan tentukan cara memperoleh sumber daya yang diperlukan untuk menampungnya. ■ Komunikasikan dengan lembaga pemerintah yang relevan tentang daya dukung fasilitas dan dampaknya jika melebihi daya dukung tersebut, baik bagi reputasi fasilitas, kesejahteraan satwa, serta sumber daya keuangan dan sumber daya lainnya.

Tingkat	Masalah	Hambatan	Peluang dan tindakan
	■ Kurangnya pemahaman pihak pemerintah tentang persyaratan yang mendukung kesejahteraan dan hasil yang baik untuk pelepasliaran.	■ Tekanan pemerintah untuk menerima lebih banyak satwa. ■ Tekanan pemerintah untuk melepasliarkan satwa walaupun bertentangan dengan panduan IUCN, yang dapat menurunkan kesejahteraan dan hasil konservasi.	■ Tingkatkan kesadartahuan tentang hubungan antara kesehatan dan kesejahteraan satwa, manusia, dan lingkungan (One Welfare–One Health). ■ Jalin kerja sama dengan dan dapatkan dukungan dari badan akreditasi terkait untuk mengomunikasikan praktik yang baik untuk perawatan, kesejahteraan, rehabilitasi, dan pelepasliaran. ■ Lakukan komunikasi dengan lembaga pemerintah yang relevan tentang daya dukung fasilitas dan dampaknya jika melebihi daya dukung, baik bagi reputasi fasilitas, kesejahteraan satwa, serta sumber daya keuangan dan sumber daya lainnya.

Sumber: Berdasarkan pengamatan penulis, ditambah dengan pengamatan Baker *et al.* (2013); D'Cruze dan McDonald (2016); Farmer (2012, 2018); IUCN (2019); Mitman *et al.* (2021); Phelps *et al.* (2021a); Pinillos (2016); Rivera, Knight, dan McCulloch (2021); Rodriguez *et al.* (2019); Ronfot (2016); Sherman dan Greer (2018); Sinclair dan Phillips (2018b); Sollund (2022); Wyatt *et al.* (2022); komunikasi pribadi pada tahun 2020 dengan N. Maddison, O. Martin, dan J. Vaughan

Lampiran XI

Alat terpilih untuk Menilai Kesejahteraan Kera dalam Kurungan: Fitur Utama

Alat	Perincian
Animal Welfare Assessment Grid (AWAG)® University of Surrey dan Reuben Digital	**Fokus** ▪ Awalnya dirancang untuk memantau kesejahteraan primata di laboratorium; disesuaikan untuk individu atau kelompok primata (dan spesies lainnya) di kebun binatang. ▪ Digunakan untuk memantau kesejahteraan siamang (*Symphalangus syndactylus*) dan beberapa spesies nonkera lainnya di Kebun Binatang Marwell, Inggris. ▪ Diuji coba terhadap gorila di Taman Safari Beekse Bergen, Belanda. ▪ Sedang disesuaikan untuk hewan ternak dan hewan peliharaan. ▪ Ditujukan untuk digunakan oleh staf fasilitas kurungan.

	Indikator dan Parameter
	▪ Indikator input dan output. Beberapa faktor dapat disesuaikan untuk spesies berdasarkan penyesuaian yang dibuat untuk gorila.
	▪ Berikut ini empat parameter beserta faktornya:
	  ▪ lingkungan: akses/aktivitas, perlengkapan kandang, ukuran kelompok, tempat tinggal, nutrisi;
	  ▪ fisik: tingkat aktivitas, penilaian klinis, asupan makanan/air, kondisi umum;
	  ▪ prosedur: perubahan rutinitas harian, penahanan, pemberian obat penenang/bius, prosedur kedokteran hewan; dan
	  ▪ psikologis: perilaku abnormal, keengganan melakukan aktivitas rutin/pelatihan satwa, penggunaan/pemberian stimulasi, respons terhadap penangkapan, gangguan sosial dalam kelompok.

	Pengembangan dan Penerapan Alat ▪ Pengembangan: Faktor diberi skor 1-10 (baik hingga buruk) dan dipilih/disesuaikan oleh staf kebun binatang (penasihat kesejahteraan satwa, perawat, dokter hewan, dan ahli zoologi). Penelitian tentang perilaku abnormal yang diketahui terhadap setiap spesies dilakukan untuk memudahkan pengenalan dan pemberian skor. Setiap lembar pemberian skor diisi secara independen oleh tiga orang. ▪ Penerapan: Sebelumnya, skor dihitung setelah mendapatkan laporan harian yang disusun oleh anggota staf hewan. Perangkat lunak berbasis *cloud* membantu staf memberikan skor secara langsung (*real time*), dengan opsi untuk menambahkan komentar. ▪ Perangkat lunak ini menganalisis data dan menyajikannya dalam bentuk grafik.
	Output ▪ Perangkat lunak menghasilkan skor angka dan poligon visual. Rata-rata dari keempat parameter tersebut dapat ditampilkan dalam bentuk diagram radar untuk membentuk poligon dua dimensi, yang merepresentasikan dampak setiap kategori terhadap kesejahteraan satwa. *Cumulative welfare assessment score*/CWAS (skor penilaian kesejahteraan kumulatif) sama dengan luas permukaan poligon ini (bukan hanya rata-rata) dan meningkat jika kelas parameter menurun, yang mengindikasikan adanya potensi masalah kesejahteraan. ▪ Grafik radar dapat digunakan untuk melihat tren jangka panjang, sedangkan CWAS dapat ditentukan dari waktu ke waktu untuk mengidentifikasi peristiwa jangka pendek yang berdampak terhadap kesejahteraan.
	Informasi tambahan ▪ Dengan memantau perubahan skor gabungan dari waktu ke waktu, pengguna dapat menentukan faktor yang memengaruhi kesejahteraan satwa atau kelompok. AWAG juga dapat digunakan untuk menilai potensi dampak kesejahteraan dari intervensi terencana. Perangkat lunak ini sangat baik jika digunakan untuk menekankan dampak kesejahteraan positif dan negatif yang dirasakan, dilengkapi dengan metode audit yang lebih tradisional. ▪ Perbandingan antarspesies atau antarindividu yang ditampung di lembaga yang berbeda tidak bisa dilakukan melalui AWAG, tetapi alat ini dapat digunakan untuk individu yang berada di dalam lembaga (misalnya untuk memantau perpindahan ke kandang lainnya). ▪ Versi yang disesuaikan untuk gorila telah diuji coba kegunaan dan keandalannya. AWAG memberikan indikasi yang baik tentang kesejahteraan individu atau kelompok, dan potensi masalah kesejahteraannya. Audit harian mungkin tidak diperlukan karena kesejahteraan tampak stabil dalam jangka panjang. Kesepakatan antarpemberi skor (antara penjaga dan peneliti) dalam menilai kesejahteraan satwa dengan AWAG cukup tinggi. Pengamatan yang lebih sering dan lebih lama, opsi penilaian yang lebih sedikit, pertemuan staf rutin, dan pelatihan staf agar pemberian skor tidak ambigu dapat meningkatkan kegunaan dan keakuratan. ▪ Tujuannya adalah untuk membuat alat bantu ini tersedia untuk fasilitas dan spesies lain, serta untuk memadukannya dengan Sistem Pengelolaan Informasi Zoologi (Zoological Information Management System/ZIMS).

Alat	Perincian
Great Ape Welfare Index (GAWI)	**Fokus** ▪ GAWI difokuskan pada penilaian kesejahteraan simpanse di tingkat kelompok, dengan upaya yang tengah dilakukan untuk menyertakan kesejahteraan individu. ▪ Deskripsi ini difokuskan pada indikator input karena validasi indikator output masih berlangsung. ▪ Dengan didasarkan pada pendapat ahli dan divalidasi pengamatan perilaku, GAWI mengidentifikasi atribut terpenting dari sistem pengelolaan kurungan kera besar.
	Indikator dan Parameter ▪ Indikator input saat ini: penyediaan makanan, lingkungan fisik dan sosial, dan aspek pengelolaan (termasuk ketersediaan kandang dalam/luar ruangan dan kualifikasi staf). ▪ Indikator output berikut masih dibuat dan divalidasi: skor kondisi tubuh* (berkolerasi dengan hematologi dan nilai fisiologis lainnya), alopesia bilateral, dan kortisol feses sebagai indikator stres, dan luka (frekuensi, lokasi, keberadaan), dikombinasikan dengan pengamatan perilaku.
	Pengembangan dan Penerapan Alat ▪ Pengembangan: JGI Tchimpounga Chimpanzee Rehabilitation Center (Republik Kongo) menyempurnakan dan menguji GAWI. Selanjutnya, GAWI diuji di tiga suaka simpanse di negara habitat lainnya, tetapi penafsirannya cenderung subjektif. Untuk mengatasi masalah ini, dibentuk kelompok kerja yang terdiri dari ahli dari berbagai suaka di Afrika, kebun binatang di Eropa dan Amerika Utara, serta universitas di Australasia untuk meninjau dan menyesuaikan indeks kesejahteraan. Input terkait indikator kesejahteraan divalidasi lebih lanjut oleh serangkaian pihak, termasuk pengasuh, pengelola, dan dokter hewan. ▪ Penerapan: Setiap kelompok simpanse diberi skor dari skala 1 sampai 5 (buruk hingga baik) pada setiap indikator input. Skor rata-rata menunjukkan indeks kesejahteraan setiap kelompok. ▪ Data secara manual dikumpulkan dan dimasukkan ke lembar bentang Excel.
	Output ▪ Indikator input merupakan skor untuk setiap indikator dan kelompok serta indeks rata-rata. ▪ Representasi grafik dari hasil perlu dibuat secara manual.
	Informasi tambahan ▪ Indeks GAWI terbukti bermanfaat untuk menilai kesejahteraan kelompok simpanse, tetapi belum optimal untuk menilai individu. Oleh karena itu, indikator output masih dikembangkan. ▪ GAWI menekankan kemudahan penggunaannya bagi fasilitas di Afrika, oleh pengasuh dengan latar belakang nonakademis dan dalam konteks sumber daya terkait. Alat ini juga bertujuan untuk memastikan agar pengasuh dapat melihat hasil dari upaya yang dilakukannya.
Penilaian Simpanse Proyek ChimpCARE Kebun Binatang Lincoln Park, Pusat Studi dan Konservasi Kera Lester E. Fisher	**Fokus** ▪ Dirancang sebagai alat praktis dan empiris yang dapat ditambahkan ke dalam penilaian menyeluruh organisasi, khusus untuk spesies simpanse. Dengan demikian, perbandingan antara fasilitas berbeda dapat dilakukan. ▪ Data sebagian besar dikumpulkan oleh petugas atau penilai eksternal.

	Indikator dan Parameter
	▪ Alat ini lebih difokuskan pada indikator input. Hanya ada sebagian kecil indikator output yang digunakan. Tujuannya adalah membandingkan cara simpanse memanfaatkan sumber daya di fasilitas yang berbeda.
	▪ Tiga bidang penilaian, masing-masing terdiri dari beberapa variabel:
	  ▪ program: praktik pengelolaan harian, pola makan, pengalaman staf, dan perawatan medis untuk satwa;
	  ▪ sosial: komposisi, ukuran, dan stabilitas; dan
	  ▪ ruang: kompleksitas dan ukuran.

	Pengembangan dan Penerapan Alat ▪ Pengembangan: Metrik spesifik yang mendasari rancangan penilaian berasal dari proses yang melibatkan 20 ahli perawatan simpanse dalam kurungan, yang bekerja di pusat penelitian, suaka, dan kebun binatang di seluruh dunia. ▪ Penerapan: Tiga bidang tersebut masing-masing memiliki beberapa variabel yang diberi skor dan bobot, dengan skor yang dihasilkan dari 0 hingga 100 (buruk hingga baik). Penilaian ini telah diuji di Project Chimps dan skornya dibandingkan dengan pengamatan praktik yang dipilih secara spontan dari kebun binatang AZA dan suaka terakreditasi GFAS. ▪ Data dikumpulkan selama kunjungan terjadwal dan tidak terjadwal, serta oleh organisasi berdasarkan arahan penilai. Dalam arahan penilai, data/skor diverifikasi oleh penilai selama kunjungan tidak terjadwal.

Alat	Perincian
	Output ■ Hasil penilaian berupa skor untuk setiap bidang dan skor keseluruhan yang merupakan rata-rata dari tiga skor bidang tersebut. Skor keseluruhan ini menunjukkan kapasitas organisasi secara keseluruhan untuk mengelola kesejahteraan simpanse. ■ Skor tersebut hanya menunjukkan apa yang dilihat dan dinilai selama kunjungan lapangan terjadwal dan tidak terjadwal.

	Informasi tambahan
	■ Selama pengujian, dua tantangan utama berikut ini dialami:
	  ■ Tantangan pertama adalah kesulitan mengukur secara objektif apa yang membuat ruang cukup kompleks, dengan mempertimbangkan ketersediaan ruang. Langkah ini mencakup penilaian sumber daya apa saja yang membuat ruang tersebut cukup kompleks dengan fitur relevan secara fungsional bagi simpanse. Berdasarkan literatur ilmiah dan pendapat ahli, unsur utamanya meliputi area istirahat yang ditinggikan, tutupan substrat, struktur untuk memanjat vertikal, dan rintangan visual.
	  ■ Tantangan kedua berkaitan dengan pencirian dan penilaian ruang berdasarkan standar 'dalam ruangan' dan 'luar ruangan' yang saling berlawanan. Oleh karena itu, kategori 'campuran/hibrida' ditambahkan, yang ditandai adanya proporsi perimeter yang merupakan ruang terbuka. Campuran ini membantu penilaian yang lebih baik untuk ruangan yang memberikan sebagian, tidak semua, manfaat akses ke luar ruangan.
	■ Penilaian ini akan disempurnakan seiring pengujiannya di fasilitas lain, dengan tujuan memperluas penilaian ke berbagai jenis fasilitas simpanse dan membantu menciptakan alat serupa untuk spesies lainnya.

WelfareTrak® Dibuat dan dikelola oleh Chicago Zoological Society's Center for the Science of Animal Care and Welfare Per bulan November 2022, program ini ditutup. Pelanggan baru tidak lagi diterima.	**Fokus** ■ Aplikasi berbasis web ini menyediakan mekanisme untuk melacak penilaian kesejahteraan individu satwa di kebun binatang oleh perawat dari waktu ke waktu, untuk berbagai spesies (20 survei khusus spesies). ■ Aplikasi ini dirancang untuk memantau individu secara berkala (mingguan), dan bukan untuk membandingkan satwa di dalam atau antara fasilitas.
	Indikator dan Parameter ■ Indikator output khusus spesies dan berbasis satwa (positif dan negatif). Setiap survei khusus spesies terdiri dari 10–15 indikator yang dinilai dalam skala Likert lima poin. ■ WelfareTrak® digunakan lebih dari 60 kali untuk melakukan survei tingkat spesies, untuk satwa mulai dari tokek hingga gorila.
	Pengembangan dan Penerapan Alat ■ Pengembangan: Panel ahli (terdiri dari perawat di kebun binatang, pengelola satwa, dokter hewan, dan ahli biologi satwa liar) membantu mengembangkan setiap alat khusus spesies, misalnya alat versi simpanse memperoleh masukan dari 17 ahli. Kuesioner digunakan untuk mencapai konsensus pendapat mengenai indikator kesejahteraan dan definisinya yang paling bermanfaat (termasuk keadaan emosi, mental, dan fisik). ■ Selama periode awal pengujian, aplikasi diuji oleh sekitar 50 spesialis perawatan satwa yang mewakili lima fasilitas terakreditasi AZA. ■ Penerapan: Staf memberikan input untuk survei kesejahteraan khusus spesies yang hanya dapat diakses secara online. Pengamat menentukan peringkat indikator dalam skala Likert lima poin (1–5 untuk 'buruk' hingga 'sangat baik' *atau* 'tidak pernah' hingga 'selalu'). Selain itu, ada fitur untuk mendokumentasikan kejadian khusus yang mungkin berdampak terhadap skor kesejahteraan. ■ Alat ini memungkinkan sejumlah penilai memasukkan skor penilaian agar dapat dibandingkan. ■ Biaya nominal dibebankan untuk setiap spesies yang dipantau dan pembayaran biaya tersebut digunakan untuk menutup biaya *server* dan pemeliharaan situs web. Data disimpan di *server* Pusat tetapi data pengguna dirahasiakan dan tidak dapat dilihat kecuali atas permintaan pengguna (misalnya, jika pengguna memiliki pertanyaan terkait penafsiran).

	Output
	■ Dua jenis laporan sebagai berikut dapat dilihat:
	  ■ Laporan tren menampilkan grafik terpisah untuk setiap indikator kesejahteraan dari waktu ke waktu. Pengguna dapat melihat skor dari setiap penilai dan skor rata-rata.
	  ■ Laporan kesejahteraan individu menampilkan tabel terpisah untuk setiap indikator kesejahteraan dan 'menandai' potensi perubahan skor dengan simbol dan bendera.
	■ Kedua opsi laporan ini memungkinkan penayangan kejadian khusus.

Catatan: Tabel ini memuat contoh terpilih mengenai alat yang digunakan untuk menilai kesejahteraan kera dalam kurungan; tabel ini belum terlalu lengkap.

* Sebuah penelitian terhadap gorila di kebun binatang menunjukkan bahwa variabel lingkungan (kepadatan pengunjung dan tingkat kebisingan) dan modifikasi berdampak signifikan terhadap perilaku gorila, tetapi tidak dalam pengukuran glukokortikoid feses. Hal ini menunjukkan pentingnya menyelaraskan penelitian hormon feses dengan pemantauan perilaku (Clark *et al.*, 2012). Skor kondisi tubuh telah digunakan untuk menilai berat badan orang utan tanpa menyentuh atau menimbangnya guna mencegah intervensi dan mengurangi stres (C. Nente, komunikasi pribadi, 2020; lihat Bab 4). Meskipun skor kondisi tubuh merupakan sistem yang dapat diandalkan untuk membandingkan skor dari waktu ke waktu dan dapat memberikan objektivitas dalam berbagai situasi, tetapi masih ada hambatan, misalnya penilaian kondisi tubuh secara efektif pada jantan yang bertubuh besar dan berambut panjang.

Sumber: Didasarkan pada pengetahuan dan pengalaman penulis serta didukung oleh: AWAG®: Brouwers dan Duchateau (2021); Justice *et al.* (2017); Wolfensohn *et al.* (2018); D. Free and S. Wolfensohn, komunikasi pribadi, 2021; GAWI: Fernie (2008); Fernie *et al.* (2012); R. Atencia, komunikasi pribadi, 2020; Penilaian Simpanse Project ChimpCARE: ChimpCARE (tanpa tahun-b); Project Chimps (2020); Ross (2020); S. Ross, komunikasi pribadi, 2020; WelfareTrak®: CZS (tanpa tahun); Whitham dan Wielebnowski (2015); J. Whitham dan L. Miller, komunikasi pribadi, 2021 dan 2022

AKRONIM DAN SINGKATAN

A.P.E.S.	Ape Population, Environments, and Surveys (Populasi, Lingkungan, dan Survei Kera)
AIDS	Acquired Immune Deficiency Syndrome (Sindrom Menular Penurunan Imunitas)
ALI	Allostatic Load Index (Indeks Beban Allostatis)
APD	Alat Pelindung Diri
ARRC	Avoidance, Reduction, Restoration, and Conservation (Pencegahan, Pengurangan, Restorasi, dan Konservasi)
AZA	Association of Zoos and Aquariums (Asosiasi Kebun Binatang dan Akuarium)
BAL	Bronchoalveolar Lavage (Kurasan Bronkoalveolar)
Bcbva	*Bacillus cereus* biovar *anthracis*
BMP	Best Management Practice (Praktik Pengelolaan Terbaik)
BNF	Borneo Nature Foundation (Yayasan Borneo Nature Indonesia)
BOSF	Borneo Orangutan Survival Foundation (Yayasan Penyelamatan Orangutan Borneo (Yayasan BOS))
BSGR	Beny Steinmetz Group Resources
CHIMP	Chimpanzee Health, Intervention, and Monitoring Program (Program Kesehatan, Intervensi dan Pemantauan Simpanse)
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (Konvensi Perdagangan Internasional Tumbuhan dan Satwa Liar Spesies Terancam Punah)
Covid-19	Penyakit koronavirus 2019 (penyakit menular yang disebabkan virus SARS-CoV-2)
CTPH	Conservation through Public Health (Konservasi melalui Kesehatan Masyarakat)
CWAS	Cumulative Welfare Assessment Score (Skor Penilaian Kesejahteraan Kumulatif)
DNA	Deoxyribonucleic Acid (Asam Deoksiribonukleat)
dpl	di atas permukaan laut
EAZA	European Association of Zoos and Aquaria (Asosiasi Kebun Binatang dan Akuarium Eropa)
EDT	Enclosure Design Tool (Alat Desain Kandang)
ESG	Environmental, Social and Governance (Lingkungan, Sosial, dan Tata Kelola)
EVD	Ebola Virus Disease (Penyakit Virus Ebola)
FAO	Food and Agriculture Organisation of the United Nations (Organisasi Pangan dan Pertanian Perserikatan Bangsa-Bangsa)
FSC	Forestry Stewardship Council (Dewan Pengelolaan Hutan)
GC	Glucocorticoid (Glukokortikoid)
GFAS	Global Federation of Animal Sanctuaries (Federasi Suaka Satwa Global)
HIV	Human Immunodeficiency Virus (Virus Penyebab AIDS)
HMPV	Human Metapneumovirus (Metapneumovirus Manusia)
HRSV	Human Respiratory Syncytial Virus (Virus Syncytial Pernapasan Manusia)
IFC	International Finance Corporation (Perusahaan Keuangan Internasional)
IFL	Intact Forest Landscape (Lanskap Hutan Utuh)
IGCP	International Gorilla Conservation Programme (Program Konservasi Gorila Internasional)
IPHP	International Primate Heart Project (Proyek Jantung Primata Internasional)

IPLC	Indigenous Peoples and Local Communities (Masyarakat Adat dan Penduduk Setempat)
IPM	Indeks Pembangunan Manusia
IUCN	International Union for Conservation of Nature (Uni Internasional untuk Konservasi Alam)
KCP	Kibale Chimpanzee Project (Proyek Simpanse Kibale)
LSM	Lembaga Swadaya Masyarakat
LWT	Lilongwe Wildlife Trust
MPXV	Monkeypox Virus (Virus Cacar Monyet)
MYR	Ringgit Malaysia
NGS	Next-Generation Sequencing
NNNP	Nouabalé-Ndoki National Park (Taman Nasional Nouabalé-Ndoki)
OIE	Organisasi Dunia untuk Kesehatan Hewan (awalnya didirikan dengan nama Office Internasional des Epizooties)
OVAG	Orangutan Veterinary Advisory Group (Kelompok Penasihat Dokter Hewan Orangutan)
PASA	Pan African Sanctuary Alliance (Aliansi Suaka Pan-Afrika)
PBOP	Petowal Biodiversity Offset Programme (Program Pengimbangan Keanekaragaman Hayati Petowal)
PCR	Polymerase Chain Reaction (Reaksi Rantai Polimerase)
PDB	Produk Domestik Bruto
PEESTOLM	Political, Environmental, Economic, Social, Technical, Operational, Legal, Media and Communications (Politik, Lingkungan, Ekonomi, Sosial, Teknis, Operasional, Legal, serta Media dan Komunikasi)
PTSD	Post-Traumatic Stress Disorder (Gangguan Stres Pascatrauma)
RAN	Rencana Aksi Nasional
RDK	Republik Demokratik Kongo
RDR Laos	Republik Demokratik Rakyat Laos
RNA	Ribonucleic Acid (Asam Ribonukleat)
RSPO	Roundtable on Sustainable Palm Oil
SAIDS	Simian Acquired Immunodeficiency Disease Syndrome (Sindrom Penyakit Imunodefisiensi Didapat Simian)
SARS-CoV-2	Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (Koronavirus Sindrom Pernapasan Akut Berat 2)
SDG	Sustainable Development Goal (Tujuan Pembangunan Berkelanjutan)
SEA	Strategic Environmental Assessment (Kajian Lingkungan Hidup Strategis)
SEAZA	Southeast Asian Zoos and Aquariums Association (Asosiasi Kebun Binatang dan Akuarium Asia Tenggara)
SGA	Section on Great Apes (Seksi Kera Besar)
SIVcpz	Simian Immunodeficiency Virus in Chimpanzees (*Simian Immunodeficiency Virus* pada Simpanse)
SIVgor	Simian Immunodeficiency Virus in Gorillas (*Simian Immunodeficiency Virus* pada Gorila)
SMB	Société Minière de Boké/Boké Mining Company (Perusahaan Pertambangan Boké)
SOCP	Sumatran Orangutan Conservation Programme (Program Konservasi Orang Utan Sumatra)
SOP	Standar Operasional Prosedur
sp.	spesies (jamak spp.)
SPOTT	Sustainability Policy Transparency Toolkit (Alat Transparansi Kebijakan Keberlanjutan)
TB	Tuberkulosis

TNS	Sangha Trinational (Wilayah Trinasional Sangha)
TPE	*Treponema pallidum pertenue*
UDAW	Universal Declaration on Animal Welfare (Deklarasi Universal tentang Kesejahteraan Satwa)
UEA	Uni Emirat Arab
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organisasi Pendidikan, Keilmuan, dan Kebudayaan Perserikatan Bangsa-Bangsa)
WAZA	World Association of Zoos and Aquariums (Asosiasi Kebun Binatang dan Akuarium)
WCS	Wildlife Conservation Society (Lembaga Konservasi Hidupan Liar)
WHO	World Health Organization (Organisasi Kesehatan Dunia)
WWP	Wildlife Wood Project (Proyek Kayu Satwa Liar)
YEL	Yayasan Ekosistem Lestari
ZEBOV	Zaire Ebola Virus (Virus Ebola Zaire)
ZIMS	Zoological Information Management Software (Perangkat Lunak Pengelolaan Informasi Zoologi)
ZSL	Zoological Society of London (Yayasan Kebun Binatang London)

GLOSARIUM

Abiotik: Tidak berasal dari organisme hidup.

Abses: Rongga tertutup berisi nanah dalam suatu jaringan, biasanya disebabkan oleh bakteri.

Agen penyebab penyakit: (mikro)organisme yang menyebabkan suatu penyakit.

Agonis: Zat yang mengaktifkan reseptor di dalam atau di permukaan sel.

***Airsacculitis*:** Kondisi peradangan yang umumnya terjadi pada kantung udara, kantung kecil di tabung laring kera (dan sejumlah satwa lainnya) yang berfungsi sebagai ruang resonansi untuk memperkuat suara/teriakan.

***Allelic dropout*:** Ketidakmampuan alel (salah satu dari dua versi atau lebih sekuens DNA) untuk meningkatkan jumlah salinan gen dalam Reaksi Rantai Polimerase (*Polymerase Chain Reaction*/PCR).

Ampas sepah: Gumpalan daging buah berserat, yang dibuang simpanse setelah mengunyah buah untuk mengekstrak sarinya.

Anemia: Kurangnya sel darah merah (atau hemoglobin) yang menyebabkan menurunnya penyebaran oksigen dalam tubuh.

Anogenital: Area di sekitar anus dan alat kelamin.

Antelmintik: Obat-obatan yang berfungsi melawan infeksi yang disebabkan cacing parasit (*helminth*).

Antropogenik: Disebabkan oleh manusia atau kegiatan manusia.

Antroponosis: Penyakit yang menular dari manusia ke satwa. Istilah terkait: *anthroponoses, anthroponotic*. Lihat juga: **zoonosis**.

Antroposen: Istilah umum yang mengacu pada era geologis saat ini, yaitu kala/masa ketika kegiatan manusia mulai berdampak signifikan terhadap iklim dan ekosistem Bumi.

Arboreal: Tinggal di atas pohon.

Asam nukleat: Molekul yang membawa informasi genetik, misalnya DNA dan RNA.

Asimtomatik: Terinfeksi patogen, tetapi tidak menunjukkan tanda-tanda penyakit.

Bahan bakar hutan: Dalam konteks kebakaran hutan dan lahan, istilah ini mengacu pada bahan mudah terbakar seperti dedaunan halus, baik segar maupun kering, ranting, dan dahan dari permukaan tanah hingga puncak pohon. Bahan bakar halus merupakan sumber bahan bakar utama dalam kebakaran hutan yang begitu besar. Perilaku kebakaran hutan berbanding lurus dengan jumlah bahan bakar halus dari keseluruhan biomassa mudah terbakar. Banyaknya jumlah bahan bakar halus, yang dapat dinyatakan sebagai muatan bahan bakar (berat per luas, seperti ton per ha), berkaitan dengan perilaku kebakaran yang lebih intensif.

Bahaya: Proses, anomali, atau peristiwa alami, sosionatural, atau antropogenik yang didefinisikan berdasarkan lokasi, besaran, intensitas, frekuensi, dan probabilitas, dan yang secara langsung berpotensi membahayakan kehidupan serta lingkungan dan ekosistem yang dibangun maupun alami. Bahaya dapat menyebabkan gangguan tidak langsung terhadap perekonomian.

Bakteri: Organisme mikroskopis bersel tunggal yang terdapat pada manusia, satwa, dan lingkungan, dan dapat bermanfaat (misalnya dengan melancarkan pencernaan) atau menyebabkan penyakit.

Bakteriofag: Virus yang menginfeksi bakteri.

Bencana: Gangguan serius terhadap fungsi masyarakat akibat interaksi peristiwa berbahaya dengan kondisi keterpaparan, kerentanan, dan kapasitas yang tidak memadai untuk mengatasi peristiwa tersebut. Konsekuensi dari peristiwa ini mencakup kerugian dan dampak sosial, infrastruktur, ekonomi, dan lingkungan yang signifikan. Masyarakat yang terdampak secara lokal tidak dapat mengatasi gangguan ini dan memerlukan bantuan dan koordinasi dengan pihak eksternal.

Berbantalan pipi: Berkaitan dengan satu dari dua ketampakan orang utan jantan dewasa, dengan satu ketampakan lainnya 'tidak berbantalan pipi'; ditandai dengan bantalan pipi yang besar, ukuran yang lebih besar, lapisan rambut hitam panjang di punggung, dan kantung tenggorokan yang digunakan untuk 'seruan panjang'.

Berbuah terus: Produksi buah terus-menerus dari sejumlah pohon setiap 2-10 tahun, tanpa dipengaruhi perubahan suhu atau curah hujan secara musiman.

Bernanah: Mengandung atau menghasilkan nanah.

Biaya: Dalam manajemen penanggulangan bencana, biaya adalah nilai moneter yang diperkirakan atau diketahui dari fasilitas, barang, jasa, dan pengadaan personel yang disediakan oleh lembaga atau organisasi dalam mendukung kegiatan selama masa kesiapsiagaan, tanggap darurat, dan pemulihan, tetapi lembaga atau organisasi tersebut tidak menerima pembayaran; dapat disebut sebagai kontribusi dalam bentuk barang atau jasa.

Bimaturisme: Perkembangan atau kematangan yang ditandai dengan tahapan atau waktu yang berbeda dalam satu spesies atau jenis kelamin. Pada orang utan, terdapat jantan dewasa yang memiliki dan tidak memiliki bantalan pipi (lihat **berbantalan pipi**).

Bioakustik: Teknologi digital, termasuk peralatan dan perangkat lunak, yang digunakan untuk merekam dan menganalisis suara satwa.

Biopsi: Pengambilan sedikit jaringan tubuh satwa hidup untuk tujuan diagnosis.

Biosekuriti (keamanan biologis/*biosecurity*): *Gabungan praktik dan protokol penanggulangan yang dirancang untuk mencegah penularan penyakit dan agen penyebab penyakit.* Biosekuriti berkaitan dengan pencegahan penyalahgunaan misalnya tindakan menghilangkan, mencuri, mengalihkan, atau melepaskan dengan sengaja patogen, toksin, dan materi biologis lainnya. Lihat juga: **Keselamatan biologis (*biosafety*)**.

Biotik: Berkaitan dengan organisme hidup.

Brakiasi: Cara gerak hewan arboreal dengan menggelantung pada cabang pohon dan mengayunkan tubuhnya ke depan dengan bantuan lengan.

***Bronchoalveolar lavage* (BAL):** Prosedur diagnosis yang aman, sederhana, dan ekonomis untuk memeriksa sistem pernapasan bagian bawah, dan dapat dilakukan di lapangan tanpa bantuan peralatan canggih. Prosedur BAL dilakukan dengan memasukkan larutan garam steril melalui tabung ke dalam saluran pernapasan satwa yang telah dibius. Metode ini menghasilkan sampel cairan lapisan epitel yang sangat baik untuk menentukan stadium penyakit paru-paru yang menyebar (seperti tuberkulosis untuk PCR) dan peradangan saluran pernapasan.

Bulu: Lapisan luar kulit yang halus dan berambut.

Cacing parasit (*helminth*): Cacing dengan tubuh rata atau silindris.

Campuran eksklusif: Kombinasi bahan, yang umumnya unik untuk produk tertentu, misalnya substansi obat.

Campuran metode: Kombinasi pengumpulan dan analisis data kuantitatif dan kualitatif dalam studi yang sama.

Degeneratif: Berkaitan dengan kondisi organ yang semakin memburuk, yang sering kali disebabkan oleh usia.

Depigmentasi: Memudarnya warna, seperti pada rambut atau kulit.

Dermatitis nekrosis: Peradangan kulit yang ditandai dengan sel atau jaringan yang mati.

Dermatofit: Label/istilah umum untuk kelompok jamur Arthrodermataceae yang biasanya menyebabkan penyakit kulit.

Desain berpikir: Proses berulang yang digunakan untuk memahami dan mendefinisikan kembali masalah, dengan tujuan menciptakan solusi inovatif.

Dikromatik: Menunjukkan dua variasi warna yang tidak berkaitan dengan jenis kelamin dan umur.

Dimorfik: Memiliki dua bentuk berbeda.

Dipterokarpa: Pohon daun lebar yang tinggi dari famili Dipterocarpaceae yang banyak tumbuh di hutan hujan Asia dan merupakan sumber kayu, minyak aromatik, dan resin yang berharga.

Disbiosis: Ketidakseimbangan dalam komunitas mikrob usus yang berkaitan dengan penyakit dan dapat disebabkan oleh bertambahnya atau berkurangnya anggota komunitas mikrob atau perubahan terkait kelimpahan relatif mikrob.

***Dispersing sex*:** Baik kera jantan ataupun betina yang, setelah mencapai kematangan seksual, meninggalkan wilayah kelahirannya untuk membuat wilayah jelajah baru dan meninggalkan lawan jenisnya.

Displasia wajah: Penyakit yang menyebabkan tulang tengkorak digantikan dengan jaringan yang lebih lunak, sehingga menyebabkan pertumbuhan yang tidak normal dan tampilan wajah yang berbeda.

Dispnea: Sesak napas.

Diurnal: Aktif pada siang hari.

DNA: Asam deoksiribonukleat, materi genetik yang dimiliki hampir semua organisme dan diturunkan ke generasi selanjutnya.

Ecosystem Health: Paradigma atau model yang mengintegrasikan kondisi lingkungan dengan pengaruh kegiatan antropogenik guna menghasilkan informasi untuk penggunaan dan pengelolaan sumber daya alam secara berkelanjutan. Suatu ekosistem dikatakan sehat jika atribut dinamisnya dinyatakan dalam rentang kegiatan normal sesuai dengan keadaan perkembangan ekologisnya.

Ekokardiografer: Seorang profesional kesehatan yang terlatih dalam menggunakan teknologi pencitraan guna membantu dokter mendiagnosis masalah jantung pada pasien, khususnya dengan mengoperasikan peralatan ultrasuara yang menyajikan gambar bergerak jantung dan biliknya dalam bentuk 2 atau 3 dimensi.

Ekotoksikologi: Studi mengenai dampak beracun dari bahan kimia terhadap organisme dan ekosistemnya.

Ekowisata: Versi berkelanjutan dari pariwisata berbasis alam yang berkontribusi terhadap konservasi keanekaragaman hayati dan kesejahteraan masyarakat setempat.

Ektoparasit: Organisme yang hidup atau memakan permukaan tubuh, misalnya kulit dan rambut, termasuk caplak dan kutu rambut.

Ektopi: Bagian tubuh yang berada pada tempat yang tidak semestinya. Pada jantung, kontraksi ektopik bermula di lokasi yang tidak normal, tidak teratur, dan berkaitan dengan penurunan fungsi.

Empulur: Jaringan spons pada batang dan ranting tumbuhan.

Endemik: Asli atau hanya ditemukan di tempat tertentu; pribumi.

Endoparasit: Parasit yang hidup di dalam inangnya.

Ensefalomiokarditis: Penyakit demam akut, khususnya pada babi dan beberapa primata, yang disebabkan oleh pikornavirus dan ditandai dengan degenerasi dan peradangan otot rangka dan jantung, serta lesi pada sistem saraf pusat.

Epidemi: Penyebaran penyakit dengan cepat yang menyebabkan tingginya jumlah kasus dalam ruang dan waktu yang terbatas, seperti wabah mendadak.

Epitel: Lapisan sel terluar kulit atau mukosa.

Epizootik: Berkenaan dengan penyakit yang mewabah dalam suatu populasi satwa untuk beberapa lama; semacam penyakit sebagaimana disebutkan di atas.

Etis: Berkaitan dengan standar 'benar dan salah' yang diberlakukan oleh sumber eksternal, misalnya komunitas atau profesi.

Etnoprimatologi: Praktik yang mengombinasikan primatologi dan antropologi dalam memandang manusia dan primata lainnya sebagai makhluk hidup dalam ruang ekologis dan sosial bersama dan terintegrasi.

Etologi: Studi ilmiah mengenai perilaku satwa dalam kondisi alami.

***Ex-situ*:** Di luar lingkungan alami; dalam kurungan.

Fasilitas kurungan: Situs kurungan satwa, misalnya pusat penyelamatan dan rehabilitasi, suaka, dan kebun binatang.

Fasilitas transit: Lokasi yang menampung sementara satwa liar yang disita dan diselamatkan, baik sebelum dipindahkan ke pusat rehabilitasi atau suaka ataupun sebelum dilepaskan ke habitat alaminya.

Fauna: Satwa.

Fenotipe: Berkaitan dengan penampilan atau karakteristik yang dapat diamati dari suatu organisme.

Fibrosis miokard idiopatik: Peningkatan signifikan volume kolagen jaringan otot jantung yang tidak diketahui penyebabnya.

Filogenetik: Berkaitan dengan perkembangan evolusi, diversifikasi, dan keterkaitan suatu spesies atau kelompok organisme, atau dengan karakteristik tertentu dari suatu organisme.

Filopatri kelahiran: Kecenderungan beberapa satwa untuk tinggal atau kembali ke wilayah kelahirannya.

Fisi-fusi: Berkaitan dengan komunitas yang ukuran dan komposisinya dinamis sebagai hasil dari berkumpulnya (fusi) dan berpindahnya (fisi) individu.

Fisiologi: Studi tentang cara kerja sistem kehidupan.

Fitur Keanekaragaman Hayati Prioritas: Habitat, spesies, struktur, fungsi, atau unsur alami lainnya yang tidak tergantikan dan sangat rentan, yang diperlukan guna mempertahankan viabilitas ekologis.

Flora: Kehidupan tanaman.

Folivora: Hewan pemakan daun. Istilah terkait: *folivorous, folivory*.

Fomit: Suatu benda atau materi yang mungkin menjadi media penular, misalnya kain.

Formulasi: Proses pemilihan jenis dan jumlah bahan dalam pakan satwa agar mengandung konsentrasi nutrien sesuai rencana.

Frugivora: Hewan pemakan daun. Istilah terkait: *frugivorous, frugivory.*

Fulminan: Dalam dunia kedokteran, berkembang dengan cepat dan parah.

Fungi: Organisme penghasil spora yang memakan bahan organik, misalnya kapang, cendawan, *toadstool* (jamur payung), dan ragi.

Gastrointestinal: Merupakan sistem pencernaan, mulai dari kerongkongan, melalui perut dan usus, hingga ke anus.

Genom: Materi genetik lengkap dari suatu organisme.

Genotipe: Berkaitan dengan informasi genetik (lihat juga: **fenotipe**).

Genting: Terancam punah.

Gigi sulung: Gigi asli, atau disebut sebagai gigi susu atau gigi pertama, yang kemudian digantikan dengan gigi tetap atau gigi dewasa.

Glomerular: Berkaitan dengan glomerulus ginjal, kumpulan pembuluh darah kapiler yang memindahkan produk limbah dari darah ke dalam urin.

Glukokortikoid: Hormon steroid antiperadangan yang terlibat dalam metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak.

Gorila punggung perak: Gorila jantan yang sudah dewasa dan memiliki rambut perak pada punggungnya.

Granuloma: Pembentukan nodul/benjolan dari sel-sel imun dalam peradangan kronis

Habituasi: Proses di mana satwa berulang kali dipaparkan rangsangan yang sama, misalnya keberadaan manusia, hingga satwa tidak lagi merespons rangsangan tersebut.

Hepadnavirus: Sekelompok virus DNA, seperti virus hepatitis B, yang dapat menyebabkan kerusakan hati.

Hibrida: Keturunan dua spesies atau varietas tumbuhan atau satwa yang berbeda; sesuatu yang dibentuk oleh gabungan unsur-unsur yang berbeda.

Hierarki mitigasi: Alat yang digunakan untuk membatasi dampak negatif proyek pembangunan terhadap keanekaragaman hayati.

Hiperendemi: Berkaitan dengan patogen yang muncul secara terus menerus dalam tingkat tinggi di suatu daerah atau populasi.

Hipertensi: Kondisi ketika tekanan pembuluh darah meningkat secara terus-menerus, juga dikenal sebagai tekanan darah tinggi.

Hipertrofi: Pertumbuhan sel-sel otot.

Hipometabolisme: Kondisi yang ditandai dengan laju metabolisme yang lebih rendah daripada kondisi normal dan berkurangnya konsumsi glukosa.

Hipoplasia: Kelainan genetik yang menyebabkan terhambatnya perkembangan jaringan, organ, atau organisme akibat jumlah sel yang tidak mencukupi.

Hipotensi: Tekanan darah rendah, biasanya disebabkan oleh anestesia (karena anestesia memperluas volume sistem kardiovaskular).

Hipotermia: Turunnya suhu tubuh inti di bawah tingkat yang dapat diatur sendiri oleh tubuh.

Hipotesis: Penjelasan yang diajukan dan dapat diuji untuk suatu pengamatan.

Histopatologi: Cabang patologi yang membuktikan karakteristik perubahan jaringan pada penyakit; bukti mikroskopis. Istilah terkait: hispatologis.

Holisme atau kolektivisme: Pendekatan yang mempertimbangkan keseluruhan, seperti spesies dan ekosistem, lebih dari individu.

Homeostasis: Dalam dunia kedokteran, keadaan seimbang di semua sistem tubuh yang dibutuhkan agar tubuh dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

Homininae: Subfamili evolusi kera besar, termasuk kera besar Afrika dan manusia. Subkelompok kera besar Asia yang memiliki kemiripan dengannya disebut sebagai Ponginae.

Hormon: Zat pembawa pesan biologis yang diproduksi di dalam tubuh dan disalurkan melalui aliran darah ke berbagai organ dan jaringan, yang memengaruhi metabolisme.

Hubungan sosial: Tingkat di mana individu-individu dalam suatu spesies atau populasi berinteraksi satu sama lain dan membentuk kelompok sosial.

Imidakloprid: Insektisida yang banyak digunakan untuk mengendalikan hama dalam pertanian.

Imunokompetensi: Kemampuan tubuh untuk menghasilkan respons imun yang normal setelah terpapar antigen.

***In situ*:** Di lingkungan alami; di alam liar.

Inang *accidental*: Organisme yang biasanya tidak memungkinkan penularan patogen ke spesies target definitif atau tipikal; juga disebut sebagai inang insidental atau inang terakhir (*dead-end*).

Inang penguat: Organisme tempat patogen berkembang biak hingga ke tingkat tinggi, yang mempermudah penyebaran patogen.

Infantisida: Pembunuhan terhadap bayi.

Influenza: Infeksi saluran pernapasan atas yang menular akibat virus, umumnya disebut sebagai 'flu'.

Instrumentalisme: Pandangan yang memberikan nilai kepada individu atau kelompok berdasarkan nilai ekstrinsiknya, tanpa mengabaikan atau tanpa menyangkal nilai intrinsiknya.

Inter-: Di antara/antar-.

Interstisial: Berkaitan dengan ruang di antara sel, jaringan, atau organ dalam tubuh.

Intra-: Di dalam.

Intravena: Ke atau di dalam pembuluh vena.

Isotop: Atom-atom dari unsur yang sama, yang mengandung jumlah proton yang sama, tetapi jumlah neutronnya berbeda.

Jarak antarkelahiran: Periode waktu biologis antarkelahiran secara berurutan.

Jejak ekologis: Dalam kaitannya dengan pengembangan industri, istilah ini mengacu pada area yang mengalami gangguan dan deforestasi langsung terkait suatu proyek dan infrastrukturnya.

Kapasitas evapotranspirasi: Kebutuhan akan air.

Kapasitas intersepsi: Jumlah air hujan yang dapat ditahan oleh daun dan ranting tumbuhan dan pohon serta serasah di lantai hutan, sehingga air ini tidak mencapai tanah.

Kapasitas lonjakan (*surge capacity*): Kemampuan untuk meningkatkan sumber daya (toko, peralatan, fasilitas, layanan, personel, dll.) secara signifikan dalam waktu yang singkat guna memberikan respons yang tepat waktu dan efektif.

Karantina: Keadaan, tempat, atau waktu isolasi, yang lamanya ditentukan oleh waktu yang diperlukan dalam mendeteksi penyakit yang bersangkutan. Waktu isolasi yang paling umum adalah 30 hari, meskipun minimum 90 hari umum diterapkan untuk tuberkulosis atau 6 bulan untuk rabies.

Kardiolog: Dokter spesialis penanganan penyakit sistem kardiovaskular, terutama jantung dan pembuluh darah.

Kardiomiopati: Penyakit otot jantung yang meliputi peregangan, penebalan atau pengerasan dinding bilik jantung, yang memengaruhi kemampuan jantung untuk memompa darah ke seluruh tubuh.

Kardiovaskular: Berkaitan dengan sistem peredaran darah, yakni jantung dan pembuluh darah.

Kateter: Tabung fleksibel yang dimasukkan ke dalam pembuluh darah untuk memasukkan atau mengeluarkan cairan secara intravena.

Kawasan bernilai tinggi: Dalam konteks kebakaran hutan, kawasan di sekitar aset terbangun yang berharga, termasuk infrastuktur publik untuk transportasi, kesehatan, dan komunikasi; industri swasta, seperti pertanian, pariwisata, dan pertambangan; kawasan alami yang memiliki keanekaragaman hayati yang signifikan dan bernilai penting bagi spesies genting, atau memiliki nilai budaya signifikan; dan beberapa daerah tangkapan air yang dikelola.

Kawasan inti: Bagian wilayah jelajah yang paling banyak digunakan suatu kelompok atau individu.

Keadaan darurat: Peristiwa alami atau antropogenik aktual ataupun mungkin segera terjadi yang membahayakan atau mengancam nyawa, dan merusak infrastruktur atau ekosistem alami, sehingga membutuhkan respons cepat dan terkoordinasi yang signifikan, serta tindakan luar biasa untuk menyelamatkan nyawa, melindungi individu rentan, dan membatasi kerusakan. Keadaan darurat cenderung bersifat lokal atau regional, sehingga tidak mengakibatkan gangguan serius terhadap komunitas atau masyarakat yang lebih luas. Keadaan darurat dapat dikategorikan berdasarkan luas wilayah dampak dan beberapa keadaan darurat yang terjadi secara simultan di satu wilayah dapat diklasifikasikan sebagai bencana.

Keberanian moral: Kemampuan untuk mengambil tindakan sesuai dengan nilai-nilai etis meskipun ada risiko timbulnya konsekuensi yang merugikan.

Kebun binatang: Fasilitas kurungan yang menampilkan satwa agar dapat dilihat publik. Kebun binatang umumnya memiliki strategi reproduksi terintegrasi, sedangkan suaka umumnya mencegah perkembangbiakan dalam kurungan.

Kedokteran konservasi: Bidang yang menggabungkan ilmu kedokteran hewan, biologi konservasi, dan kesehatan masyarakat untuk menangani kesehatan satwa, manusia, dan lingkungan secara holistik, dan bukan sebagai cabang ilmu yang terpisah-pisah.

Kedudukan atau **status moral:** Dalam etika, kualitas yang diberikan kepada individu karena individu tersebut layak mendapatkan pertimbangan moral dan memiliki signifikansi moral.

Kejadian *spillover*: Lompatan patogen dari satu spesies ke spesies lainnya, yang dapat menyebabkan penyakit. *Spillover* dapat membatasi diri, atau menyebabkan penularan patogen dalam populasi inang yang baru, yang bisa mengakibatkan epidemi (atau pandemi) dan berpotensi menjadi endemi.

Kelelahan (*burnout*): Sindrom yang disebabkan oleh stres kronis yang gagal dikelola, yang berkaitan dengan pekerjaan.

Kembung: Akumulasi gas dalam usus, biasanya disertai rasa tidak nyaman atau nyeri.

Kemunculan penyakit: Pertama kali merebaknya penyakit di suatu spesies atau wilayah, atau timbulnya wabah yang meningkat secara cepat, yang biasanya berkaitan dengan penyakit menular zoonosis. Sebaliknya, penyakit (menular) yang timbul kembali (*re-emerging*) adalah penyakit yang muncul di spesies atau wilayah yang sudah lama tidak mengalaminya lagi

Kepribadian hukum: Status hukum yang dimiliki seseorang. Berdasarkan hukum, 'orang' memiliki satu hak atau lebih, sedangkan 'benda' tidak memiliki hak. Dahulu, beberapa manusia digolongkan sebagai 'benda' berdasarkan hukum, tetapi saat ini kepribadian hukum tidak hanya dimiliki oleh insan manusia.

Kesadaran situasi bersama: Pemahaman bersama di antara dua orang atau lebih atau lembaga, berdasarkan tiga unsur: persepsi dalam waktu dan ruang dari pengamatan dan hasil yang telah ditetapkan untuk suatu area atau kegiatan (apa yang telah terjadi), pemahaman tentang makna pengamatan dan hasil serta proyeksi makna tersebut di masa mendatang. Umumnya disingkat menjadi SSA (*Shared Situational Awareness*).

Kesejahteraan satwa: Kesejahteraan fisik dan mental satwa.

Keselamatan biologis (*biosafety*): Sejumlah tindakan yang dirancang untuk melindungi manusia, satwa, atau lingkungan dari penyebaran patogen yang tidak disengaja, termasuk tindakan penanganan yang aman terhadap zat yang berpotensi menular, misalnya melalui penggunaan alat pelindung diri (seperti sarung tangan dan masker) serta protokol disinfeksi dan pembuangan sampah. *Biosafety* bertujuan untuk melindungi kesehatan masyarakat dan lingkungan dari paparan agen biologis yang tidak disengaja. Lihat juga: **Biosekuriti (biosecurity)**.

Kesiapsiagaan: Langkah dan tindakan yang dilakukan untuk dan oleh masyarakat dan mitra masyarakat sebelum terjadinya dampak akibat suatu bahaya, guna memastikan respons yang tepat waktu dan efektif terhadap dampak bahaya.

Kesusahan moral: Ketidaknyamanan batin yang timbul dari perbedaan antara tindakan yang dianggap benar secara etis oleh satu individu dan tindakan yang dibebankan kepada individu tersebut.

Ketahanan moral: Kemampuan untuk menghadapi situasi yang merugikan secara etis tanpa mengalami dampak yang berlangsung lama akibat kesusahan moral.

Ketahanan nutrisi: Lihat **ketahanan pangan**.

Ketahanan pangan: Akses fisik, sosial, dan ekonomi terhadap makanan yang mencukupi, aman, dan bergizi, yang memenuhi preferensi dan kebutuhan pangan untuk hidup aktif dan sehat.

Ketampakan: Bentuk khusus suatu organisme atau spesies.

Klorpirifos: Insektisida, akarisida, atau mitisida yang digunakan untuk melindungi tanaman dari kerusakan.

Kolitis: Peradangan usus atau usus besar (kolon).

Komensal: Berkaitan dengan hubungan yang memungkinkan satu organisme memperoleh makanan atau manfaat lainnya dari organisme lain tanpa merusak atau menguntungkan organisme inang; organisme dalam komensalisme.

Kompleks *Mycobacterium tuberculosis*: Kelompok bakteri yang terkait secara genetik, yang dapat menyebabkan tuberkulosis.

Konservasi yang berpijak pada kesejahteraan satwa (*compassionate conservation*): Disiplin yang menggabungkan bidang konservasi dan kesejahteraan satwa.

Kram: Penegangan otot yang terjadi secara tiba-tiba, ekstrem, dan tidak terkendali yang menyebabkan rasa sakit.

Krisis: Gangguan di seluruh sistem yang umumnya baru, tidak terduga, tidak terkendali, atau tidak normal, dan membutuhkan solusi atau intervensi cepat yang melibatkan kerja sama antarpemangku kepentingan setempat. Krisis biasanya berdampak terhadap industri, populasi, atau komunitas tertentu. Pemangku kepentingan setempat dapat mengatasi gangguan tersebut.

Lanskap hutan utuh: Hutan lebat dan terhubung yang tidak terganggu.

Laring: Berkaitan dengan bagian tenggorok berisi pita suara (kotak suara).

Ledakan udara: Semburan udara secara tiba-tiba melalui bukaan, seperti terowongan, akibat runtuhnya bebatuan yang tidak tertopang dan membentang di ruang kosong dalam sistem penambangan bawah tanah.

Lesi: Pertumbuhan jaringan secara abnormal akibat cedera atau penyakit.

Litigasi konservasi: Penggunaan tuntutan hukum untuk memastikan perusahaan, organisasi, dan pihak yang merusak lingkungan atau keanekaragaman hayati bertanggung jawab dan mengambil tindakan remediasi atas kerusakan yang ditimbulkannya.

Makroparasit: Parasit yang ukurannya cukup besar untuk dapat terlihat dengan mata telanjang, misalnya cacing dan caplak.

Makulopapular: Berkaitan dengan lesi kulit yang umumnya ditandai dengan benjolan merah yang rata dan menonjol.

Manajemen adaptif: Proses berulang untuk meningkatkan pengelolaan sumber daya alam dengan mengintegrasikan hasil pemantauan ke dalam proses pengambilan keputusan.

Menyapih: Membiasakan satwa muda untuk makan dan tidak menyusu pada ibunya.

Meranggas: Berkaitan dengan pohon yang menggugurkan daunnya selama beberapa waktu dalam setahun.

***Metabarcoding*:** Metode identifikasi spesies yang menggunakan bagian DNA atau RNA dengan cara yang memungkinkan identifikasi secara simultan banyak spesies dalam satu sampel yang sama.

Metazoa: Organisme multiseluler dengan sel-sel yang telah mengalami diferensiasi. Contoh parasit mencakup cacing parasit (helminth) dan artropoda.

Mikrobiom hidung: Mikroorganisme di dalam hidung.

Mikrobiom: Semua mikroorganisme dalam habitat tertentu, misalnya saluran pencernaan (sistem gastrointestinal) atau kulit.

Mikrokosmos: Bagian kecil dari suatu keseluruhan yang umumnya dianggap mewakili keseluruhan tersebut.

Molekuler: Dalam volume ini, berkaitan dengan metode berbasis DNA atau RNA, misalnya tes Reaksi Rantai Polimerase (PCR).

Monogami: Praktik memiliki satu pasangan dalam satu periode waktu.

Moral: Berkaitan dengan perasaan seseorang tentang apa yang harus dilakukannya (membedakan antara 'baik dan buruk' serta 'benar dan salah') berdasarkan prinsip panduan yang terbentuk oleh lingkungannya dan kadang oleh sistem kepercayaannya.

Morbiditas: Kondisi sakit. Dalam epidemiologi, jumlah individu dalam suatu populasi yang menderita penyakit dibandingkan dengan total individu dalam populasi tersebut.

Mortalitas: Kematian. Dalam epidemiologi, jumlah individu dalam suatu populasi yang mati akibat penyakit dibandingkan dengan total individu dalam populasi tersebut.

Muda: Belum mencapai semua karakteristik dewasa; satwa dalam tahap muda.

Nasofaring: Daerah yang meliputi bagian belakang hidung dan tenggorokan.

Nefritis: Infeksi atau peradangan ginjal.

Negara wilayah jelajah: Negara yang menjalankan yurisdiksi atas segala bagian sebaran atau wilayah jelajah asli suatu spesies atau kelompok spesies tertentu.

Nekropsi: Pemeriksaan dan pembedahan jasad satwa untuk menilai kesehatan sebelum kematian dan penyebab kematiannya.

Nekrosis: Jenis peradangan yang ditandai dengan sel atau jaringan yang mati.

Nematoda: Cacing dari filum Nematoda, umumnya disebut sebagai cacing gilig (*roundworm*).

***Net gain*:** Dalam konteks ekologis, hasil positif untuk keanekaragaman hayati setelah dilaksanakannya proyek pembangunan dan penerapan upaya konservasi yang ditargetkan.

Neurologis: Berkaitan dengan sistem saraf.

Next-Generation Sequencing (NGS): Teknologi yang dapat mengurutkan banyak RNA/DNA paralel dalam kecepatan dan kapasitas tinggi untuk mengungkap seluruh genom atau sekuens RNA/DNA yang lebih besar daripada hasil yang mungkin didapat melalui pengurutan standar.

Nilai intrinsik: Nilai suatu individu tanpa mempertimbangkan penilaian ekstrinsik seperti instrumentalisme.

***No net loss*:** Dalam konteks ekologis, hasil dari upaya mencegah hilangnya keanekaragaman hayati dan jasa ekosistem secara keseluruhan setelah dilaksanakannya proyek pembangunan dan kegiatan konservasi yang ditargetkan. Istilah ini sering kali digunakan sehubungan dengan **hierarki mitigasi**.

Nodul: Benjolan kecil.

Nuliparus: Belum pernah melahirkan bayi hidup.

Omnivora: Berkaitan dengan satwa yang memakan beragam makanan, baik berbasis hewan maupun tumbuhan.

One Health: Pendekatan interdisipliner yang mengkaji kebergantungan antara kesehatan manusia, satwa, dan lingkungan satu sama lain, dengan tujuan untuk memberikan hasil kesehatan bersama yang optimal melalui kerja sama internasional.

One Welfare: Kerangka kerja yang dirancang untuk membantu meningkatkan kesejahteraan satwa, kesejahteraan manusia, dan integritas lingkungan dengan menegaskan interkoneksi ketiga komponen tersebut.

***Operant conditioning*:** Metode pembelajaran dengan memberikan penghargaan dan hukuman untuk memengaruhi perilaku, contohnya perilaku yang diberi penghargaan cenderung akan diulangi dan perilaku yang diberi hukuman cenderung tidak akan diulangi. Disebut juga sebagai *instrumental conditioning*.

Osteoartritis: Peradangan pada tulang yang menyebar hingga sendi.

Otonomi: Kebebasan individu untuk memilih caranya menjalani hidup.

Pandemi: Epidemi global.

Parasit: Organisme yang hidup di dalam atau menempel pada organisme inangnya, tetapi bersifat merugikan bagi organisme inang tersebut.

Parasitemia: Parasit yang berada di dalam aliran darah.

Pariwisata berbasis alam: Pengalaman berbasis perjalanan yang berpusat pada lingkungan liar dan alami.

Pariwisata prorakyat: Pengalaman terkait perjalanan yang menghasilkan manfaat ekonomi, sosial, lingkungan, atau budaya untuk masyarakat berpenghasilan rendahs.

Pariwisata satwa liar: Pengalaman terkait perjalanan yang menyediakan pertemuan jarak dekat dengan satwa liar dan alam.

Pascamortem: Setelah kematian.

Patogen: Mikroorganisme yang menyebabkan kondisi sakit atau penyakit.

Patogenitas: Kemampuan suatu organisme untuk menyebabkan penyakit.

Pelacak (*tracker*): Pengamat yang ditugaskan untuk mengikuti perpindahan kelompok kera tertentu atau satwa lain.

Pelatihan penguatan positif: Pemberian penghargaan (pujian, makanan, hadiah, dll.) untuk mendorong pengulangan kegiatan/perilaku yang diinginkan.

Penambangan data: Pemilahan dan analisis kumpulan data yang sangat besar untuk menemukan pola dan hubungan yang dapat berfungsi sebagai informasi untuk memfasilitasi proses perencanaan dan pengambilan keputusan.

Pencegahan primer: Intervensi sebelum timbulnya penyakit, cedera, atau gangguan.

Pencegahan sekunder: Skrining untuk mengidentifikasi dan mengurangi dampak penyakit, cedera, atau gangguan pada tahap awal.

Pencegahan tersier: Pengelolaan dampak penyakit atau cedera yang tengah dialami, yang memiliki efek berkesinambungan.

Pendekatan medis yang sesuai: Bidang studi yang menghubungkan penelitian medis, praktik medis, dan masyarakat guna menghasilkan pendekatan holistik terhadap pengobatan, dengan menghubungkan pasien dengan lingkungan.

Pendekatan multimodal: Dicirikan oleh penggunaan berbagai sarana komunikasi, misalnya kombinasi teks, video, foto, dan audio. Dalam konteks konservasi kerja, relevansinya adalah konsistensi komunikasi ilmiah antara berbagai komunitas.

Pendidikan tersier: Universitas atau studi pascasekolah lainnya.

Penular (*carry-over*): Kera yang dilepasliarkan yang membawa patogen dari manusia ke kera liar.

Penyakit kardiovaskular: Berbagai jenis gangguan pada jantung dan pembuluh darah.

Perasaan/kesanggupan merasa: Kemampuan satwa untuk mengalami dan merasakan berbagai emosi, misalnya kegembiraan, kesenangan, rasa sakit, dan ketakuta.

Perburuan liar: IPerburuan, pembunuhan, penangkapan, atau pengambilan satwa liar secara ilegal dan melanggar undang-undang konservasi satwa liar setempat atau internasional.

Perubahan vaskular: Perubahan dalam pembuluh darah yang bisa berkaitan dengan, atau dapat menyebabkan, penyakit.

Planetary health (kesehatan bumi): Paradigma yang berfokus pada kesehatan manusia dan keadaan sistem alam yang dimanfaatkan oleh manusia.

Plasma: Komponen darah yang tidak mengandung sel darah merah, sel darah putih, dan trombosit.

***Plasmodium* sp.:** Parasit bersel tunggal yang menyebabkan malaria.

***Pneumovirus*:** Virus dari famili Pneumoviridae, yang menyebabkan penyakit pernapasan, termasuk pilek biasa pada manusia.

Poliandri: Sistem perkawinan yang melibatkan satu betina dan dua jantan atau lebih.

Poligini: Sistem perkawinan yang melibatkan satu jantan dan dua betina atau lebih.

Poliginiandri: Sistem perkawinan yang melibatkan lebih dari satu betina dan dua atau lebih jantan. Jumlah jantan dan betina tidak selalu sama.

Pradiabetes: Kondisi yang ditandai dengan tingkat gula darah yang lebih tinggi daripada kondisi normal, tetapi tidak cukup tinggi untuk didiagnosis sebagai diabetes tipe 2.

Praktik Pengelolaan Terbaik (*Best Management Practice*/BMP: Metode atau cara yang telah ditentukan sebagai sarana yang paling efektif dan praktis dalam mencegah atau mengurangi risiko penyakit dari manusia ke kera dan sebaliknya.

Preputium: Kulup atau tudung klitoris.

Prognosis tidak pasti: Prediksi mengenai hasil kesehatan seseorang berdasarkan informasi yang tidak memadai, sehingga hasilnya diragukan.

Proteomika: Studi tentang proteom yang merupakan sistem berbasis protein di dalam tubuh.

Protokol diagnosis: Teks praktis yang dapat memandu pendekatan klinis dan memfasilitasi diagnosis, misalnya dengan merekomendasikan pertanyaan dan pemeriksaan.

Protozoa: Organisme bersel tunggal.

Psikopatologi: Studi ilmiah tentang persoalan dan gangguan kesehatan mental.

Pusat penyelamatan dan rehabilitasi: Fasilitas untuk mengobati dan merawat satwa liar yang cedera, yatim piatu, atau sakit dengan tujuan mengembalikan kemampuan esensialnya dan melepaskannya kembali ke habitat alaminya.

Radiologi: (Dalam volume ini) *X-ray* dan teknik pencitraan medis lainnya yang menggunakan radiasi.

Reaksi Rantai Polimerase (PCR): Teknik laboratorium untuk memproduksi (memperbanyak) dengan cepat jutaan hingga miliaran salinan segmen DNA tertentu, agar dapat dipelajari dengan lebih terperinci.

Reaktivitas silang: Kemampuan antibodi untuk menargetkan atau 'bereaksi terhadap' bagian dari patogen yang berbeda dengan patogen yang biasanya mengikat antibodi tersebut. Jika uji tidak spesifik, maka reaktivitas silang dapat menyebabkan hasil positif palsu. Lihat juga: **reaktivitas**.

Reaktivitas: Dalam tes serologis, reaksi/perubahan dalam darah yang telah tercampur dengan antigen yang dapat menunjukkan keberadaan antibodi.

Reintroduksi: Pelepasan terencana suatu makhluk hidup ke habitat alaminya setelah tinggal dalam kurungan.

Renal: Berkaitan dengan ginjal.

Reservoir satwa: lihat **reservoir**.

Reservoir: Segala makhluk hidup atau substansi tempat agen infeksius hidup, tumbuh, dan berkembang biak, dan dari tempat ini mereka dapat menjangkiti spesies (lain) sehingga menyebabkan penyakit.

Retrovirus: Mikrob yang memasukkan salinan DNA dari genom RNA-nya sendiri ke dalam sel inang yang diserangnya; enzim yang disebut *reverse transcriptase* dapat mengubah RNA menjadi DNA.

Risiko majemuk (atau bertingkat): Risiko yang saling berhubungan, yang dampak kolektifnya melebihi dampak risiko tunggal.

RNA: Asam ribonukleat (*ribonucleic acid*); materi genetik yang strukturnya mirip DNA, meskipun RNA biasanya beruntai tunggal, bukan beruntai ganda.

Sejenis: Individu dari spesies yang sama.

Sepsis: Keracunan darah, terutama yang disebabkan oleh bakteri atau racunnya.

Setengah liar/semikurungan: Individu yang menjelajah, mengumpulkan makanan, dan bersosialisasi di lingkungan alaminya, yang menerima beberapa tingkat intervensi manusia, misalnya pengelolaan kandang, naungan, pemberian makanan tambahan, dan perawatan oleh dokter hewan.

Serokonversi: AProses yang dilakukan sistem kekebalan tubuh untuk menghasilkan antibodi tertentu dalam darah guna melawan infeksi. Antibodi ini dapat dihasilkan oleh infeksi atau vaksinasi, yang dengan sendirinya bertujuan untuk meningkatkan respons imun tubuh terhadap infeksi tertentu.

Serologi: Studi tentang serum darah dan cairan tubuh lainnya, dengan berfokus pada sifat-sifat imunologisnya; pengujian serum darah untuk mengetahui keberadaan antibodi.

Simpatrik: Berkaitan dengan spesies atau populasi yang menempati wilayah geografis yang sama.

Sindrom metabolis: Gabungan kondisi yang meningkatkan risiko penyakit jantung, stroke, dan diabetes.

Sistem komando atau kendali: Sistem terstruktur yang digunakan untuk mengatur kepemimpinan dan manajemen fungsional, serta memberikan kewenangan dengan instruksi yang jelas untuk merencanakan, mengatur, dan mengarahkan operasi selama periode tanggap darurat dan pemulihan di tingkat strategis dan takti.

Sistem saraf: Otak dan jaringan saraf yang mengirimkan informasi dari otak ke seluruh tubuh dan sebaliknya, dan mengendalikan seluruh organisme, termasuk pernapasan, gerakan, pikiran, dan perasaannya.

Sitomegalovirus (CMV): Virus umum yang dapat menyebabkan infeksi herpes yang dapat menjadi dorman dan kemudian aktif kembali. Pada individu yang sistem imunnya terganggu, gejalanya dapat berupa demam, penyakit kuning, dan lesi, serta permasalahan neurologis dan pernapasan. Manusia dan primata lainnya dapat berperan sebagai inang alami.

Sosionatural: Menampilkan karakteristik alami dan antropogenik.

Spesies *flagship*: Spesies karismatik yang dipilih sebagai duta untuk perlindungan ekosistem atau area yang dihuni oleh banyak spesies yang kurang dikena.

Spesies payung: Spesies yang konservasinya juga mendorong perlindungan banyak spesies lainnya di ekosistem atau lanskap yang sama.

***Spillback*:** Penularan penyakit dari spesies apa pun ke spesies yang merupakan asal dari penyakit tersebut. Tuberkulosis, misalnya, awalnya menular dari manusia ke spesies lain, tetapi penyakit tersebut saat ini menular kembali ke manusia dari spesies lain tersebut.

Standar Operasional Prosedur (SOP): Serangkaian instruksi tertulis yang menjelaskan proses langkah demi langkah yang harus diambil untuk melakukan kegiatan rutin dengan baik.

Stokastik: Memiliki probabilitas kejadian atau pola yang acak, yang tidak dapat diprediksi dengan akurat.

Strategi berkelana: Secara aktif mencari, atau berkeliaran di antara, betina.

***Strongyloides*:** Genus cacing gelang parasit, dikenal sebagai *threadworm* di Amerika Serikat. Spesies utamanya yang menginfeksi manusia yaitu *Strongyloides stercoralis*, tetapi spesies ini juga dapat menginfeksi primata lain. Spesies utama yang menjangkiti primata adalah *Strongyloides fuelleborni*.

Suaka: Fasilitas nirlaba yang didedikasikan untuk menyediakan perawatan untuk satwa liar yatim piatu, hasil sitaan, atau cedera (umumnya selama satwa tersebut hidup).

Subakut: Berkaitan dengan durasi dialaminya suatu penyakit (antara 14 hingga 30 hari), antara akut dan kronis.

Substrat: Segala substansi organik yang dapat digunakan sebagai tempat tidur atau bahan bersarang, insulasi, makanan, atau lapisan penyerap kotoran satwa.

Sukarelawan spontan: Anggota komunitas atau masyarakat yang tidak terafiliasi dengan lembaga atau organisasi tanggap darurat atau pemulihan, dan memberikan waktu dan tenaganya dengan sukarela.

Superinfeksi: Komplikasi yang mengikuti atau menambah infeksi sebelumnya, dengan patogen yang dapat tumbuh berlebih dan memberati inangnya. Superinfeksi disebabkan oleh resistensi antimikrob atau imunosupresi.

Surveilans sindromik: Pengumpulan dan analisis data kesehatan untuk mendeteksi ancaman kesehatan dengan cepat.

Takson (jamak: **taksa):** Unit yang digunakan dalam ilmu klasifikasi biologis atau taksonomi.

Tanggap darurat multiorganisasi: Dalam manajemen penanggulangan bencana, upaya bersama yang dilakukan oleh sejumlah organisasi, dengan sistem komando dan komunikasinya masing-masing, guna mencapai tujuan dan sasaran bersama. Sebagai bagian dari tindakan tanggap darurat, mereka juga mengupayakan prioritasnya sendiri secara terpisah, yang mencerminkan kekuatan organisasi masing-masing, termasuk jenis sumber daya dan keahliannya.

Telemetri radio: Teknik yang digunakan untuk melacak perpindahan dan perilaku satwa, dengan menggunakan transmisi sinyal radio untuk menemukan transmiter yang ditempelkan pada satwa tersebut.

Terestrialitas: Adaptasi untuk hidup di permukaan tanah.

Terhabituasi: Terbiasa dengan keberadaan manusia, sebagai hasil dari paparan yang begitu sering atau lama terhadap manusia. Istilah terkait: habituasi.

Tingkat kematian kasus: Dalam epidemiologi, tingkat/laju kematian kasus adalah proporsi/persentase individu yang meninggal akibat suatu penyakit di antara semua individu yang didiagnosis menderita penyakit tersebut dalam periode waktu tertentu.

Translokasi: Dalam konservasi, proses memindahkan organisme (satwa atau tumbuhan) dari satu tempat ke tempat lainnya, dalam lingkungan kandang atau alam liar. Translokasi konservasi dapat memperkuat populasi yang ada, melakukan reintroduksi terhadap spesies yang telah hilang, atau memasukkan spesies ke luar wilayah jelajah aslinya.

Tumbuhan bawah: Lapisan yang terbentuk dari tumbuhan semak di bawah kanopi hutan.

Uji interferon gamma: Tes medis yang digunakan dalam diagnosis beberapa penyakit menular, terutama tuberkulosis.

Ulseratif: Berkaitan dengan peradangan yang ditandai dengan pembentukan ulkus, lesi kulit, atau mukosa.

Ultrasonografi: Metode pencitraan dan alat diagnosis yang menggunakan gelombang suara berenergi tinggi untuk menghasilkan gambar jaringan dan organ di dalam tubuh. Tidak seperti *X-ray*, ultrasonografi dapat digunakan untuk menggambarkan jaringan lunak secara detail, misalnya uterus. Dikenal juga sebagai sonogram.

Utilitarianisme: Teori etis yang meliputi semua makhluk berperasaan dalam pertimbangan moral untuk memaksimalkan kesejahteraan secara menyeluruh.

Vektor: Organisme yang membawa patogen (baik di dalam maupun di luar) dan menyebarkannya. Contohnya nyamuk yang membawa parasit darah dari satu orang ke orang lainnya saat makan, serta vektor yang memindahkan patogen secara mekanis, misalnya satwa pengerat yang berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya dengan membawa kotoran pada kakinya.

Vena: Berkaitan dengan pembuluh vena.

***Vicarious resilience*:** Pengalaman pertumbuhan personal karena menyaksikan perkembangan individu lain, misalnya di kalangan profesional.

Vicarious traumatization atau **kelelahan belas kasih:** Reaksi traumatis tidak langsung karena pengalaman traumatis individu lain.

Virus: Struktur organik infeksius yang replikasinya bergantung pada organisme hidup. Beberapa virus dapat menyebabkan penyakit, dan sejumlah besar virus bersifat komensal.

Wilayah jelajah: Wilayah tempat individu atau kelompok secara teratur menghabiskan waktu dan tempat satwa teritorial mempertahankan diri dari satwa lain.

Zona hibrida: Area pertemuan, perkawinan, dan kelahiran keturunan hasil pembuahan silang dari populasi yang berkerabat dekat tetapi berbeda secara genetik.

Zona multipemanfaatan: Pemanfaatan terintegrasi, misalnya perumahan, perdagangan, industri, pertanian, dan konservasi.

Zona perlindungan aset: Area di sekitar aset atau bangunan yang didirikan, misalnya hunian, kebun, gedung komersial atau markah tanah (*landmark*). Di area ini, tingkat bahan bakar hutan yang dapat mendorong terjadinya kebakaran intensif telah dikurangi hingga mencapai tingkat yang aman dan dapat mencegah perilaku kebakaran yang intensif. Luas area antara aset yang berisiko dan hutan ditentukan oleh prediksi tingkat kebakaran. Istilah ini umumnya disebut dengan singkatannya, yaitu APZ (*Asset Protection Zone)*.

Zoonosis (*Zoonoses*): Segala penyakit yang dapat menyebar dari satwa ke manusia dan sebaliknya (lihat juga: **zoonosis, zoonotik**).

Zoonosis: Penyakit menular yang berpindah dari satwa ke manusia dan sebaliknya. Istilah terkait: *zoonoses*, zoonotik. Lihat juga: **antroponosis**.

Zoonotik: Berkaitan dengan penyakit yang dapat disebarkan dari satwa ke manusia dan sebaliknya (lihat juga: **zoonosis, *zoonoses***).

REFERENSI

AAP (2020a). *Jaarverslag 2019.* Almere, Belanda: Animal Advisory and Protection (AAP). Tersedia di: https://www.aap.nl/wp-content/uploads/2021/11/Jaarverslag-2019-DEF-gecomprimeerd.pdf.

AAP (2020b). *Ook Castilla-La Mancha verbiedt circussen met wilde dieren.* Almere, Belanda: Animal Advisory and Protection (AAP). Tersedia di: https://www.aap.nl/nieuwsbericht/ook-castilla-la-mancha-verbiedt-circussen-met-wilde-dieren/.

AAP (tanpa tahun). *Outplacement.* Almere, Belanda: Animal Advisory and Protection (AAP). Tersedia di: https://en.aap.eu/outplacement/. Diakses pada: Mei 2022.

AAWC (2020). *4th Africa Animal Welfare Conference: Action 2020 Resolutions.* Nairobi, Kenya: Africa Animal Welfare Conference (AAWC). Tersedia di: https://www.aawconference.org/2020/4th_Africa_Animal_Welfare_Conference_Action_2020_Resolutions.pdf.

AAWC (tanpa tahun). *About.* Nairobi, Kenya: Africa Animal Welfare Conference (AAWC). Tersedia di: https://www.aawconference.org/index.php/about-us. Diakses pada: Mei 2022.

Abbott, R.C. (2020). Wildlife vaccination – growing in feasibility? *Cornell Wildlife Health Laboratory*, 17 Februari 2020. Tersedia di: https://cwhl.vet.cornell.edu/article/wildlife-vaccination-growing-feasibility.

Abelló, M.T., Rietkerk, F., dan Bemment, N. (2017). *EAZA Great Ape TAG: Best Practice Guidelines Gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*).* Barcelona, Spanyol: Barcelona Zoo. Tersedia di: https://www.eaza.net/conservation/programmes/#BPG.

Acevedo-Whitehouse, K. dan Duffus, A.L. (2009). Effects of environmental change on wildlife health. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, **364**(1534), 3429–3438.

Adamo, S.A. (2012). The effects of the stress response on immune function in invertebrates: an evolutionary perspective on an ancient connection. *Hormones and Behavior*, **62**(3), 324–330. DOI: 10.1016/j.yhbeh.2012.02.012.

Adams, W.M. dan Infield, M. (2003). Who is on the gorilla's payroll? Claims on tourist revenue from a Ugandan National Park. *World Development*, **31**(1), 177–90.

Addison, C. dan Malone, N. (2018). An experimental ethics, but an ethical experiment? Anthropological perspectives on using unproven vaccines on endangered primates. *American Journal of Bioethics*, **18**(10), 53–55. DOI: 10.1080/15265161.2018.1513592.

Adefuye, M.A., Manjunatha, N., Ganduri, V., *et al.* (2022). Tuberculosis and cardiovascular complications: an overview. *Cureus*, **14**(8), e28268. DOI: 10.7759/cureus.28268.

adnCUBA (2020). Monos del Zoológico de 26 en La Habana atacan a un periodista oficialista mientras trabajaba. *adnCUBA*, 8 Juli 2020. Tersedia di: https://adncuba.com/noticias-de-cuba/entretenimiento/monos-del-zoologico-de-26-en-la-habana-atacan-un-periodista.

AFAC (2017). *AIIMS: Australasian Inter-Service Incident Management System.* Melbourne, Australia: Australasian Fire and Emergency Service Authorities Council (AFAC). Tersedia di: https://www.afac.com.au/initiative/aiims.

AFP (2020). "Fin progressive" des animaux sauvages dans les cirques itinérants. *Le Point*, 29 September 2020. Tersedia di: https://www.lepoint.fr/societe/fin-progressive-des-animaux-sauvages-dans-les-cirques-itinerants-29-09-2020-2394102_23.php.

Agoramoorthy, G. (2010). Setting standards for evaluation of captive facilities, Southeast Asia. Dalam *Wild Mammals in Captivity: Principles and Techniques*, ed. D. G. Kleiman, K. V. Thompson, dan C. K. Baer. Chicago, Illinois: University of Chicago Press, hal. 28–31.

Aguilera, R., Corringham, T., Gershunov, A., dan Benmarhnia, T. (2021). Wildfire smoke impacts respiratory health more than fine particles from other sources: observational evidence from Southern California. *Nature Communications*, **12**(1), 1493. DOI: 10.1038/s41467-021-21708-0.

Ahebwa, W.M., van der Duim, R., dan Sandbrook, C. (2012). Tourism revenue sharing policy at Bwindi Impenetrable National Park, Uganda: a policy arrangements approach. *Journal of Sustainable Tourism*, **20**(3), 377–394. DOI: 10.1080/09669582.2011.622768.

AIDR (2017). *Managing Exercises Handbook 3*. Melbourne, Australia: Australian Institute for Disaster Resilience (AIDR). Tersedia di: https://knowledge.aidr.org.au/media/3547/handbook-3-managing-exercises.pdf.

AIDR (2020). *Emergency Planning*. Melbourne, Australia: Australian Institute for Disaster Resilience (AIDR). Tersedia di: https://www.aidr.org.au/media/8313/aidr_handbookcollection_emergencyplanning_2020.pdf.

AIDR (tanpa tahun). *Australian Disaster Resilience Glossary*. Melbourne, Australia: Australian Institute for Disaster Resilience (AIDR). Tersedia di: https://knowledge.aidr.org.au/resources/adr-glossary/. Diakses pada: Juli 2022.

Ainerukundo, E., Gaffikin, L., dan Kalema-Zikusoka, G. (2019). Evaluation of a community-based health and conservation model at Bwindi Impenetrable National Park. Dalam *2nd African Primatological Society Conference. Primate Conservation in Africa: Challenges and Opportunities*, ed. African Primatological Society (APS). Entebbe, Uganda: APS, hal. 87. Tersedia di: https://apsuganda.africanprimatologicalsociety.org/book-of-abstracts/.

Airhart, E. (2018). Even zoos are learning the art of doomsday prepping. *Wired*, 13 Desember 2018. Tersedia di: https://www.wired.com/story/even-zoos-are-learning-the-art-of-doomsday-prepping/.

AITC [The Animal Issues Thematic Cluster] (tanpa tahun). *The Animal Issues Thematic Cluster*. Tersedia di: https://animalissuesun.org/. Diakses pada: Mei 2022.

Akinyi, M.Y., Tung, J., Jeneby, M., *et al*. (2013). Role of grooming in reducing tick load in wild baboons (*Papio cynocephalus*). *Animal Behaviour*, **85**(3), 559–568. DOI: 10.1016/j.anbehav.2012.12.012.

Al-Dahash, H., Thayaparan, M., dan Kulatunga, U. (2016). Understanding the terminologies: disaster, crisis and emergency. Dalam *Proceedings of the 3rd Annual ARCOM Conference, 5–7 September 2016, Vol. 2*, ed. P. Chan dan C. Nieilson. Manchester, Inggris: Association of Researchers in Construction Management (ARCOM), hal. 1191–200.

Allan, B.M., Nimmo, D.G., Ierodiaconou, D., *et al*. (2018). Futurecasting ecological research: the rise of technoecology. *Ecosphere*, **9**(5), e02163. DOI: 10.1002/ecs2.2163.

Allela, L., Boury, O., Pouillot, R., *et al*. (2005). Ebola virus antibody prevalence in dogs and human risk. *Emerging Infectious Diseases*, **11**(3), 385–390. DOI: 10.3201/eid1103.040981.

ALPZA (tanpa tahun). *Acreditación*. Santiago, Chile: La Asociación Latinoamericana de Parques Zoológicos y Acuarios (ALPZA). Tersedia di: https://www.alpza.com/acreditacion. Diakses pada: Oktober 2020.

Altizer, S., Nunn, C.L., Thrall, P.H., *et al*. (2003). Social organization and parasite risk in mammals: integrating theory and empirical studies. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, **34**(1), 517–547. DOI: 10.1146/annurev.ecolsys.34.030102.151725.

Alvarez-Berríos, N.L. dan Mitchell Aide, T. (2015). Global demand for gold is another threat for tropical forests. *Environmental Research Letters*, **10**(1), 014006. DOI: 10.1088/1748-9326/10/1/014006.

Ambassade de France (2019). *Rencontre avec Pauline Grentzinger Docteur vétérinaire au parc de la Lékédi*. Libreville, Gabon: Ambassade de France. Tersedia di: https://ga.ambafrance.org/Rencontre-avec-Pauline-Grentzinger-Docteur-veterinaire-au-parc-de-la-Lekedi.

Ameca y Juárez, E.I., Ellis, E.A., dan Rodríguez-Luna, E. (2015). Quantifying the severity of hurricanes on extinction probabilities of a primate population: insights into "island" extirpations. *American Journal of Primatology*, **77**(7), 786–800. DOI: 10.1002/ajp.22402.

Ampumuza, C. dan Driessen, C. (2021). Gorilla habituation and the role of animal agency in conservation and tourism development at Bwindi, South Western Uganda. *Environment and Planning E: Nature and Space*, **4**(4), 1601–1621. DOI: 10.1177/2514848620966502.

Ancrenaz, M. (2015). *The conservation management and conservation medicine of orang-utan* (Pongo pygmaeus morio) *in Sabah, Malaysia*. PhD thesis. Berlin, Jerman: Freien Universität.

Ancrenaz, M. (2018). *Arcus Disease Strategy*. Tulisan tidak dipublikasikan. New York, New York: Arcus Foundation.

Ancrenaz, M., Ambu, L., Sunjoto, I., *et al*. (2010). Recent surveys in the forests of Ulu Segama Malua, Sabah, Malaysia, show that orang-utans (*P. p. morio*) can be maintained in slightly logged forests. *PLoS ONE*, **5**(7), e11510. DOI: 10.1371/journal.pone.0011510.

Ancrenaz, M., Calaque, R., dan Lackman-Ancrenaz, I. (2004). Orangutan nesting behavior in disturbed forest of Sabah, Malaysia: implications for nest census. *International Journal of Primatology*, **25**(5), 983–1000.

Ancrenaz, M., Cheyne, S.M., Humle, T., dan Robbins, M.M. (2020). The impact of killing, capture and trade on apes and their habitat. Dalam *State of the Apes: Killing, Capture, Trade and Conservation*, ed. Arcus Foundation. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press, hal. 25–47. Tersedia di: https://www.stateoftheapes.com/volume-4-killing-capture-trade/.

Ancrenaz, M., Dabek, L., dan O'Neil, S. (2007). The costs of exclusion: recognizing a role for local communities in biodiversity conservation. *PLoS Biology*, **5**(11), e289. DOI: 10.1371/journal.pbio.0050289.

Ancrenaz, M., Gumal, M., Marshall, A.J., *et al.* (2016). Pongo pygmaeus *(errata version published in 2018). The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T17975A123809220.* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T17975A17966347.en.

Ancrenaz, M., Oram, F., Ambu, L., *et al.* (2015). Of *Pongo*, palms and perceptions: a multidisciplinary assessment of Bornean orang-utans *Pongo pygmaeus* in an oil palm context. *Oryx*, **49**(3), 465–472. DOI: 10.1017/S0030605313001270.

Ancrenaz, M., Oram, F., Nardiyono, N., *et al.* (2021). Importance of small forest fragments in agricultural landscapes for maintaining orangutan metapopulations. *Frontiers in Forests and Global Change*, **4**, 560944. DOI: 10.3389/ffgc.2021.560944.

Ancrenaz, M., Sollmann, R., Meijaard, E., *et al.* (2014). Coming down from the trees: is terrestrial activity in Bornean orangutans natural or disturbance driven? *Scientific Reports*, **4**, 4024. DOI: 10.1038/srep04024.

Anderson, D.P., Nordheim, E.V., dan Boesch, C. (2006). Environmental factors influencing the seasonality of estrus in chimpanzees. *Primates*, **47**(1), 43–50. DOI: 10.1007/s10329-005-0143-y.

Ando, C., Iwata, Y., dan Yamagiwa, J. (2008). Progress of habituation of western lowland gorillas and their reaction to observers in Moukalaba-Doudou National Park, Gabon. *African Study Monographs*, **39**, 55–69.

Andrews, K., Comstock, G., Crozier, G.K.D., *et al.* (2018). *Chimpanzee Rights: The Philosophers' Brief.* London, Inggris: Routledge. DOI: 10.4324/9780429461071.

Animondial (tanpa tahun). *Animal Protection Network.* Hove, Inggris: Animondial. Tersedia di: https://animondial.com/animal-protection-network. Diakses pada: Mei 2022.

Anthes, E. (2022). When people take pandemic precautions, gorillas breathe easier. *The New York Times*, 21 Februari 2022. Tersedia di: https://www.nytimes.com/2022/02/21/health/gorillas-respiratory-illness-colds.html.

Antonation, K.S., Grützmacher, K., Dupke, S., *et al.* (2016). *Bacillus cereus* biovar *anthracis* causing anthrax in sub-Saharan Africa – chromosomal monophyly and broad geographic distribution. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, **10**(9), e0004923. DOI: 10.1371/journal.pntd.0004923.

Ape Action Africa (tanpa tahun). *Mefou Primate Sanctuary.* Bristol, Inggris: Ape Action Africa. Tersedia di: https://www.apeactionafrica.org/mefou-primate-sanctuary. Diakses pada: Oktober 2020.

Ape Alliance (2018). Chimpanzees in Chinese captive wild animal facilities. *Ape Alliance News*, 17 Agustus 2018. Tersedia di: https://4apes.com/news/ape-alliance/item/1614-new-ape-alliance-report-on-chimpanzees-in-chinese-captive-wild-animal-facilities/.

Ape Monkey Rescue (tanpa tahun). *Chimpanzees.* Abercrave, Inggris: Wales Ape and Monkey Sanctuary. Tersedia di: http://www.ape-monkey-rescue.org.uk/chimpanzees.html. Diakses pada: Desember 2020.

A.P.E.S. (tanpa tahun). *Meet the Primates.* Blacklick, Ohio: American Primate Educational Sanctuary (A.P.E.S.). Tersedia di: https://apesohio.weebly.com/meet-the-primates.html. Diakses pada: Oktober 2020.

A.P.E.S. Wiki Team (2019a). *Moyen-Bafing National Park. A.P.E.S. Wiki.* Munich, Jerman: Max Planck Society for the Advancement of Science e.V. Tersedia di: https://wiki.iucnapesportal.org/index.php/Moyen-Bafing_National_Park.

A.P.E.S. Wiki Team (2019b). *Pic de Fon Classified Forest. A.P.E.S. Wiki.* Munich, Jerman: Max Planck Society for the Advancement of Science e.V. Tersedia di: https://wiki.iucnapesportal.org/index.php/Pic_de_Fon_Classified_Forest.

Appleby, M.C. dan Sherwood, L. (2007). *Animal Welfare Matters to Animals, People and the Environment: the Case for a Universal Declaration on Animal Welfare.* London, Inggris: World Society for the Protection of Animals (WSPA). Tersedia di: https://www.worldanimalprotection.ca/sites/default/files/media/ca_-_en_files/case_for_a_udaw_tcm22-8305.pdf.

Aquatic Habitats in Integrated Urban Water Management (tanpa tahun). *Water Cycle in Urban Areas.* Paris, Prancis: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). Tersedia di: http://www.aquatic.unesco.lodz.pl/index.php?p=water_cycle. Diakses pada: Oktober 2022.

Arandjelovic, M., Head, J., Kühl, H., *et al.* (2010). Effective non-invasive genetic monitoring of multiple wild western gorilla groups. *Biological Conservation*, **143**(7), 1780–1791. DOI: 10.1016/j.biocon.2010.04.030.

Arandjelovic, M., Head, J., Rabanal, L.I., *et al.* (2011). Non-invasive genetic monitoring of wild central chimpanzees. *PLoS ONE*, **6**(3), e14761. DOI: 10.1371/journal.pone.0014761.

Archabald, K. dan Naughton-Treves, L. (2001). Tourism revenue-sharing around national parks in western Uganda: early efforts to identify and reward local communities. *Environmental Conservation*, **28**(2), 135–149. DOI: 10.1017/S0376892901000145.

Arcus Foundation (2014). *State of the Apes: Extractive Industries and Ape Conservation.* Cambridge, Inggris: Cambridge University Press. Tersedia di: https://www.stateoftheapes.com/volume-1-extractive-industries/.

Arcus Foundation (2015). *State of the Apes: Industrial Agriculture and Ape Conservation.* Cambridge, Inggris: Cambridge University Press. Tersedia di: https://www.stateoftheapes.com/volume-2-industrial-agriculture/.

Arcus Foundation (2018). *State of the Apes: Infrastructure Development and Ape Conservation.* Cambridge, Inggris: Cambridge University Press. Tersedia di: https://www.stateoftheapes.com/volume-3-infrastructure-development/.

Arcus Foundation (2020). *State of the Apes: Killing, Capture, Trade and Conservation.* Cambridge, Inggris: Cambridge University Press. Tersedia di: https://www.stateoftheapes.com/volume-4-killing-capture-trade/.

Arlian, L.G., Vyszenski-Moher, D.L., dan Pole, M. (1989). Survival of adults and developmental stages of *Sarcoptes scabiei* var. *canis* when off the host. *Experimental and Applied Acarology*, **6**, 181–187. DOI: 10.1007/BF01193978.

Armstrong-Mensah, E.A., dan Ndiaye, S.M. (2018). Global health security agenda implementation: a case for community engagement. *Health Security*, **16**(4), 217–223. DOI: 10.1089/hs.2017.0097.

Arora, N., van Noordwijk, M.A., Ackermann, C., *et al.* (2012). Parentage-based pedigree reconstruction reveals female matrilineal clusters and male-biased dispersal in nongregarious Asian great apes, the Bornean orang-utans (*Pongo pygmaeus*). *Molecular Ecology*, **21**(13), 3352–3362. DOI: 10.1111/j.1365-294X.2012.05608.x.

ARRC Task Force (tanpa tahun). *IUCN SSC Primate Specialist Group Section on Great Apes & Section on Small Apes ARRC Task Force. Avoid, Reduce, Restore Negative Impacts from Energy, Extractive and Associated Infrastructure Projects on Apes and Contribute Positively to their Conservation.* ARRC Task Force. Tersedia di: https://www.arrctaskforce.org/. Diakses pada: Desember 2022.

Ashbury, A.M., Willems, E.P., Utami-Atmoko, S.S., *et al.* (2020). Home range establishment and the mechanisms of philopatry among female Bornean orangutans (*Pongo pygmaeus wurmbii*) at Tuanan. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **74**(4), 42. DOI: 10.1007/s00265-020-2818-1.

ASP (tanpa tahun). *Kibale Snare Removal Program.* American Society of Primatologists (ASP). Tersedia di: https://www.asp.org/2020/08/20/kibale-snare-removal-program/. Diakses pada: Oktober 2022.

ATTA [Adventure Travel Trade Association] (2020). Classic Africa Safaris reports gorilla "baby boom" in Uganda; tourism reopens. *Adventure Travel News*, 24 September 2020. Tersedia di: https://www.adventuretravelnews.com/classic-africa-safaris-reports-gorilla-baby-boom-in-uganda-tourism-reopens.

Aultman, J. (2008). Moral courage through a collective voice. *American Journal of Bioethics*, **8**(4), 67–69. DOI: 10.1080/15265160802147140.

Aung, P., Lwin, N., Aung, T.H., *et al.* (2023). Confirmation of skywalker hoolock gibbon (*Hoolock tianxing*) in Myanmar extends known geographic range of an endangered primate. *International Journal of Primatology*, sedang dicetak.

Australian Government (2021). *Digital Earth Australia Hotspots.* Canberra, Australia: Commonwealth of Australia (Geoscience Australia). Tersedia di: https://hotspots.dea.ga.gov.au/#/.

Avanzi, C., del-Pozo, J., Benjak, A., *et al.* (2016). Red squirrels in the British Isles are infected with leprosy bacilli. *Science*, **354**(6313), 744–747. DOI: 10.1126/science.aah3783.

Avoi, R. dan Liaw, Y.C. (2021). Tuberculosis death epidemiology and its associated risk factors in Sabah, Malaysia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **18**(18), 9740. DOI: 10.3390/ijerph18189740.

AZA Ape TAG [Taxon Advisory Group] (2010). *Chimpanzee (*Pan troglodytes*) Care Manual.* Silver Spring, Maryland: Association of Zoos and Aquariums (AZA). Tersedia di: https://nagonline.net/wp-content/uploads/2014/05/ChimpanzeeCareManual2010-NAG-EDIT.pdf.

AZA Ape TAG [Taxon Advisory Group] (2017). *Orangutan (*Pongo*) Care Manual.* Silver Spring, Maryland: Association of Zoos and Aquariums (AZA). Tersedia di: https://ams.aza.org/iweb/upload/Orangutan%20Care%20Manual%202017-de54741f.pdf.

AZA Gorilla Species Survival Plan Program (2017). *Western Lowland Gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*) Care Manual.* Silver Spring, Maryland: Association of Zoos and Aquariums (AZA). Tersedia di: https://assets.speakcdn.com/assets/2332/gorilla_care_manual_2018.pdf.

Baker, J., Milner-Gulland, E.J., dan Leader-Williams, N. (2012). Park gazettement and integrated conservation and development as factors in community conflict at Bwindi Impenetrable Forest, Uganda: drivers of community conflict at Bwindi. *Conservation Biology*, **26**(1), 160–170. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2011.01777.x.

Baker, L. (2017). Translocation biology and the clear case for compassionate conservation. *Israel Journal of Ecology and Evolution*, **63**(3–4), 52–60. DOI: 10.1163/22244662-20181026.

Baker, L. dan Winkler, R. (2020). Asian elephant rescue, rehabilitation and rewilding. *Animal Sentience*, **28**(1). DOI: 10.51291/2377-7478.1506.

Baker, S.E., Cain, R., van Kesteren, F., *et al.* (2013). Rough trade: animal welfare in the global wildlife trade. *BioScience*, **63**(12), 928–938. DOI: 10.1525/bio.2013.63.12.6.

Balasubramaniam, K.N., Aiempichitkijkarn, N., Kaburu, S.S.K., *et al.* (2022). Impact of joint interactions with humans and social interactions with conspecifics on the risk of zooanthroponotic outbreaks among wildlife populations. *Scientific Reports*, **12**, 11600. DOI: 10.1038/s41598-022-15713-6.

Bales, K.L. (2020). Introduction to special section on COVID-19 in primatology. *American Journal of Primatology*, **82**(8), e23174. DOI: 10.1002/ajp.23174.

Ban Animal Trading dan EMS Foundation (2020). *Breaking Point: Uncovering South Africa's Shameful Live Wildlife Trade with China.* Johannesburg, Afrika Selatan: EMS Foundation. Tersedia di: https://emsfoundation.org.za/the-breaking-point-uncovering-south-africas-shameful-live-wildlife-trade-with-china/.

Banes, G.L., Chua, W., Elder, M., dan Kao, J. (2018). Orang-utans *Pongo* spp in Asian zoos: current status, challenges and progress towards long-term population sustainability. *International Zoo Yearbook*, **52**(1), 150–163. DOI: 10.1111/izy.12178.

Barber, J.C.E. dan Mellen, J. (2008). Assessing animal welfare in zoos and aquariums: is it possible? Dalam *The Well-Being of Animals in Zoo and Aquarium Sponsored Research: Putting Best Practices Forward*, ed. T. L. Bettinger dan J. T. Bielitzki. Greenbelt, Maryland: Scientists Center for Animal Welfare, hal. 39–52.

Barnhill, A., Joffe, S., dan Miller, F.G. (2016). The ethics of infection challenges in primates. *Hastings Center Report*, **46**(4), 20–26. DOI: 10.1002/hast.580.

Barone, J. (2015). Gorilla doctors: these veterinarians are saving Africa's gorillas, one patient at a time. *Science World/Current Science*, **71**(7), 8–12.

Bartlett, T.Q. (2011). The Hylobatidae: small apes of Asia. Dalam *Primates in Perspective*, ed. C. Campbell, A. Fuentes, K. C. Mackinnon, S. K. Bearder, dan R. M. Stumpf. New York, New York: Oxford University Press, hal. 300–312.

Basabose, A.K. dan Yamagiwa, J. (2002). Factors affecting nesting site choice in chimpanzees at Tshibati, Kahuzi-Biega National Park: influence of sympatric gorillas. *International Journal of Primatology*, **23**(2), 263–282. DOI: 10.1023/A:1013879427335.

Bastin, J.F., Barbier, N., Réjou-Méchain, M., *et al.* (2015). Seeing Central African forests through their largest trees. *Scientific Reports*, **5**, 13156. DOI: 10.1038/srep13156.

Batavia, C., Nelson, M.P., Bruskotter, J.T., *et al.* (2021). Emotion as a source of moral understanding in conservation. *Conservation Biology*, **35**(5), 1380–1387. DOI: 10.1111/cobi.13689.

Batavia, C., Nelson, M.P., dan Wallach, A.D. (2020). The moral residue of conservation. *Conservation Biology*, **34**(5), 1114–1121. DOI: 10.1111/cobi.13463.

Baum, S.E., Machalaba, C., Daszak, P., Salerno, R.H., dan Karesh, W.B. (2017). Evaluating One Health: are we demonstrating effectiveness? *One Health*, **3**, 5–10. DOI: 10.1016/j.onehlt.2016.10.004.

Baylet, R., Thivolet, J., Sepetjian, M., Nouhouay, Y., dan Baylet, M. (1971). La tréponématose naturelle ouverte du singe *Papio papio* en Casamance [Natural open treponematosis in the *Papio papio* baboon in Casamance] [in French]. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique et de ses Filiales*, **64**(6), 842–846.

BBC (2016). Twycross Zoo begins great ape heart disease study. *BBC News*, 21 Juli 2016. Tersedia di: https://www.bbc.com/news/uk-england-leicestershire-36847743.

BBC (2020). Rafiki, Uganda's rare silverback mountain gorilla, killed by hunters. *BBC News*, 12 Juni 2020. Tersedia di: https://www.bbc.com/news/world-africa-53024073.

BBC News (2002). Zoo animals killed in Prague floods. *BBC News World: Europe*, 14 Agustus 2002. Tersedia di: http://news.bbc.co.uk/2/hi/europe/2193483.stm.

BBOP (2013). *To No Net Loss and Beyond: An Overview of the Business and Biodiversity Offsets Programme (BBOP).* Washington DC: Business and Biodiversity Offsets Programme (BBOP). Tersedia di: https://www.forest-trends.org/publications/to-no-net-loss-and-beyond/.

BCT (2020). *Essential Conservation Fencing Infrastructure. Guidelines, Standards and Cost Benchmarks.* Lismore, Australia: NSW Government Biodiversity Conservation Trust (BCT). Tersedia di: https://www.bct.nsw.gov.au/sites/default/files/2020-11/BCT%20Essential%20Conservation%20Fencing%20guide%20Nov%202020.pdf.

Beament, E. (2020). "Ecotourism" shut down to protect mountain gorillas. *The Ecologist*, 25 Maret 2020. Tersedia di: https://theecologist.org/2020/mar/25/ecotourism-shut-down-protect-mountain-gorillas.

Bearder, S.K. dan Martin, R.D. (1980). The social organization of a nocturnal primate revealed by radio tracking. Dalam *A Handbook on Biotelemetry and Radio Tracking*, ed. C. J. Amlaner dan D. W. Macdonald. Oxford, Inggris: Pergamon, hal. 633–648. DOI: 10.1016/B978-0-08-024928-5.50082-8.

Beastall, C.A., Bouhuys, J., dan Ezekiel, A. (2016). *Apes in Demand: For Zoo and Wildlife Attractions in Peninsular Malaysia and Thailand.* Selangor, Malaysia: TRAFFIC. Tersedia di: http://www.trafficj.org/publication/16_Apes_in_Demand.pdf.

Beausoleil, N.J., Mellor, D.J., Baker, L., *et al.* (2018). "Feelings and fitness" not "feelings or fitness" – the raison d'ĕtre of conservation welfare, which aligns conservation and animal welfare objectives. *Frontiers in Veterinary Science*, **5**, 27 November 2018. DOI: 10.3389/fvets.2018.00296.

Beck, B. (2017). *Unwitting Travelers: A History of Primate Reintroduction.* Berlin, Maryland: Salt Water Media.

Beck, B., Walkup, K., Rodrigues, M., *et al.* (2007). *Best Practice Guidelines for the Re-introduction of Great Apes.* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG). Tersedia di: https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/SSC-OP-035.pdf.

Becker, D.J., Albery, G.F., Kessler, M.K., *et al.* (2020). Macroimmunology: the drivers and consequences of spatial patterns in wildlife immune defence. *Journal of Animal Ecology*, **89**(4), 972–995. DOI: 10.1111/1365-2656.13166.

Behie, A.M., Pavelka, M.S.M., Hartwell, K., Champion, J., dan Notman, H. (2019). Alas the storm has come again! The impact of frequent natural disasters on primate conservation. Dalam *Primate Research and Conservation in the Anthropocene*, ed. A. M. Behie, J. A. Teichroeb, dan N. Malone. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press, hal. 237–256. DOI: 10.1017/9781316662021.014.

Behringer, V. dan Deschner, T. (2017). Non-invasive monitoring of physiological markers in primates. *Hormones and Behavior*, **91**, 3–18. DOI: 10.1016/j.yhbeh.2017.02.001.

Behringer, V., Stevens, J.M.G., Hohmann, G., *et al.* (2014). Testing the effect of medical positive reinforcement training on salivary cortisol levels in bonobos and orangutans. *PLoS ONE*, **9**(9), e108664. DOI: 10.1371/journal.pone.0108664.

Bell, H., Kulkarni, S., dan Dalton, L. (2003). Organizational prevention of vicarious trauma. *Families in Society: The Journal of Contemporary Human Services*, **84**(4), 463–470. DOI: 10.1606/1044-3894.131.

Belmaker, G. (2018). DRC breaches logging moratorium for Chinese-owned companies. *Mongabay*, 28 Februari 2018. Tersedia di: https://news.mongabay.com/2018/02/drc-breaches-logging-moratorium-for-chinese-owned-companies/#.

Bemment, N., ed. (2018). *Orangutan EEP Best Practice Guidelines*, edisi pertama. Amsterdam, Belanda: European Association of Zoos and Aquaria (EAZA) Great Ape Taxon Advisory Group (TAG). Tersedia di: https://www.eaza.net/assets/Uploads/CCC/BPG-new-version/2018-OU-EEP-Best-Practice-Guidelines-final-NV.pdf.

Bennett, N.J., Roth, R., Klain, S.C., *et al.* (2017). Conservation social science: understanding and integrating human dimensions to improve conservation. *Biological Conservation*, **205**, 93–108. DOI: 10.1016/j.biocon.2016.10.006.

Berg, C. (2018). Restoring what we have destroyed: animal welfare aspects of wildlife conservation, reintroduction and rewilding programmes. Dalam *Animal Welfare in a Changing World*, ed. A. Butterworth. Wallingford, Inggris: CABI International, hal. 68–79.

Berga, S.L. (2008). Stress and reproduction: a tale of false dichotomy? *Endocrinology*, **149**(3), 867–868. DOI: 10.1210/en.2008-0004.

Bergl, R.A., Dunn, A., Fowler, A., *et al.* (2016). Gorilla gorilla *ssp.* diehli *(errata version published in 2016). The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T39998A102326240.* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T39998A17989492.en.

Bermejo, M., Rodríguez-Teijeiro, J.D., Illera, G., *et al.* (2006). Ebola outbreak killed 5000 gorillas. *Science*, **314**(5805), 1564. DOI: 10.1126/science.1133105.

Bertolani, P. dan Boesch, C. (2008). Habituation of wild chimpanzees (*Pan troglodytes*) of the South Group at Taï Forest, Pantai Gading: empirical measure of progress. *Folia Primatologica*, **79**(3), 162–171. DOI: 10.1159/000111720.

BES [British Ecological Society] Press Office (2022). Scientists study tourists to protect great apes from disease transmission. *British Ecological Society News and Opinion*, 5 September 2022. Tersedia di: https://www.britishecologicalsociety.org/scientists-study-tourists-to-protect-great-apes-from-disease-transmission.

Bessone, M., Booto, L., Santos, A.R., Kühl, H.S., dan Fruth, B. (2021). No time to rest: how the effects of climate change on nest decay threaten the conservation of apes in the wild. *PLoS ONE*, **16**(6), e0252527. DOI: 10.1371/journal.pone.0252527.

Bettinger, T., Cox, D., Kuhar, C., dan Leighty, K. (2021). Human engagement and great ape conservation in Africa. *American Journal of Primatology*, **83**(4), e23216. DOI: 10.1002/ajp.23216.

Bettinger, T.L., Leighty, K.A., Daneault, R.B., Richards, E.A., dan Bielitzki, J.T. (2017). Behavioral management: the environment and animal welfare. Dalam *Handbook of Primate Behavioral Management*, ed. S. J. Schapiro. Boca Raton, Florida: CRC Press, hal. 37–51.

Beydoun, G., Dascalu, S., Dominey-Howes, D., dan Sheehan, A. (2018). Disaster management and information systems: insights to emerging challenges. *Information Systems Frontiers*, **20**(4), 649–652. DOI: 10.1007/s10796-018-9871-6.

Beyer, W. dan Turnbull, P.C.B. (2009). Anthrax in animals. *Molecular Aspects of Medicine*, **30**(6), 481–489.

Bhat, S.A., Mounsey, K.E., Liu, X., dan Walton, S.F. (2017). Host immune responses to the itch mite, *Sarcoptes scabiei*, in humans. *Parasites & Vectors*, **10**(1), 385. DOI: 10.1186/s13071-017-2320-4.

BIAZA (2019). *BIAZA Animal Transfer Policy (ATP).* London, Inggris: British and Irish Association of Zoos and Aquariums (BIAZA). Tersedia di: https://biaza.org.uk/downloader/41.

Binding, S., Farmer, H., Krusin, L., dan Cronin, K. (2020). Status of animal welfare research in zoos and aquariums: where are we, where to next? *Journal of Zoo and Aquarium Research*, **8**(3), 166–174. DOI: 10.19227/jzar.v8i3.505.

Birke, L. (2002). Effects of browse, human visitors and noise on the behaviour of captive orang utans. *Animal Welfare*, **11**(2), 189–202. DOI: 10.1017/S0962728600028141.

Birot, H., Campera, M., Imron, M.A., dan Nekaris, K.A.I. (2020). Artificial canopy bridges improve connectivity in fragmented landscapes: the case of Javan slow lorises in an agroforest environment. *American Journal of Primatology*, **82**(4), e23076. DOI: 10.1002/ajp.23076.

Bitariho, R., Akampurira, E., dan Mugerwa, B. (2020). Regulated access to wild climbers has enhanced food security and minimized use of plastics by frontline households at a premier African protected area. *Conservation Science and Practice*, **2**(10), e275. DOI: 10.1111/csp2.275.

Bitty, E.A., Bi, S.G., Bene, J.-C.K., Kouassi, P.K., dan McGraw, W.S. (2015). Cocoa farming and primate extirpation inside Cote D'ivoire's protected areas. *Tropical Conservation Science*, **8**(1), 95–113. DOI: 10.1177/194008291500800110.

Bizimungu, J. (2020). Rwanda announces promotional prices of gorilla-trekking permits. *The New Times*, 18 Juni 2020. Tersedia di: https://www.newtimes.co.rw/news/rwanda-announces-promotional-prices-gorilla-trekking-permits.

Björk, J.R., Dasari, M., Grieneisen, L., dan Archie, E.A. (2019). Primate microbiomes over time: longitudinal answers to standing questions in microbiome research. *American Journal of Primatology*, **81**(10–11), e22970. DOI: 10.1002/ajp.22970.

Blackett, T.A., McKenna, C., Kavanagh, L., dan Morgan, D.R. (2017). The welfare of wild animals in zoological institutions: are we meeting our duty of care? *International Zoo Yearbook*, **51**(1), 187–202. DOI: 10.1111/izy.12143.

Blom, A. (2001a). *Ecological and economic impacts of gorilla-based tourism in Dzanga-Sangha, Central African Republic.* PhD thesis. Wageningen, Belanda: Wageningen University.

Blom, A. (2001b). Potentials and pitfalls of tourism in Dzanga-Sangha. *Gorilla Journal*, **22**, 40–41.

Blom, A., Cipolletta, C., Brunsting, A.M.H., dan Prins, H.H.T. (2004). Behavioral responses of gorillas to habituation in the Dzanga-Ndoki National Park, Central African Republic. *International Journal of Primatology*, **25**(1), 179–196. DOI: 10.1023/B:IJOP.0000014649.15973.3a.

Bloom, P. (2017). *Against Empathy: The Case for Rational Compassion.* New York, New York: HarperCollins Publishers.

Bloomsmith, M.A., Clay, A.W., Ross, S.R., *et al.* (2020). Chimpanzees in US zoos, sanctuaries, and research facilities: a survey-based comparison of atypical behaviors. Dalam *Chimpanzees in Context: A Comparative Perspective on Chimpanzee Behavior, Cognition, Conservation, and Welfare*, ed. L. M. Hopper dan S. R. Ross. Chicago, Illinois: University of Chicago Press, hal. 481–508. DOI: 10.7208/chicago/9780226728032.003.0021.

Bloomsmith, M.A., Laule, G.E., Alford, P.L., dan Thurston, R.H. (1994). Using training to moderate chimpanzee aggression during feeding. *Zoo Biology*, **13**(6), 557–566. DOI: 10.1002/zoo.1430130605.

Bloomsmith, M.A., Neu, K., Franklin, A., Griffis, C., dan McMillan, J. (2015). Positive reinforcement methods to train chimpanzees to cooperate with urine collection. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, **54**(1), 66–69.

BNF (tanpa tahun-a). *About Us.* Kalimantan, Indonesia: Borneo Nature Foundation (BNF). Tersedia di: https://www.borneonaturefoundation.org/about/. Diakses pada: September, 2022.

BNF (tanpa tahun-b). *Drones for Conservation.* Kalimantan, Indonesia: Borneo Nature Foundation (BNF). Tersedia di: https://www.borneonaturefoundation.org/project/drones-for-conservation/. Diakses pada: September, 2022.

BNF (tanpa tahun-c). *Fire-Fighting & Prevention.* Kalimantan, Indonesia: Borneo Nature Foundation (BNF). Tersedia di: https://www.borneonaturefoundation.org/project/firefighting-prevention/. Diakses pada: September, 2022.

BNF (tanpa tahun-d). *Understanding the Natural World is at the Heart of Effective, Sustainable Conservation Strategies.* Kalimantan, Indonesia: Borneo Nature Foundation (BNF). Tersedia di: https://www.borneonaturefoundation.org/scientific-research/. Diakses pada: September, 2022.

BNF (tanpa tahun-e). *Youth Education and Empowerment for Nature Conservation on Borneo.* Kalimantan, Indonesia: Borneo Nature Foundation (BNF). Tersedia di: https://www.borneonaturefoundation.org/environmental-education/. Diakses pada: September 2022.

Boesch, C., Crockford, C., Herbinger, I., *et al.* (2008). Intergroup conflicts among chimpanzees in Taï National Park: lethal violence and the female perspective. *American Journal of Primatology*, **70**(6), 519–532. DOI: 10.1002/ajp.20524.

Boesch, C., Hohmann, G., dan Marchant, L., ed. (2002). *Behavioural Diversity in Chimpanzees and Bonobos*. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press. DOI: 10.1017/CBO9780511606397.

Boesch, C., Kalan, A.K., Mundry, R., *et al.* (2020). Chimpanzee ethnography reveals unexpected cultural diversity. *Nature Human Behaviour*, **4**(9), 910–916. DOI: 10.1038/s41562-020-0890-1.

Bologna, M. dan Aquino, G. (2020). Deforestation and world population sustainability: a quantitative analysis. *Scientific Reports*, **10**, 7631. DOI: 10.1038/s41598-020-63657-6.

BOSF (2020). *Annual Report 2019.* Bogor, Indonesia: Borneo Orangutan Survival Foundation (BOSF). Tersedia di: https://www.orangutan.or.id/cfind/source/files/annual-reports/bosf-annual-report-2019.pdf.

BOSF (tanpa tahun). *Our Story.* Bogor, Indonesia: Borneo Orangutan Survival Foundation (BOSF). Tersedia di: https://www.orangutan.or.id/our-story. Diakses pada: September 2022.

Botha, C.J., Coetser, H., Labuschagne, L., dan Basson, A.T. (2015). Confirmed organophosphorus and carbamate pesticide poisonings in South African wildlife (2009–2014). *Journal of the South African Veterinary Association*, **86**(1), 1–4.

Bowman, Q.P. dan Arnoldi, J.M. (1999). Management of animal health emergencies in North America: prevention, preparedness, response and recovery. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Épizooties*, **18**(1), 76–103. DOI: 10.20506/rst.18.1.1149.

Boyer-Ontl, K.M. dan Pruetz, J.D. (2014). Giving the forest eyes: the benefits of using camera traps to study unhabituated chimpanzees (*Pan troglodytes verus*) in southeastern Senegal. *International Journal of Primatology*, **35**(5), 881–894. DOI: 10.1007/s10764-014-9783-3.

Brando, S. dan Buchanan-Smith, H.M. (2018). The 24/7 approach to promoting optimal welfare for captive wild animals. *Behavioural Processes*, **156**, 83–95. DOI: 10.1016/j.beproc.2017.09.010.

Brando, S. dan Coe, J. (2022). Confronting back-of-house traditions: primates as a case study. *Journal of Zoological and Botanical Gardens*, **3**(3), 366–397. DOI: 10.3390/jzbg3030029.

Brant, H.L., Ewers, R.M., Vythilingam, I., *et al.* (2016). Vertical stratification of adult mosquitoes (Diptera: Culicidae) within a tropical rainforest in Sabah, Malaysia. *Malaria Journal*, **15**(1), 370. DOI: 10.1186/s12936-016-1416-1.

Brent, L. (2001). *The Care and Management of Captive Chimpanzees.* San Antonio, Texas: The American Society of Primatologists.

Bridgers, J. (2021). How has COVID19 shifted the global dialogue on animal welfare? And how to move forward to make a global convention for animals a reality. Disajikan pada: *Expert Panel Discussion "UNCAHP a Better World for All Animals", 15 Januari 2021*. Global Animal Law (GAL) Association and Global Research Network (GRN) Animals and Biodiversity Think Tank Programme. Tersedia di: https://www.youtube.com/watch?v=xZIxZPB2uXo.

Brncic, T.M., Amarasekaran, B., dan McKenna, A. (2010). *Sierra Leone National Chimpanzee Census Project August 2010.* Freetown, Sierra Leone: Tacugama Chimpanzee Sanctuary. Tersedia di: http://www.tacugama.com/wp-content/uploads/2017/12/2010_Brncic_SLNCCP_Final_Report.pdf.

Brockelman, W. dan Geissmann, T. (2019). Hoolock leuconedys. *The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T118355453A17968300*. Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T118355453A17968300.en.

Brockelman, W., Molur, S., dan Geissmann, T. (2019). Hoolock hoolock. *The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T39876A17968083*. Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T39876A17968083.en.

Broom, D.M. (1991). Animal welfare: concepts and measurement. *Journal of Animal Science*, **69**(10), 4167–4175. DOI: 10.2527/1991.69104167x.

Broom, D.M. (1999). Animal welfare: the concept of the issues. Dalam *Attitudes to Animals: Views in Animal Welfare*, ed. F. L. Dolins. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press, hal. 129–142. DOI: 10.1017/CBO9780511608476.009.

Brouwers, S., dan Duchateau, M.J. (2021). Feasibility and validity of the animal welfare assessment grid to monitor the welfare of zoo-housed gorillas *Gorilla gorilla gorilla*. *Journal of Zoo and Aquarium Research*, **9**(4), 208–217. DOI: 10.19227/jzar.v9i4.607.

Brown, G.C. (2019). The endotoxin hypothesis of neurodegeneration. *Journal of Neuroinflammation*, **16**(1), 180. DOI: 10.1186/s12974-019-1564-7.

Brown, K.M. dan Leggat, P.A. (2016). Human monkeypox: current state of knowledge and implications for the future. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, **1**(1), 8.

Brown, S.L., Anderson, D.C., Dick Jr, E.J., *et al.* (2009). Neoplasia in the chimpanzee (*Pan* spp.). *Journal of Medical Primatology*, **38**(2), 137–144. DOI: 10.1111/j.1600-0684.2008.00321.x.

Brown, V. (2020). Federal government gives zoos $95 million coronavirus lifeline. *News.Com.AU*, 28 April 2020. Tersedia di: https://www.news.com.au/travel/australian-holidays/federal-government-gives-zoos-95-million-coronavirus-lifeline/news-story/085e372f08a1c921b55e1c170f4ef8d1.

Browne, E., Driessen, M.M., Ross, R., Roach, M., dan Carver, S. (2021). Environmental suitability of bare-nosed wombat burrows for *Sarcoptes scabiei*. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, **16**, 37–47. DOI: 10.1016/j.ijppaw.2021.08.003.

Browning, H. dan Veit, W. (2021). Freedom and animal welfare. *Animals*, **11**(4), 1148. DOI: 10.3390/ani11041148.

Bruskotter, J.T., Vucetich, J.A., Dietsch, A., *et al.* (2019). Conservationists' moral obligations toward wildlife: values and identity promote conservation conflict. *Biological Conservation*, **240**, 108296. DOI: 10.1016/j.biocon.2019.108296.

Bruyere, B., Bynum, N., Copsey, J., Porzecanski, A., dan Sterling, E. (2020). *Conservation Leadership Capacity Building: A Landscape Study.* New York, New York: American Museum of Natural History. Tersedia di: https://www.amnh.org/research/center-for-biodiversity-conservation/resources-and-publications/conservation-action-and-planning/conservation-leadership-capacity-building-a-landscape-study.

Bryant, J.V., Olson, V.A., Chatterjee, H.J., dan Turvey, S.T. (2015). Identifying environmental versus phylogenetic correlates of behavioural ecology in gibbons: implications for conservation management of the world's rarest ape. *BMC Evolutionary Biology*, **15**(1), 171. DOI: 10.1186/s12862-015-0430-1.

Bryant, J.V. dan Turvey, S.T. (2017). *Emergency Response Plan for the Hainan Gibbon: Report and Recommendations of the Emergency Response Plan Advisory Meeting, Haikou, Hainan, China, 8–9 September, 2016.* London,

Inggris: Zoological Society of London (ZSL). Tersedia di: https://gibbons.asia/wp-content/uploads/2018/08/Hainan_Gibbon_Emergency_Response_Planning_Meeting_2016_Report-2.pdf.

Bryant, T.L. (2006). Trauma, law and advocacy for animals. *Journal of Animal Law and Ethics*, **1**, 63–138.

Buckley, R.C., Morrison, C., dan Castley, J.G. (2016). Net effects of ecotourism on threatened species survival. *PLoS ONE*, **11**(2), e0147988. DOI: 10.1371/journal.pone.0147988.

Buddle, B.M., Vordermeier, H.M., Chambers, M.A., dan de Klerk-Lorist, L.-M. (2018). Efficacy and safety of BCG vaccine for control of tuberculosis in domestic livestock and wildlife. *Frontiers in Veterinary Science*, **5**, 259. DOI: 10.3389/fvets.2018.00259.

Bueno de Mesquita, C.P., Nichols, L.M., Gebert, M.J., *et al.* (2021). Structure of chimpanzee gut microbiomes across tropical Africa. *mSystems*, **6**(3), e01269-20. DOI: 10.1128/mSystems.01269-20.

Building Code & Bushfire Solutions (tanpa tahun). *Asset Protection Zone Maintenance.* Mount Kuringai, Australia: Building Code & Bushfire Solutions. Tersedia di: https://www.bushfirehazardsolutions.com.au/services/asset-protection-zone-maintenance/. Diakses pada: Juli 2022.

Buitendijk, H., Fagrouch, Z.C., Niphuis, H., *et al.* (2014). Retrospective serology study of respiratory virus infections in captive great apes. *Viruses*, **6**(3), 1442–1453.

Bull, J.W., Suttle, K.B., Gordon, A., Singh, N.J., dan Milner-Gulland, E.J. (2013). Biodiversity offsets in theory and practice. *Oryx*, **47**(3), 369–380. DOI: 10.1017/S003060531200172X.

Buller, H., Blokhuis, H., Lokhorst, K., Silberberg, M., dan Veissier, I. (2020). Animal welfare management in a digital world. *Animals*, **10**(10), 1779. DOI: 10.3390/ani10101779.

Bunge, E.M., Hoet, B., Chen, L., *et al.* (2022). The changing epidemiology of human monkeypox – a potential threat? A systematic review. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, **16**(2), e0010141. DOI: 10.1371/journal.pntd.0010141.

Burt, E., Quinn, E., Quinn, R., Cranfield, M., dan Sibbald, S.L. (2017). Case 3: providing continuing professional development in a developing country – the One Health initiative. Dalam *Western Public Health Casebook 2017*, ed. A. John-Baptiste dan G. McKinley. London, Kanada: Public Health Casebook Publishing, hal. 43–54.

Buttke, D.E., Decker, D.J., dan Wild, M.A. (2015). The role of one health in wildlife conservation: a challenge and opportunity. *Journal of Wildlife Diseases*, **51**(1), 1–8. DOI: 10.7589/2014-01-004.

Butynski, T.M. dan Kalina, J. (1998). Gorilla tourism: a critical look. Dalam *Conservation of Biological Resources*, ed. E. J. Milner-Gulland dan R. Mace. Oxford, Inggris: Blackwell Science, hal. 294–313. DOI: 10.1002/9781444313598.ch12.

C2ES (2022). *Extreme Weather and Climate Change. Centre for Climate and Energy Solutions.* Arlington, Virginia: Centre for Climate and Energy Solutions (C2ES). Tersedia di: https://www.c2es.org/content/extreme-weather-and-climate-change/.

Cabana, F., Jasmi, R.A., dan Maguire, R. (2018). Great ape nutrition: low-sugar and high-fibre diets can lead to increased natural behaviours, decreased regurgitation and reingestion, and reversal of prediabetes. *International Zoo Yearbook*, **52**, 48–61.

Cabezas, S., Calvete, C., dan Moreno, S. (2006). Vaccination success and body condition in the European wild rabbit: applications for conservation strategies. *Journal of Wildlife Management*, **70**(4), 1125–1131, 7. DOI: 10.2193/0022-541X(2006)70[1125:VSABCI]2.0.CO;2.

Caillaud, D., Eckardt, W., Vecellio, V., *et al.* (2020). Violent encounters between social units hinder the growth of a high-density mountain gorilla population. *Science Advances*, **6**(45), eaba0724. DOI: 10.1126/sciadv.aba0724.

Caillaud, D., Levréro, F., Cristescu, R.H., *et al.* (2006). Gorilla susceptibility to Ebola virus: the cost of sociality. *Current Biology*, **16**, R489–491.

Caillaud, D., Ndagijimana, F., Giarrusso, A.J., Vecellio, V., dan Stoinski, T.S. (2014). Mountain gorilla ranging patterns: influence of group size and group dynamics. *American Journal of Primatology*, **76**(8), 730–746. DOI: 10.1002/ajp.22265.

Calvignac-Spencer, S., Düx, A., Gogarten, J.F., Leendertz, F.H., dan Patrono, L.V. (2021). A great ape perspective on the origins and evolution of human viruses. *Advances in Virus Research*, **110**, 1–26. DOI: 10.1016/bs.aivir.2021.06.001.

Calvignac-Spencer, S., Leendertz, S.A.J., Gillespie, T.R., dan Leendertz, F.H. (2012). Wild great apes as sentinels and sources of infectious disease. *Clinical Microbiology and Infection*, **18**(6), 521–527. DOI: 10.1111/j.1469-0691.2012.03816.x.

Cambre, R.C., Wilson, H.L., Spraker, T.R., dan Favara, B.E. (1980). Fatal airsacculitis and pneumonia, with abortion, in an orangutan. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **177**(9), 822–824.

Cameron, K. dan Reed, P. (2019). Ebola virus disease in great apes. Dalam *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy, Volume 9*, ed. R. E. Miller, N. Lamberski, dan P. P. Calle. St Louis, Missouri: W.B. Saunders, hal. 233–238. DOI: 10.1016/B978-0-323-55228-8.00034-5.

Campbell, A.F. dan Sussman, R.W. (1994). The value of radio tracking in the study of neotropical rain forest monkeys. *American Journal of Primatology*, **32**(4), 291–301. DOI: 10.1002/ajp.1350320406.

Campbell, C.O., Cheyne, S.M., dan Rawson, B.M. (2015). *Best Practice Guidelines for the Rehabilitation and Translocation of Gibbons.* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG). Tersedia di: https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/SSC-OP-051.pdf.

Campbell, G. (2021). Primate Specialist Group ARRC Task Force. *Oryx*, **55**(4), 495–496. DOI: 10.1017/S0030605321000533.

Campbell, T.P., Sun, X., Patel, V.H., *et al.* (2020). The microbiome and resistome of chimpanzees, gorillas, and humans across host lifestyle and geography. *The ISME Journal*, **14**(6), 1584–1599. DOI: 10.1038/s41396-020-0634-2.

Campbell-Smith, G., Campbell-Smith, M., Singleton, I., dan Linkie, M. (2011a). Apes in space: saving an imperilled orangutan population in Sumatra. *PLoS ONE*, **6**(2), e17210. DOI: 10.1371/journal.pone.0017210.

Campbell-Smith, G., Campbell-Smith, M., Singleton, I., dan Linkie, M. (2011b). Raiders of the lost bark: orangutan foraging strategies in a degraded landscape. *PLoS ONE*, **6**(6), e20962. DOI: 10.1371/journal.pone.0020962.

Canfield, P.J., Vogelnest, L.J., Cunningham, M.L., dan Visvesvara, G.S. (1997). Amoebic meningoencephalitis caused by *Balamuthia mandrillaris* in an orang utan. *Australian Veterinary Journal*, **75**(2), 97–100. DOI: 10.1111/j.1751-0813.1997.tb14165.x.

Cannon, J.C. (2017). Cross River superhighway changes course in Nigeria. *Mongabay*, 28 April 2017. Tersedia di: https://news.mongabay.com/2017/04/cross-river-superhighway-changes-course-in-nigeria.

Capps, B. dan Lederman, Z. (2015). One Health, vaccines and Ebola: the opportunities for shared benefits. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, **28**(6), 1011–1032. DOI: 10.1007/s10806-015-9574-7.

Capps, B. dan Lederman, Z. (2016). Responding to a public health objection to vaccinating the great apes. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, **29**(5), 883–895. DOI: 10.1007/s10806-016-9633-8.

Capua, I. dan Cattoli, G. (2018). One Health (r)evolution: learning from the past to build a new future. *Viruses*, **10**(12), 725. DOI: 10.3390/v10120725.

Cardiff Metropolitan University (tanpa tahun). *International Primate Heart Project.* Cardiff, Inggris: Cardiff Metropolitan University. Tersedia di: http://primateheartproject.co.uk/. Diakses pada: Januari 2022.

Carlitz, E.H.D., Miller, R., Kirschbaum, C., *et al.* (2016). Measuring hair cortisol concentrations to assess the effect of anthropogenic impacts on wild chimpanzees (*Pan troglodytes*). *PLoS ONE*, **11**(4), e0151870. DOI: 10.1371/journal.pone.0151870.

Carlsen, F., de Jongh, T., dan Pluháčková, J. (2022). *EAZA Best Practice Guidelines Great Ape Taxon Advisory Group Chimpanzees (*Pan troglodytes*)*, edisi pertama. Amsterdam, Belanda: European Association of Zoos and Aquaria (EAZA). Tersedia di: https://www.eaza.net/assets/Uploads/CCC/BPG-2022/Chimpanzee-BPG22.pdf.

Carne, C., Semple, S., Morrogh-Bernard, H., Zuberbühler, K., dan Lehmann, J. (2013). Predicting the vulnerability of great apes to disease: the role of superspreaders and their potential vaccination. *PLoS ONE*, **8**(12), e84642. DOI: 10.1371/journal.pone.0084642.

Carne, C., Semple, S., Morrogh-Bernard, H., Zuberbühler, K., dan Lehmann, J. (2014). The risk of disease to great apes: simulating disease spread in orang-utan (*Pongo pygmaeus wurmbii*) and chimpanzee (*Pan troglodytes schweinfurthii*) association networks. *PLoS ONE*, **9**(4), e95039. DOI: 10.1371/journal.pone.0095039.

Carr, N. (2016). An analysis of zoo visitors' favourite and least favourite animals. *Tourism Management Perspectives*, **20**, 70–76. DOI: 10.1016/j.tmp.2016.07.006.

Carver, S., Peters, A., dan Richards, S.A. (2022). Model integrated disease management to facilitate effective translatable solutions for wildlife disease issues. *Journal of Applied Ecology*, **59**(12), 2902–2910. DOI: 10.1111/1365-2664.14298.

Cassella, C. (2019). Forest fires in Indonesia a decade ago may have stunted the growth of children today. *Science Alert*, 22 Februari 2019. Tersedia di: https://www.sciencealert.com/past-forest-fires-in-indonesia-may-have-stunted-the-growth-of-children.

Cavalieri, P. dan Singer, P., ed. (1996). *The Great Ape Project: Equality Beyond Humanity*. New York, New York: Macmillan.

CBD (2020). *Ecosystem Approach*. Montreal, Kanada: Convention on Biological Diversity (CBD). Tersedia di: https://www.cbd.int/ecosystem/.

CDC (2017). *Hansen's Disease (Leprosy): Diagnosis and Treatment.* Atlanta, Georgia: Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Tersedia di: https://www.cdc.gov/leprosy/treatment/index.html#:~:text=Hansen's%20disease%20is%20treated%20with,This%20is%20called%20multidrug%20therapy.

CDC (2020a). *Anthrax: Treatment of Anthrax Infection.* Atlanta, Georgia: Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Tersedia di: https://www.cdc.gov/anthrax/treatment/index.html.

CDC (2020b). *Anthrax: Types of Anthrax.* Atlanta, Georgia: Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Tersedia di: https://www.cdc.gov/anthrax/basics/types/index.html.

CDC (2022). *Ebola (Ebola Virus Disease): History of Ebola Virus Disease (EVD) Outbreaks.* Atlanta, Georgia: Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Tersedia di: https://www.cdc.gov/vhf/ebola/history/chronology.html.

CDC (tanpa tahun-a). *Key Achievements of the GHSA*. Atlanta, Georgia: Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Tersedia di: https://www.cdc.gov/globalhealth/resources/factsheets/5-years-of-ghsa.html. Diakses pada: Oktober 2022.

CDC (tanpa tahun-b). *One Health Basics.* Atlanta, Georgia: Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Tersedia di: https://www.cdc.gov/onehealth/basics/index.html. Diakses pada: Juni 2021.

Čejková, D., Zobaníková, M., Chen, L., *et al.* (2012). Whole genome sequences of three *Treponema pallidum* ssp. *pertenue* strains: yaws and syphilis treponemes differ in less than 0.2% of the genome sequence. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, **6**(1), e1471. DOI: 10.1371/journal.pntd.0001471.

Celestino-Soper, P.B.S., Lynnes, T.C., Zhang, L., *et al.* (2018). Genetic analyses in a bonobo (*Pan paniscus*) with arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy. *Scientific Reports*, **8**, 4350. DOI: 10.1038/s41598-018-22334-5.

Center for Global Health (2016). *Implementing the Global Health Security Agenda: Progress and Impact from U.S. Government Investments.* Atlanta, Georgia: Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Tersedia di: https://stacks.cdc.gov/view/cdc/59125.

Centurión-Lara, A., Molini, B.J., Godornes, C., *et al.* (2006). Molecular differentiation of *Treponema pallidum* subspecies. *Journal of Clinical Microbiology*, **44**(9), 3377–3380. DOI: 10.1128/JCM.00784-06.

Cerdán, P. dan Kirk-Cohen, G., ed. (2020). *How to Reduce Single-Use Plastic at your Zoo or Aquarium*. Barcelona, Spanyol: World Association of Zoos and Aquariums (WAZA). Tersedia di: https://www.waza.org/wp-content/uploads/2020/10/WAZA-short-guide-final-online.pdf.

Cerveny, S. dan Sleeman, J. (2014). Great apes. Dalam *Zoo Animal and Wildlife Immobilization and Anesthesia*, ed. G. West, D. Heard, dan N. Caulkett. Ames, Iowa: Wiley Blackwell, hal. 573–584. DOI: 10.1002/9781118792919.ch39.

Champion, J. (2013). *The effects of a hurricane and fire on feeding ecology, activity budget, and social patterns of spider monkeys (*Ateles geoffroyi*) in Central Belize.* Master's thesis. Calgary, Kanada: University of Calgary. DOI: 10.11575/PRISM/28094.

Chan, B.P.L., Lo, Y.F.P., Hong, X.-J., Mak, C.F., dan Ma, Z. (2020). First use of artificial canopy bridge by the world's most critically endangered primate the Hainan gibbon *Nomascus hainanus*. *Scientific Reports*, **10**, 15176. DOI: 10.1038/s41598-020-72641-z.

Chan, J.K.L., Marzuki, K.M., dan Mohtar, T.M. (2021). Local community participation and responsible tourism practices in ecotourism destination: a case of Lower Kinabatangan, Sabah. *Sustainability*, **13**(23), 13302. DOI: 10.3390/su132313302.

Chancellor, R.L., Rundus, A.S., dan Nyandwi, S. (2017). Chimpanzee seed dispersal in a montane forest fragment in Rwanda. *American Journal of Primatology*, **79**(3), e22624. DOI: 10.1002/ajp.22624.

Chappell, J.M dan Thorpe, S.K.S. (2021). *The Enclosure Design Tool: An Evidence-Based Framework for Improving Captive Ape Well-Being*. Data tidak dipublikasikan. Birmingham, Inggris: University of Birmingham.

Chappell, J.M. dan Thorpe, S.K.S. (2022). The role of great ape behavioral ecology in One Health: implications for captive welfare and re-habilitation success. *American Journal of Primatology*, **84**(4–5), e23328. DOI: 10.1002/ajp.23328.

Charles-Dominique, P. (1977). Urine marking and territoriality in *Galago alleni* (Waterhouse, 1837 – Lorisoidea, Primates) – a field study by radio-telemetry. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, **43**(2), 113–138. DOI: 10.1111/j.1439-0310.1977.tb00063.x.

Chelluri, G.I., Ross, S.R., dan Wagner, K.E. (2013). Behavioral correlates and welfare implications of informal interactions between caretakers and zoo-housed chimpanzees and gorillas. *Applied Animal Behaviour Science*, **147**(3), 306–315. DOI: 10.1016/j.applanim.2012.06.008.

Cheng, A.C. dan Currie, B.J. (2005). Melioidosis: epidemiology, pathophysiology, and management. *Clinical Microbiology Reviews*, **18**(2), 383–416. DOI: 10.1128/CMR.18.2.383-416.2005.

Cheptoris, S. (2020). *Statement on the Rising Water Levels of Lake Victoria and the Nile System.* Kampala, Uganda: Uganda Media Centre. Tersedia di: https://www.mediacentre.go.ug/media/statement-rising-water-levels-lake-victoria-and-nile-system.

Chester Zoo (2021). *Chester Zoo Risk Assessment COVID-19 (Coronavirus).* Chester, UK Chester Zoo. Tersedia di: https://cdn.chesterzoo.org/2021/04/COVID-19-RISK-ASSESSMENT-CHESTER-ZOO-2021.pdf.

Cheyne, S.M. (2008a). Effects of meteorology, astronomical variables, location and human disturbance on the singing apes: *Hylobates albibarbis*. *American Journal of Primatology*, **70**(4), 386–392. DOI: 10.1002/ajp.20502.

Cheyne, S.M. (2008b). Feeding ecology, food choice and diet characteristics of gibbons in a disturbed peat-swamp forest, Indonesia. Dalam *XXII Congress of the International Primatological Society*, ed. P. C. Lee, P. Honess, H. Buchanan-Smith, A. MaClarnon, dan W. I. Sellers. Edinburgh, Inggris, hal. 3–8.

Cheyne, S.M. (2010). Behavioural ecology of gibbons (*Hylobates albibarbis*) in a degraded peat-swamp forest. Dalam *Indonesian Primates*, ed. S. Gursky dan J. Supriatna. New York, New York: Springer, hal. 121–156. DOI: 10.1007/978-1-4419-1560-3_8.

Cheyne, S.M., Campbell, C.O., dan Payne, K.L. (2012). Proposed guidelines for in situ gibbon rescue, rehabilitation and reintroduction. *International Zoo Yearbook*, **46**(1). DOI: 10.1111/j.1748-1090.2011.00149.x.

Cheyne, S.M., Gilhooly, L.J., Hamard, M.C., *et al.* (2016). Population mapping of gibbons in Kalimantan, Indonesia: correlates of gibbon density and vegetation across the species' range. *Endangered Species Research*, **30**(1), 133–143. DOI: 10.3354/esr00734.

Chi, F., Leider, M., Leendertz, F.H., *et al.* (2007). New *Streptococcus pneumoniae* clones in deceased wild chimpanzees. *Journal of Bacteriology*, **189**(16), 6085–6088. DOI: 10.1128/JB.00468-07.

Chimfunshi Wildlife Orphanage (tanpa tahun). *Chimfunshi.* Chingola, Zambia: Chimfunshi Wildlife Orphanage Trust. Tersedia di: https://www.chimfunshi.de/en. Diakses pada: Oktober 2020.

Chimp Eden (tanpa tahun). *Chimp Guardianship Programme.* Mpumalanga, Afrika Selatan: Chimp Eden, Jane Goodall Institute South Africa. Tersedia di: https://www.chimpeden.com/adoptions.html. Diakses pada: Oktober 2020.

Chimpanzee Conservation Center (2020). *Annual Report 2019.* High Niger National Park, Guinea: Project Primates. Tersedia di: https://www.projetprimates.com/wp-content/uploads/CCC-2019-Annual-Report.pdf.

ChimpCARE (tanpa tahun-a). *Chimpanzees in the US.* Chicago, Illinois: Lincoln Park Zoo. Tersedia di: http://www.chimpcare.org/map. Diakses pada: Oktober 2020.

ChimpCARE (tanpa tahun-b). *Welfare Assessment.* Chicago, Illinois: ChimpCARE. Tersedia di: https://chimpcare.org/welfare_assessment. Diakses pada: Mei 2022.

Chivers, D.J. (1974). *The Siamang in Malaya: A Field Study of a Primate in Tropical Rainforest.* Contributions to Primatology 4. Basel, Swiss: Karger.

Chok, S., Macbeth, J., dan Warren, C. (2007). Tourism as a tool for poverty alleviation: a critical analysis of "pro-poor tourism" and implications for sustainability. *Current Issues in Tourism*, **10**(2–3), 144–165. DOI: 10.2167/cit303.

Chomel, B.B., Belotto, A., dan Meslin, F.-X. (2007). Wildlife, exotic pets, and emerging zoonoses. *Emerging Infectious Diseases*, **13**(1), 6. DOI: 10.3201/eid1301.060480.

Choo, Y. (2011). *Orangutan behaviour in captivity: activity budgets, enclosure use and the visitor effect.* MSc thesis. Singapore: National University of Singapore.

Choo, Y., Todd, P.A., dan Li, D. (2011). Visitor effects on zoo orangutans in two novel, naturalistic enclosures. *Applied Animal Behaviour Science*, **133**(1), 78–86. DOI: 10.1016/j.applanim.2011.05.007.

Choudhury, A. (2013). Description of a new subspecies of hoolock gibbon *Hoolock hoolock* from northeast India. *Newsletter and Journal of the Rhino Foundation for Nature in Northeast India*, **9**, 49–59.

Christmann, P., Ayuk, E.T., Pedro, A.M.A., dan Kumar, S.V. (2022). Future mineral demand: the necessary transition toward sustainability. Dalam *Routledge Handbook of the Extractive Industries and Sustainable Development*, ed. N. Yakovleva dan E. Nickless. London, Inggris: Routledge, hal. 101–132.

Chua, L., Fair, H., Schreer, V., Stępień, A., dan Thung, P.H. (2021). Only the orangutans get a life jacket. *American Ethnologist*, **48**(4), 370–385. DOI: 10.1111/amet.13045.

Chua, L., Harrison, M.E., Fair, H., *et al.* (2020). Conservation and the social sciences: beyond critique and cooptation. A case study from orangutan conservation. *People and Nature*, **2**(1), 42–60. DOI: 10.1002/pan3.10072.

Chuma, I.S., Batamuzi, E.K., Collins, D.A., *et al.* (2018). Widespread *Treponema pallidum* infection in nonhuman primates, Tanzania. *Emerging Infectious Diseases*, **24**(6), 1002–1009. DOI: 10.3201/eid2406.180037.

Chuma, I.S., Roos, C., Atickem, A., *et al.* (2019). Strain diversity of *Treponema pallidum* subsp. *pertenue* suggests rare interspecies transmission in African nonhuman primates. *Scientific Reports*, **9**, 14243. DOI: 10.1038/s41598-019-50779-9.

Chumo, C. (2021). *ANAW and WFA Lead Global Initiative for Adoption of UN Animal Welfare Resolution.* Boston, Massachusetts: World Federation for Animals (WFA). Tersedia di: https://wfa.org/wfa-anaw-resolution/.

Cibot, M., Krief, S., Philippon, J., *et al.* (2016). Feeding consequences of hand and foot disability in wild adult chimpanzees (*Pan troglodytes schweinfurthii*). *International Journal of Primatology*, **37**(4–5), 479–494. DOI: 10.1007/s10764-016-9914-0.

Cipolletta, C. (2003). Ranging patterns of a western gorilla group during habituation to humans in the Dzanga-Ndoki National Park, Central African Republic. *International Journal of Primatology*, **24**(6), 1207–1226. DOI: 10.1023/B:IJOP.0000005988.52177.45.

CITES (2016). *Resolution Conf 17.8 Disposal of Illegally Traded and Confiscated Specimens of CITES-Listed Species.* Jenewa, Swiss: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES). Tersedia di: https://www.cites.org/sites/default/files/document/E-Res-17-08.pdf.

CITES (tanpa tahun). *CITES Trade Database.* Cambridge, Inggris: United Nations Environment Programme (UNEP) World Conservation Monitoring Centre (WCMC). Tersedia di: https://trade.cites.org/. Diakses pada: Desember 2020.

CITES Secretariat (2017). *SC69 Doc. 34.1 Sixty-ninth Meeting of the Standing Committee Geneva (Switzerland), 27 November–1 December 2017. Interpretation and Implementation Matters. General Compliance and Enforcement. Disposal of Confiscated Specimens. Report of the Secretariat.* Jenewa, Swiss: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES). Tersedia di: https://stag.cites.org/sites/default/files/eng/com/sc/69/E-SC69-34-01.pdf.

CITES Secretariat (2021). *Revised Draft (2021) Model Law on International Trade in Wild Fauna and Flora.* Jenewa, Swiss: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES). Tersedia di: https://cites.org/sites/default/files/projects/NLP/E-Model_law-revised_Oct.2021.FINAL.DRAFT.pdf.

Clark, F.E., Fitzpatrick, M., Hartley, A., *et al.* (2012). Relationship between behavior, adrenal activity, and environment in zoo-housed western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). *Zoo Biology*, **31**(3), 306–321. DOI: 10.1002/zoo.20396.

Clarke, E., Reichard, U.H., dan Zuberbühler, K. (2006). The syntax and meaning of wild gibbon songs. *PLoS ONE*, **1**(1), e73. DOI: 10.1371/journal.pone.0000073.

Clayton, J.B., Gomez, A., Amato, K., *et al.* (2018). The gut microbiome of nonhuman primates: lessons in ecology and evolution. *American Journal of Primatology*, **80**(6), e22867. DOI: 10.1002/ajp.22867.

Clayton, J.B., Vangay, P., Huang, H., *et al.* (2016). Captivity humanizes the primate microbiome. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **113**(37), 10376–10381. DOI: 10.1073/pnas.1521835113.

Clegg, I. (2021). *How to Take Your Welfare Program to the Next Level: The C-Well Dolphin Assessment as an Example of a Species-Specific Tool, and AnimalCare Software's Cloud-Based Welfare Platform. EAZA Animal Welfare Webinar 1 March 2021.* Amsterdam, Belanda: European Association of Zoos and Aquaria (EAZA). Tersedia di: https://www.eaza.net/about-us/areas-of-activity/animal-welfare/animal-welfare-webinars/.

Clegg, I.L.K., Borger-Turner, J.L., dan Eskelinen, H.C. (2015). C-Well: the development of a welfare assessment index for captive bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *Animal Welfare*, **24**(3), 267–282. DOI: 10.7120/09627286.24.3.267.

Clifford, D.H., Yoo, S.Y., Fazekas, S., dan Hardin, C.J. (1977). Surgical drainage of a submandibular air sac in an orangutan. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **171**(9), 862–865.

Clifford, W. dan Steedman, C. (2021). Wildlife–pet markets in a One-Health context. *International Journal of One Health*, **7**(1), 42–64. DOI: 10.14202/IJOH.2021.42-64.

Clink, D.J., Crofoot, M.C., dan Marshall, A.J. (2019). Application of a semi-automated vocal fingerprinting approach to monitor Bornean gibbon females in an experimentally fragmented landscape in Sabah, Malaysia. *Bioacoustics*, **28**(3), 193–209. DOI: 10.1080/09524622.2018.1426042.

Cliquet, F., Müller, T., Mutinelli, F., *et al*. (2003). Standardisation and establishment of a rabies ELISA test in European laboratories for assessing the efficacy of oral fox vaccination campaigns. *Vaccine*, **21**(21), 2986–2993. DOI: 10.1016/S0264-410X(03)00102-6.

Cochrane, A. (2012). *Animal Rights Without Liberation Applied Ethics and Human Obligations*. New York, New York: Columbia University Press.

Coe, J. dan Hoy, J. (2020). Choice, control and computers: empowering wildlife in human care. *Multimodal Technologies and Interaction*, **4**(4), 92. DOI: 10.3390/mti4040092.

Cohen, J. (2010). Chimpanzee research today. A matter of life and limb. *Science*, **328**(5974), 33. DOI: 10.1126/science.328.5974.33.

Cohen, S.E. (2013). Sandy marked a shift for social media use in disasters. *Government Technology*, 7 Maret 2013. Tersedia di: https://www.govtech.com/em/disaster/Sandy-Social-Media-Use-in-Disasters.html.

Colditz, I.G. dan Hine, B.C. (2016). Resilience in farm animals: biology, management, breeding and implications for animal welfare. *Animal Production Science*, **56**(12), 1961–1983. DOI: 10.1071/AN15297.

Collins, A. (2003). Health guidelines for visiting researchers in Gombe National Park to minimize risk of disease transmission among primates (updated 8/01/03). *Pan Africa News*, **10**(1), 1–3.

Collins, A. dan Goodall, J. (2008). Long-term research and conservation in Gombe National Park, Tanzania. Dalam *Science and Conservation in African Forests: The Benefits of Longterm Research*, ed. E. Ross dan R. Wrangham. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press, hal. 158–172. DOI: 10.1017/CBO9780511754920.016.

Conover, M.R. dan Conover, D.O. (2022). *Human–Wildlife Interactions: From Conflict to Coexistence*, edisi kedua. Boca Raton, Florida: CRC Press. DOI: 10.1201/9780429401404.

Conservation Evidence (tanpa tahun). *Conservation Evidence: Providing Evidence to Improve Practice*. Cambridge, Inggris: University of Cambridge. Tersedia di: https://www.conservationevidence.com/data/index?terms=prism. Diakses pada: Mei 2019.

Cooke, S.J., Madliger, C.L., Cramp, R.L., *et al*. (2020). Reframing conservation physiology to be more inclusive, integrative, relevant and forward-looking: reflections and a horizon scan. *Conservation Physiology*, **8**(1), coaa016. DOI: 10.1093/conphys/coaa016.

Cooper, J.E. dan Hull, G., ed. (2017). *Gorilla Pathology and Health: With a Catalogue of Preserved Materials*. San Diego, California: Academic Press. DOI: 10.1016/B978-0-12-802039-5.00021-4.

Cooper, K. (2018). What does a good response to an emergency wildlife disease look like? Disajikan pada: *WDA-A Annual Conference, Bali, Indonesia*. Wildlife Disease Association Australasia Section (WDA-A) in association with the Asian Society of Conservation Medicine.

Corbey, R. (2005). *The Metaphysics of Apes: Negotiating the Animal–Human Boundary*. New York, New York: Cambridge University Press.

Corlett, R.T., Primack, R.B., Devictor, V., *et al*. (2020). Impacts of the coronavirus pandemic on biodiversity conservation. *Biological Conservation*, **246**, 108571. DOI: 10.1016/j.biocon.2020.108571.

Corrigan, A. (2010). *An Investigation into the Welfare Standards of Zoos in Malaysia*. Singapore: Animal Concerns Research and Education Society (ACRES). Tersedia di: http://www.zoocheck.com/wp-content/uploads/2015/06/MalaysiaZooReport2010.pdf.

Coscollá, M., Lewin, A., Metzger, S., *et al*. (2013). Novel *Mycobacterium tuberculosis* complex isolate from a wild chimpanzee. *Emerging Infectious Diseases*, **19**(6), 969–976.

Coudrat, C.N.Z., Nanthavong, C., Ngoprasert, D., Suwanwaree, P., dan Savini, T. (2015). Singing patterns of white-cheeked gibbons (*Nomascus* sp.) in the Annamite Mountains of Laos. *International Journal of Primatology*, **36**(4), 691–706. DOI: 10.1007/s10764-015-9849-x.

Cox, C., Burgess, S., Sellitto, C., dan Buultjens, J. (2009). The role of user-generated content in tourists' travel planning behavior. *Journal of Hospitality Marketing & Management*, **18**(8), 743–764. DOI: 10.1080/19368620903235753.

Cox, J. dan Lennkh, S. (2016). *Model Animal Welfare Act – A Comprehensive Framework Law.* Boston, Massachusetts: World Animal Net. Tersedia di: http://worldanimal.net/images/stories/documents/Model_AWA/WAN-Model-Animal-Welfare-Act.pdf.

Cozannet, G.L. (2007). *IGOS Geohazards: Toward an Improved use of Earth Observations for Geohazards Mitigation.* Scientific and Technical Subcommittee Session. Wina, Austria: United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA) Tersedia di: https://www.unoosa.org/pdf/pres/stsc2007/tech-12.pdf.

Cranfield, M.R. dan Minnis, R.B. (2007). An integrated health approach to the conservation of mountain gorillas *Gorilla beringei beringei*. *International Zoo Yearbook*, **41**, 110–121.

Crissey, S., Pribyl, L., Pruett-Jones, M., dan Meehan, T. (1998). Nutritional management of Old World primates with special consideration for vitamin D. *International Zoo Yearbook*, **36**(1), 122–130. DOI: 10.1111/j.1748-1090.1998.tb02894.x.

Crockett, C.M. dan Ha, R.R. (2010). Data collection in the zoo setting, emphasizing behavior. Dalam *Wild Mammals in Captivity: Principles and Techniques*, ed. D. G. Kleiman, K. V. Thompson, dan C. K. Baer. Chicago, Illinois: University of Chicago Press, hal. 386–406.

Crunchant, A.-S., Egerer, M., Loos, A., *et al.* (2017). Automated face detection for occurrence and occupancy estimation in chimpanzees. *American Journal of Primatology*, **79**(3), e22627. DOI: 10.1002/ajp.22627.

Crutzen, P.J. (2006). The "Anthropocene". Dalam *Earth System Science in the Anthropocene*, ed. E. Ehlers dan T. Krafft. Berlin, Heidelberg, Jerman: Springer, hal. 13–18. DOI: 10.1007/3-540-26590-2_3.

CSBI dan TBC (2015). *A Cross-Sector Guide to Implementing the Mitigation Hierarchy.* Cambridge, Inggris: Cross-Sector Biodiversity Initiative (CSBI). Tersedia di: http://www.csbi.org.uk/our-work/mitigation-hierarchy-guide/.

CTPH (tanpa tahun-a). *Alternative Livelihoods.* Entebbe, Uganda: Conservation Through Public Health (CTPH). Tersedia di: https://ctph.org/alternative-livelihoods-program/. Diakses pada: Agustus 2022.

CTPH (tanpa tahun-b). *Bwindi Impenetrable National Park.* Entebbe, Uganda: Conservation Through Public Health (CTPH). Tersedia di: https://ctph.org/conservation-locations/. Diakses pada: Agustus 2022.

CTPH (tanpa tahun-c). *Conservation Through Public Health.* Entebbe, Uganda: Conservation through Public Health (CTPH). Tersedia di: https://ctph.org/. Diakses pada: Agustus 2022.

CTPH (tanpa tahun-d). *One Health.* Entebbe, Uganda: Conservation Through Public Health (CTPH). Tersedia di: https://ctph.org/one-health-program/. Diakses pada: Agustus 2022.

Cunningham, E.P., Unwin, S., dan Setchell, J.M. (2015). Darting primates in the field: a review of reporting trends and a survey of practices and their effect on the primates involved. *International Journal of Primatology*, **36**(5), 911–932. DOI: 10.1007/s10764-015-9862-0.

Curry, B.A., Drane, A.L., Atencia, R., *et al.* (2023). Body mass and growth rates in captive chimpanzees (*Pan troglodytes*) cared for in African wildlife sanctuaries, zoological institutions, and research facilities. *Zoo Biology*, **42**(1), 98–106. DOI: 10.1002/zoo.21718.

Cusick, D. (2019). Some disaster prevention spending reaps higher rewards. *Scientific American*, 24 Juni 2019. Tersedia di: https://www.scientificamerican.com/article/some-disaster-prevention-spending-reaps-higher-rewards/.

CZS (tanpa tahun). *Animal Welfare Research: WelfareTrak®.* Chicago, Illinois: Chicago Zoological Society (CZS). Tersedia di: https://welfaretrak.org/. Diakses pada: Mei 2022.

D'arc, M., Ayouba, A., Esteban, A., *et al.* (2015). Origin of the HIV-1 group O epidemic in western lowland gorillas. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **112**(11), E1343–1352.

D'Cruze, N., Green, J., Elwin, A., dan Schmidt-Burbach, J. (2020). Trading tactics: time to rethink the global trade in wildlife. *Animals*, **10**(12), 2456. DOI: 10.3390/ani10122456.

D'Cruze, N. dan Macdonald, D.W. (2016). A review of global trends in CITES live wildlife confiscations. *Nature Conservation*, **15**. DOI: 10.3897/natureconservation.15.10005.

Daddoust, L., Asgary, A., McBey, K.J., Elliott, S., dan Normand, A. (2021). Spontaneous volunteer coordination during disasters and emergencies: opportunities, challenges, and risks. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, **65**, 102546. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2021.102546.

Dalkey, N. dan Helmer, O. (1963). An experimental application of the Delphi method to the use of experts. *Management Science*, **9**(3), 458–467.

Dalton, J. (2020). Coronavirus: sharp rise in poaching of Africa's mountain gorillas as people hunt more bushmeat. *Independent*, 20 Juli 2020. Tersedia di: https://www.independent.co.uk/independentpremium/world/poaching-gorillas-africa-congo-uganda-bushmeat-coronavirus-apes-a9628501.html.

Dampage, U., Bandaranayake, L., Wanasinghe, R., Kottahachchi, K., dan Jayasanka, B. (2022). Forest fire detection system using wireless sensor networks and machine learning. *Scientific Reports*, **12**, 46. DOI: 10.1038/s41598-021-03882-9.

Das, J., Biswas, J., Bhattacherjee, P.C., dan Rao, S.S. (2009). Canopy bridges: an effective conservation tactic for supporting gibbon populations in forest fragments. Dalam *The Gibbons: New Perspectives on Small Ape Socioecology and Population Biology*, ed. D. Whittaker dan S. Lappan. New York, New York: Springer, hal. 467–475. DOI: 10.1007/978-0-387-88604-6_22.

Daszak, P., Cunningham, A.A., dan Hyatt, A.D. (2000). Emerging Infectious Diseases of wildlife – threats to biodiversity and human health. *Science*, **287**(5452), 443–449. DOI: 10.1126/science.287.5452.443.

Daszak, P., Cunningham, A.A., dan Hyatt, A.D. (2001). Anthropogenic environmental change and the emergence of infectious diseases in wildlife. *Acta Tropica*, **78**(2), 103–116. DOI: 10.1016/S0001-706X(00)00179-0.

Daud, Z. (2019). Sepilok centre must heed the rules. *New Straits Times*, 7 Desember 2019. Tersedia di: https://www.nst.com.my/opinion/letters/2019/12/545536/sepilok-centre-must-heed-rules.

Davis, J.T., Mengersen, K., Abram, N.K., *et al.* (2013). It's not just conflict that motivates killing of orangutans. *PLoS ONE*, **8**(10), e75373. DOI: 10.1371/journal.pone.0075373.

Dawson, C.P. (2008). Ecotourism and nature-based tourism: one end of the tourism opportunity spectrum? Dalam *Tourism, Recreation and Sustainability: Linking Culture and the Environment*, edisi kedua, ed. S. F. McCool dan R. N. Moisey. Wallingford, Inggris: CABI International, hal. 38–50. DOI: 10.1079/9781845934705.0038.

de Haas, A. (2020). Transmission of diseases from humans to apes: why extra vigilance is now needed. *The Conversation*, 24 Maret 2020. Tersedia di: https://theconversation.com/transmission-of-diseases-from-humans-to-apes-why-extra-vigilance-is-now-needed-134083.

De Santis, O., Audran, R., Pothin, E., *et al.* (2016). Safety and immunogenicity of a chimpanzee adenovirus-vectored Ebola vaccine in healthy adults: a randomised, double-blind, placebo-controlled, dose-finding, phase 1/2a study. *The Lancet Infectious Diseases*, **16**(3), 311–320. DOI: 10.1016/s1473-3099(15)00486-7.

de Silva, G.C., Regan, E.C., Pollard, E.H.B., dan Addison, P.F.E. (2019). The evolution of corporate no net loss and net positive impact biodiversity commitments: understanding appetite and addressing challenges. *Business Strategy and the Environment*, **28**(7), 1481–1495. DOI: 10.1002/bse.2379.

Decision Tree Writing Group (2006). Clinical response decision tree for the mountain gorilla (*Gorilla beringeii*) as a model for great apes. *American Journal of Primatology*, **68**(9), 909–927. DOI: 10.1002/ajp.20297.

Deem, S.L. (2007). Role of the zoo veterinarian in the conservation of captive and free-ranging wildlife. *International Zoo Yearbook*, **41**(1), 3–11. DOI: 10.1111/j.1748-1090.2007.00020.x.

Deem, S.L. (2016). Conservation medicine: a solution-based approach for saving nonhuman primates. Dalam *Ethnoprimatology: Primate Conservation in the 21st Century*, ed. M. T. Waller. Cham, Swiss: Springer, hal. 63–76. DOI: 10.1007/978-3-319-30469-4_4.

Deere, J.R., Parsons, M.B., Lonsdorf, E.V., *et al.* (2019). *Entamoeba histolytica* infection in humans, chimpanzees and baboons in the Greater Gombe Ecosystem, Tanzania. *Parasitology*, **146**(9), 1116–1122. DOI: 10.1017/S0031182018001397.

DeGrazia, D. (2016). Nonhuman primates, human need, and ethical constraints. *Hastings Center Report*, **46**(4), 27–28. DOI: 10.1002/hast.601.

Deiner, K., Bik, H.M., Mächler, E., *et al.* (2017). Environmental DNA metabarcoding: transforming how we survey animal and plant communities. *Molecular Ecology*, **26**(21), 5872–5895. DOI: 10.1111/mec.14350.

Delgado, R.A. (2010). Communication, culture and conservation in orangutans. Dalam *Indonesian Primates*, ed. S. Gursky dan J. Supriatna. New York, New York: Springer, hal. 23–40. DOI: 10.1007/978-1-4419-1560-3_3.

Delgado, R.A. dan van Schaik, C.P. (2000). The behavioral ecology and conservation of the orangutan *(Pongo pygmaeus)*: a tale of two islands. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, **9**(5), 201–218. DOI: 10.1002/1520-6505(2000)9:5<201::AID-EVAN2>3.0.CO;2-Y.

Dellatore, D.F., Waitt, C.D., dan Foitovà, I. (2014). The impact of tourism on the behavior of rehabilitated orangutans (*Pongo abelii*) in Bukit Lawang, North Sumatra, Indonesia. Dalam *Primate Tourism: A Tool for Conservation?*, ed. A. E. Russon dan J. Wallis. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press, hal. 98–120. DOI: 10.1017/CBO9781139087407.008.

Demetria, C., Smith, I., Tan, T., *et al.* (2018). Reemergence of Reston Ebola virus in cynomolgus monkeys, the Philippines, 2015. *Emerging Infectious Diseases*, **24**(7), 1285–1291. DOI: 10.3201/eid2407.171234.

Dench, R., Sulistyo, F., Fahroni, A., dan Philippa, J. (2015). Evaluation of diagnostic accuracy of the comparative tuberculin skin test in rehabilitant Bornean orangutans (*Pongo pygmaeus*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **46**(4), 833–842. DOI: 10.1638/2014-0220.1.

Dennis, R. (1999). *A Review of Fire Projects in Indonesia (1982–1998).* Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research (CIFOR). Tersedia di: https://www.cifor.org/publications/pdf_files/firereport.pdf.

DePaoli, A. dan Johnsen, D.O. (1978). Fatal strongyloidiasis in gibbons (*Hylobates lar*). *Veterinary Pathology*, **15**(1), 31–39. DOI: 10.1177/030098587801500104.

Desmond, J.S. dan Desmond, J.A.Z. (2014). Evaluating the effectiveness of chimpanzee tourism. Dalam *Primate Tourism: A Tool for Conservation?*, ed. A. E. Russon dan J. Wallis. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press, hal. 199–212. DOI: 10.1017/CBO9781139087407.014.

Detroit Zoological Society (tanpa tahun). *The Great Ape Heart Project.* Royal Oak, Michigan: Detroit Zoological Society. Tersedia di: https://greatapeheartproject.org/. Diakses pada: Januari 2022.

Devaux, C.A., Mediannikov, O., Medkour, H., dan Raoult, D. (2019). Infectious disease risk across the growing human–non human primate interface: a review of the evidence. *Frontiers in Public Health*, **7**, 305. DOI: 10.3389/fpubh.2019.00305.

DHS (2019). *Guidelines for Managing Spontaneous Volunteers in South Australia.* Adelaide, Australia: Department of Human Services (DHS), Government of South Australia. Tersedia di: https://naturaldisaster.royalcommission.gov.au/system/files/2020-07/SSA.468.001.0257.pdf.

Di Giulio, D.B. dan Eckburg, P.B. (2004). Human monkeypox: an emerging zoonosis. *The Lancet Infectious Diseases*, **4**(1), 15–25. DOI: 10.1016/s1473-3099(03)00856-9.

Dickman, A.J., dan Hazzah, L. (2016). Money, myths and man-eaters: complexities of human–wildlife conflict. Dalam *Problematic Wildlife: A Cross-Disciplinary Approach*, ed. F. M. Angelici. Cham, Swiss: Springer International Publishing, hal. 339–356. DOI: 10.1007/978-3-319-22246-2_16.

Digun-Aweto, O. (2020). Taking a cue from Rwanda; replicating gorilla tourism in Nigeria. *AfricaGrowth Agenda*, **17**(2), 10–11. DOI: 10.10520/EJC-1f024f79ad.

Dinsi, S.C. dan Eyebe, S.A. (2016). *Great Ape Conservation in Cameroon: Mapping Institution and Policies. Poverty and Conservation Learning Group (PCLG) Research Report.* London, Inggris: International Institute for Environment and Development (IIED). Tersedia di: http://pubs.iied.org/pdfs/G04017.pdf.

Doane, C.J., Lee, D.R., dan Sleeper, M.M. (2006). Electrocardiogram abnormalities in captive chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Comparative Medicine*, **56**(6), 512–518.

Dobson, A.P., Pimm, S.L., Hannah, L., *et al.* (2020). Ecology and economics for pandemic prevention. *Science*, **369**(6502), 379–381. DOI: 10.1126/science.abc3189.

Doran-Sheehy, D., Derby, A., Greer, D., dan Mongo, P. (2007). Habituation of western gorillas: the process and factors that influence it. *American Journal of Primatology*, **69**, 1–16. DOI: 10.1002/ajp.20442.

Doran-Sheehy, D., Mongo, P., Lodwick, J., dan Conklin-Brittain, N.L. (2009). Male and female western gorilla diet: preferred foods, use of fallback resources, and implications for ape versus old world monkey foraging strategies. *American Journal of Physical Anthropology*, **140**(4), 727–738. DOI: 10.1002/ajpa.21118.

Dore, K.M., Hansen, M.F., Klegarth, A.R., *et al.* (2020). Review of GPS collar deployments and performance on nonhuman primates. *Primates*, **61**(3), 373–387. DOI: 10.1007/s10329-020-00793-7.

Dore, K.M., Riley, E.P., dan Fuentes, A. (2017). *Ethnoprimatology: A Practical Guide to Research at the Human–Nonhuman Primate Interface.* Cambridge, Inggris: Cambridge University Press. DOI: 10.1017/9781316272466.

Doyle, C. (2017). Captive wildlife sanctuaries: definition, ethical considerations and public perception. *Animal Studies Journal*, **6**(2), 55–85. DOI: https://ro.uow.edu.au/asj/vol6/iss2/5.

Drane, A.L., Atencia, R., Cooper, S.-M., *et al.* (2019). Cardiac structure and function characterized across age groups and between sexes in healthy wild-born captive chimpanzees (*Pan troglodytes*) living in sanctuaries. *American Journal of Veterinary Research*, **80**(6), 547–557. DOI: 10.2460/ajvr.80.6.547.

Drane, A.L., Atencia, R., Cooper, S.-M., *et al.* (2020). Evaluation of relationships between results of electrocardiography and echocardiography in 341 chimpanzees (*Pan troglodytes*). *American Journal of Veterinary Research*, **81**(6), 488–498. DOI: 10.2460/ajvr.81.6.488.

Draper, C., Baker, L., dan Ramp, D. (2015). Poster: Why compassionate conservation can improve the welfare of wild animals. Disajikan pada: *Animal Populations – World Resources and Animal Welfare, UFAW International Animal Welfare Science Symposium, 14–15th July 2015, Zagreb, Croatia*. Wheathampstead, Inggris: Universities Federation for Animal Welfare (UFAW), hal. 51.

Draper, C. dan Harris, S. (2012). The assessment of animal welfare in British zoos by government-appointed inspectors. *Animals*, **2**(4), 507–528. DOI: 10.3390/ani2040507.

Drews, B., Harmann, L.M., Beehler, L.L., *et al.* (2011). Ultrasonographic monitoring of fetal development in unrestrained bonobos (*Pan paniscus*) at the Milwaukee County Zoo. *Zoo Biology*, **30**(3), 241–253. DOI: 10.1002/zoo.20304.

Dunay, E., Apakupakul, K., Leard, S., Palmer, J.L., dan Deem, S.L. (2018). Pathogen transmission from humans to great apes is a growing threat to primate conservation. *EcoHealth*, **15**(1), 148–162. DOI: 10.1007/s10393-017-1306-1.

Dunkley, J. dan Whelan, T.A. (2006). Vicarious traumatisation: current status and future directions. *British Journal of Guidance & Counselling*, **34**(1), 107–116. DOI: 10.1080/03069880500483166.

Dunlop, A.L., Logue, K.M., Vaidyanathan, L., dan Isakov, A.P. (2016). Facilitators and barriers for effective academic–community collaboration for disaster preparedness and response. *Journal of Public Health Management and Practice*, **22**(3), E20–28.

Dunn, A., Bergl, R., Byler, D., *et al.* (2014). *Revised Regional Action Plan for the Conservation of the Cross River Gorilla (*Gorilla gorilla diehli*) 2014–2019.* New York, New York: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG) dan Wildlife Conservation Society (WCS). Tersedia di: https://portals.iucn.org/library/node/44661.

Durham, D. (2015). The status of captive apes. Dalam *State of the Apes: Industrial Agriculture and Ape Conservation*, ed. Arcus Foundation. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press, hal. 228–259. Tersedia di: http://www.stateoftheapes.com/themes/the-status-of-captive-apes/.

Durham, D. (2018). The status of captive apes: a statistical update. Dalam *State of the Apes: Infrastructure Development and Ape Conservation*, ed. Arcus Foundation. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press, hal. 255–263. Tersedia di: https://www.stateoftheapes.com/volume-3-infrastructure-development/.

Durham, D. (2020). The status of captive apes: a statistical update. Dalam *State of the Apes: Killing, Capture, Trade and Conservation*, ed. Arcus Foundation. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press, hal. 255–262. Tersedia di: https://www.stateoftheapes.com/themes/volume-4-chapter-8-campaign-for-nonhuman-rights-and-status-of-captive-apes/.

Durham, D. dan Phillipson, A. (2014). Status of captive apes across Africa and Asia: the impact of extractive industry. Dalam *State of the Apes: Extractive Industries and Ape Conservation*, ed. Arcus Foundation. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press, hal. 279–305. Tersedia di: http://www.stateoftheapes.com/volume-1-extractive-industries/.

EAGLE (2019). *The EAGLE Network Annual Report 2019.* Eco Activists for Governance and Law Enforcement (EAGLE). Tersedia di: https://www.eagle-enforcement.org/data/files/eagle-network-annual-report-2019.pdf.

Earth Systems (2015). *Mako Gold Project Environmental and Social Impact Assessment Report.* Dakar, Senegal: Earth Systems. Tersedia di: https://documents.pub/document/mako-gold-project-rmlcomau-mako-gold-project-esia-non-technical-summary-final.html?page=1.

Eberle, R., Black, D.H., dan Hilliard, J.K. (1989). Relatedness of glycoproteins expressed on the surface of simian herpesvirus virions and infected cells to specific HSV glycoproteins. *Archives of Virology*, **109**(3–4), 233–252. DOI: 10.1007/BF01311084.

Eberle, R. dan Jones-Engel, L. (2017). Understanding primate herpesviruses. *Journal of Emerging Diseases and Virology*, **3**(1). DOI: 10.16966/2473-1846.127.

Edes, A.N. (2018). *Assessing long-term stress in great apes: allostatic load in western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*).* Doctoral thesis. Columbus, Ohio: The Ohio State University.

Edes, A.N., Edwards, K.L., Wolfe, B.A., Brown, J.L., dan Crews, D.E. (2020). Allostatic load indices with cholesterol and triglycerides predict disease and mortality risk in zoo-housed western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). *Biomarker Insights*, **15**, 1177271920914585. DOI: 10.1177/1177271920914585.

Edes, A.N., Wolfe, B.A., dan Crews, D.E. (2018). Evaluating allostatic load: a new approach to measuring long-term stress in wildlife. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **49**(2), 272–282, 11. DOI: 10.1638/2016-0070.1.

Edwards, D.P., Sloan, S., Weng, L., *et al.* (2014). Mining and the African environment. *Conservation Letters*, **7**(3), 302–311. DOI: 10.1111/conl.12076.

Edwards, S.J.L., Chatterjee, H.J., dan Santini, J.M. (2021). Anthroponosis and risk management: a time for ethical vaccination of wildlife? *The Lancet Microbe*, **2**(6), e230–231. DOI: 10.1016/S2666-5247(21)00081-1.

Edwards, S.J.L., Norell, C.H., Illari, P., Clarke, B., dan Neuhaus, C.P. (2018). A radical approach to Ebola: saving humans and other animals. *American Journal of Bioethics*, **18**(10), 35–42. DOI: 10.1080/15265161.2018.1513584.

Elder, A.A. (2009). Hylobatid diets revisited: the importance of body mass, fruit availability, and interspecific competition. Dalam *The Gibbons: New Perspectives on Small Ape Socioecology and Population Biology*, ed. D. Whittaker dan S. Lappan. New York, New York: Springer, hal. 133–159. DOI: 10.1007/978-0-387-88604-6_8.

Elichai, A. (2018). How big data can help in disaster response. *Scientific American Observations*, 13 Desember 2018. Tersedia di: https://blogs.scientificamerican.com/observations/how-big-data-can-help-in-disaster-response/.

Ellwanger, J.H. dan Chies, J.A.B. (2021). Zoonotic spillover: understanding basic aspects for better prevention. *Genetics and Molecular Biology*, **44**(1, S1), e20200355. DOI: 10.1590/1678-4685-GMB-2020-0355.

Ely, J.J., Bishop, M.A., Lammey, M.L., *et al.* (2010). Use of biomarkers of collagen types I and III fibrosis metabolism to detect cardiovascular and renal disease in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Comparative Medicine*, **60**(2), 154–158.

Ely, J.J., Zavaskis, T. dan Lammey, M.L. (2013). Hypertension increases with aging and obesity in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Zoo Biology*, **32**(1), 79–87.

Emery Thompson, M., Jones, J.H., Pusey, A.E., *et al.* (2007). Aging and fertility patterns in wild chimpanzees provide insights into the evolution of menopause. *Current Biology*, **17**(24), 2150–2156. DOI: 10.1016/j.cub.2007.11.033.

Emery Thompson, M., Muller, M.N., Machanda, Z.P., Otali, E., dan Wrangham, R.W. (2020). The Kibale Chimpanzee Project: over thirty years of research, conservation, and change. *Biological Conservation*, **252**, 108857. DOI: 10.1016/j.biocon.2020.108857.

Emery Thompson, M. dan Wrangham, R.W. (2008). Diet and reproductive function in wild female chimpanzees (*Pan troglodytes schweinfurthii*) at Kibale National Park, Uganda. *American Journal of Physical Anthropology*, **135**(2), 171–181. DOI: 10.1002/ajpa.20718.

Emery Thompson, M. dan Wrangham, R.W. (2013). *Pan troglodytes* robust chimpanzee. Dalam *Mammals of Africa. Volume II: Primates*, ed. T. M. Butynski, J. Kingdon, dan J. Kalina. London, Inggris: Bloomsbury Publishing, hal. 55–64.

Emery Thompson, M., Zhou, A., dan Knott, C.D. (2012). Low testosterone correlates with delayed development in male orangutans. *PLoS ONE*, **7**(10), e47282. DOI: 10.1371/journal.pone.0047282.

Emmons, R.W. dan Lennette, E.H. (1970). Natural herpesvirus hominis infection of a gibbon (*Hylobates lar*). *Archiv für die gesamte Virusforschung*, **31**(3), 215–218. DOI: 10.1007/BF01253755.

Endangered Asian Species Trust (2020a). Endangered Asian Species Trust. *Facebook Post*, 22 September 2020. Tersedia di: https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=pfbidorcrtXsmP3mQRoWgqC29QB1fr7KmUfbKvytBjRuGeREHQsoq92imk59GML8Sa615Vl&id=164617243557223.

Endangered Asian Species Trust (2020b). Endangered Asian Species Trust 2. *Facebook Post*, 29 September 2020. Tersedia di: https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=pfbid02ZHh1AXvejtvbbzQdpw1mgM8tonVDYdoUWm6UKYP3GHkmAh1WR8EnM1ThYkjcNTMdl&id=164617243557223.

Endangered Asian Species Trust (2020c). Golden-cheeked gibbon rehabilitation. *Facebook Post*, 9 September 2020. Tersedia di: https://www.facebook.com/164617243557223/videos/316142682948849/.

Engelman, D., Yoshizumi, J., Hay, R.J., *et al.* (2020). The 2020 International Alliance for the Control of Scabies consensus criteria for the diagnosis of scabies. *British Journal of Dermatology*, **183**(5), 808–820. DOI: 10.1111/bjd.18943.

English, P. dan Ahebwa, W.M. (2018). *How can Tourism become a Driver of Economic Growth in Uganda?* Prepared for the 2018 Economic Growth Forum and National Budget Conference. S-43437-UGA-1. London, Inggris: International Growth Centre (IGC).

ENISA (tanpa tahun). *Risk Treatment.* Attiki, Yunani: European Union Agency for Cybersecurity (ENISA). Tersedia di: https://www.enisa.europa.eu/topics/threat-risk-management/risk-management/current-risk/risk-management-inventory/rm-process/risk-treatment. Diakses pada: Juli 2022.

Equator Principles (2020). *Equator Principles EP4.* Equator Principles Association. Tersedia di: https://equator-principles.com/app/uploads/The-Equator-Principles_EP4_July2020.pdf.

Erb, W.M., Barrow, E.J., Hofner, A.N., Utami-Atmoko, S.S., dan Vogel, E.R. (2018). Wildfire smoke impacts activity and energetics of wild Bornean orangutans. *Scientific Reports*, **8**, 7606. DOI: 10.1038/s41598-018-25847-1.

Erdős, L. (2019). No one loved gorillas more – the life and legacy of Diane Fossey. Dalam *Green Heroes: From Buddha to Leonardo DiCaprio*, ed. L. Erdős. Cham, Swiss: Springer International Publishing, hal. 117–123. DOI: 10.1007/978-3-030-31806-2_24.

Errecaborde, K.M., Rist, C., Travis, D.A., *et al.* (2019). Evaluating One Health: the role of team science in multisectoral collaboration. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Épizooties*, **38**(1), 279–289. DOI: 10.20506/rst.38.1.2960.

Estienne, V. (2022). *Nouabalé-Ndoki National Park. A.P.E.S. Wiki.* Munich, Jerman: Max Planck Society for the Advancement of Science e.V. Tersedia di: https://wiki.iucnapesportal.org/index.php/Nouabal%C3%A9-Ndoki_National_Park.

Estrada, A. (2013). Socioeconomic contexts of primate conservation: population, poverty, global economic demands, and sustainable land use. *American Journal of Primatology*, **75**(1), 30–45. DOI: 10.1002/ajp.22080.

Estrada, A. dan Garber, P.A. (2022). Principal drivers and conservation solutions to the impending primate extinction crisis: introduction to the special issue. *International Journal of Primatology*, **43**(1), 1–14. DOI: 10.1007/s10764-022-00283-1.

Estrada, A., Garber, P.A., Mittermeier, R.A., *et al.* (2018). Primates in peril: the significance of Brazil, Madagascar, Indonesia and the Democratic Republic of the Congo for global primate conservation. *PeerJ*, **6**, e4869. DOI: 10.7717/peerj.4869.

Estrada, A., Garber, P.A., Rylands, A.B., *et al.* (2017). Impending extinction crisis of the world's primates: why primates matter. *Science Advances*, **3**(1), e1600946. DOI: 10.1126/sciadv.1600946.

Etieyibo, E. (2017). Ubuntu and the environment. Dalam *The Palgrave Handbook of African Philosophy*, ed. A. Afolayan dan T. Falola. New York, New York: Palgrave Macmillan US, hal. 633–657. DOI: 10.1057/978-1-137-59291-0_41.

European Commission (2021). *DG ECHO Guidance Note Disaster Preparedness.* Brussels, Belgia: European Commission. Tersedia di: https://ec.europa.eu/echo/files/policies/sectoral/dg_echo_guidance_note_-_disaster_preparedness_en.pdf.

European Commission (tanpa tahun). *Economics for Disaster Prevention and Preparedness.* Brussels, Belgia: European Commission. Tersedia di: https://civil-protection-humanitarian-aid.ec.europa.eu/what/civil-protection/european-disaster-risk-management/economics-disaster-prevention-and-preparedness_en. Diakses pada: Juli 2022.

Evans, T., Wingard, J., dan Humle, T. (2021). The mitigation hierarchy in environmental impact assessment and related legislation as a tool for species conservation: a case study of western chimpanzees and mining development. *Biological Conservation*, **261**, 109237. DOI: 10.1016/j.biocon.2021.109237.

Eze, M. (2010). *Intellectual History in Contemporary South Africa.* London, Inggris: Palgrave MacMillan.

Fan, P.-F. (2017). The past, present, and future of gibbons in China. *Biological Conservation*, **210**, 29–39. DOI: 10.1016/j.biocon.2016.02.024.

Fan, P.-F., Fei, H., Xiang, Z., *et al.* (2010). Social structure and group dynamics of the Cao Vit gibbon (*Nomascus nasutus*) in Bangliang, Jingxi, China. *Folia Primatologica*, **81**(5), 245–253.

Fan, P.-F., He, K., Chen, X., *et al.* (2017). Description of a new species of hoolock gibbon (Primates: Hylobatidae) based on integrative taxonomy. *American Journal of Primatology*, **79**(5), e22631. DOI: 10.1002/ajp.22631.

Fan, P.-F. dan Jiang, X.-L. (2008). Effects of food and topography on ranging behavior of black crested gibbon (*Nomascus concolor jingdongensis*) in Wuliang Mountain, Yunnan, China. *American Journal of Primatology*, **70**(9), 871–878. DOI: 10.1002/ajp.20577.

Fan, P.-F. dan Jiang, X.-L. (2010). Maintenance of multifemale social organization in a group of *Nomascus concolor* at Wuliang Mountain, Yunnan, China. *International Journal of Primatology*, **31**(1), 1–13. DOI: 10.1007/s10764-009-9375-9.

Fan, P.-F., Turvey, S.T., dan Bryant, J.V. (2020). Hoolock tianxing *(amended version of 2019 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T118355648A166597159.* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2020-1.RLTS.T118355648A166597159.en.

FAO (2018). *The State of Food Security and Nutrition in the World 2018.* Roma, Italia: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Tersedia di: https://www.fao.org/3/I9553EN/i9553en.pdf.

FAO (tanpa tahun-a). *Conservation Agriculture.* Roma, Italia: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Tersedia di: http://www.fao.org/conservation-agriculture/overview/what-is-conservation-agriculture/en/. Diakses pada: Agustus 2021.

FAO (tanpa tahun-b). *Towards a New Green Revolution.* Roma, Italia: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Tersedia di: https://www.fao.org/3/x0262e/x0262e06.htm. Diakses pada: Agustus 2021.

FAO dan NACA (2001). Contingency planning. Dalam *Manual of Procedures for the Implementation of the Asia Regional Technical Guidelines on Health Management for the Responsible Movement of Live Aquatic Animals.* FAO Fisheries Technical Paper No. 402, Supplement 1, ed. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) dan Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific (NACA). Roma, Italia: FAO, hal. 53–62. Tersedia di: http://www.fao.org/3/y1238e/y1238e09.pdf.

Farmer, K.H. (2002). Pan-African Sanctuary Alliance: status and range of activities for great ape conservation. *American Journal of Primatology*, **58**(3), 117–132. DOI: 10.1002/ajp.10054.

Farmer, K.H. (2012). *Building Sustainable Sanctuaries.* Cambridge, Inggris: Arcus Foundation. Tersedia di: http://www.sanctuaryfederation.org/gfas/wp-content/uploads/2013/09/Arcus_Building_Sustainable_Sanctuaries.pdf.

Farmer, K.H. (2018). *Compassionate Conservation Organizations: Challenges, Priorities and Recommended Action*. Laporan tidak dipublikasikan disiapkan untuk Arcus Foundation.

Farrell, M., Rando, C., dan Garrod, B. (2015). Lessons from the past: metabolic bone disease in historical captive primates. *International Journal of Primatology*, **36**(2), 398–411. DOI: 10.1007/s10764-015-9831-7.

Fasina, F.O., Fasanmi, O.G., Makonnen, Y.J., *et al.* (2021). The One Health landscape in Sub-Saharan African countries. *One Health*, **13**, 100325. DOI: 10.1016/j.onehlt.2021.100325.

Fauna Silvestre de Nicaragua (2020). Fauna Silvestre de Nicaragua. *Facebook Post*, 12 April 2020. Tersedia di: https://www.facebook.com/eduszoo/videos/este-es-pipo-el-chimpance-del-zoo-nicaragua-es-un-gran-amigo-y-le-gusta-jugar-mu/215515939731881/.

Faust, C.L., McCallum, H.I., Bloomfield, L.S.P., *et al.* (2018). Pathogen spillover during land conversion. *Ecology Letters*, **21**(4), 471–483. DOI: 10.1111/ele.12904.

Faust, L.J., Cress, D., Farmer, K.H., Ross, S.R., dan Beck, B.B. (2011). Predicting capacity demand on sanctuaries for African chimpanzees (*Pan troglodytes*). *International Journal of Primatology*, **32**(4), 849–864. DOI: 10.1007/s10764-011-9505-z.

Federer, K., Armua-Fernandez, M.T., Gori, F., *et al.* (2016). Detection of taeniid (*Taenia* spp., *Echinococcus* spp.) eggs contaminating vegetables and fruits sold in European markets and the risk for metacestode infections in captive primates. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, **5**(3), 249–253. DOI: 10.1016/j.ijppaw.2016.07.002.

Fedigan, L.M. (2010). Ethical issues faced by field primatologists: asking the relevant questions. *American Journal of Primatology*, **72**(9), 754–771. DOI: 10.1002/ajp.20814.

Feinberg, J. (1974). The rights of animals and unborn generations. Dalam *Philosophy and Environmental Crisis*, ed. W. T. Blackstone. Athens, Georgia: University of Georgia Press, hal. 43–68.

Feldmann, H. dan Geisbert, T.W. (2011). Ebola haemorrhagic fever. *The Lancet*, **377**(9768), 849–862. DOI: 10.1016/s0140-6736(10)60667-8.

FEMA (2017). *National Incident Management System.* Washington DC: Federal Emergency Management Agency (FEMA), US Department of Homeland Security. Tersedia di: https://www.fema.gov/sites/default/files/2020-07/fema_nims_doctrine-2017.pdf.

Ferber, D. (2000). Human diseases threaten great apes. *Science*, **289**(5483), 1277–1278. DOI: 10.1126/science.289.5483.1277.

Ferdowsian, H. (2020). The right to bodily sovereignty and its importance to mental and physical well-being. Dalam *Neuroethics and Nonhuman Animals*, ed. L. S. M. Johnson, A. Fenton, dan A. Shriver. Cham, Swiss: Springer International Publishing, hal. 255–270. DOI: 10.1007/978-3-030-31011-0_15.

Ferdowsian, H., Durham, D.L., Kimwele, C., *et al.* (2011). Signs of mood and anxiety disorders in chimpanzees. *PLoS ONE*, **6**(6), e19855. DOI: 10.1371/journal.pone.0019855.

Ferdowsian, H. dan Fuentes, A. (2014). Harms and deprivation of benefits for nonhuman primates in research. *Theoretical Medicine and Bioethics*, **35**(2), 143–156. DOI: 10.1007/s11017-014-9288-2.

Ferdowsian, H., Johnson, L.S.M., Johnson, J., *et al.* (2020). A Belmont report for animals? *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics*, **29**(1), 19–37. DOI: 10.1017/S0963180119000732.

Fernandez-Duque, E. dan Rotundo, M. (2003). Field methods for capturing and marking azarai night monkeys. *International Journal of Primatology*, **24**(5), 1113–1120. DOI: 10.1023/A:1026284430453.

Fernie, A.C. (2008). *The creation and implementation of a great ape welfare index.* Doctor of Philosophy thesis. Brisbane, Australia: The University of Queensland.

Fernie, A.C., Tribe, A., Murray, P.J., Lisle, A., dan Phillips, C.J.C. (2012). A survey of the attitudes of stakeholders in the zoo industry towards the husbandry requirements of captive great apes. *Animal Welfare*, **21**(2), 233–245. DOI: 10.7120/09627286.21.2.233.

Ferrie, G.M., Farmer, K.H., Kuhar, C.W., *et al.* (2014). The social, economic, and environmental contributions of Pan African Sanctuary Alliance primate sanctuaries in Africa. *Biodiversity and Conservation*, **23**(1), 187–201. DOI: 10.1007/s10531-013-0592-3.

Ferris, R.L., Ali, I.K.M., dan West, G.D. (2021). Use of a human indirect immunofluorescence antibody assay for *Balamuthia mandrillaris* in a group of captive northwest Bornean orangutans (*Pongo pygmaeus pygmaeus*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **52**, 310–314. DOI: 10.1638/2019-0018.

Figley, C.R. (1995). *Compassion Fatigue: Coping with Secondary Traumatic Stress Disorder in Those Who Treat the Traumatized.* Brunner/Mazel Psychological Stress Series No. 23. Philadelphia, Pennsylvania: Brunner/Mazel.

Filippone, C., Betsem, E., Tortevoye, P., *et al.* (2015). A severe bite from a nonhuman primate is a major risk factor for HTLV-1 infection in hunters from Central Africa. *Clinical Infectious Diseases*, **60**(11), 1667–1676. DOI: 10.1093/cid/civ145.

Finley, N. (2019). Out on a limb: unlikely collaboration boosts orangutans in Borneo. *Mongabay Series: Great Apes*, 12 Juni 2019. Tersedia di: https://news.mongabay.com/2019/06/out-on-a-limb-unlikely-collaboration-boosts-orangutans-in-borneo/.

Fischer, C.P. dan Romero, L.M. (2019). Chronic captivity stress in wild animals is highly species-specific. *Conservation Physiology*, **7**(1), coz093. DOI: 10.1093/conphys/coz093.

Fischer, J. dan Lindenmayer, D.B. (2000). An assessment of the published results of animal relocations. *Biological Conservation*, **96**(1), 1–11. DOI: 10.1016/S0006-3207(00)00048-3.

Fitzgerald, K. (2022). *Mountain Gorilla Tourism Drives Economic Growth And Conservation.* Nairobi, Kenya: African Wildlife Foundation (AWF) Conservation Centre. Tersedia di: https://www.awf.org/blog/mountain-gorilla-tourism-drives-economic-growth-and-conservation.

Fleury, E. (2017). Money for monkeys, and more: ensuring sanctuary retirement of nonhuman primates. *Animal Studies Journal*, **6**(2), 30–54. DOI: https://ro.uow.edu.au/asj/vol6/iss2/4.

Foitová, I., Civáňová, K., Baruš, V., dan Nurcahyo, W. (2014). Phylogenetic relationships between pinworms (Nematoda: Enterobiinae) parasitising the critically endangered orang-utan, according to the characterisation of molecular genomic and mitochondrial markers. *Parasitology Research*, **113**(7), 2455–2466. DOI: 10.1007/s00436-014-3892-y.

Foitová, I., Koubková, B., Barus, V., dan Nurcahyo, W. (2008). Presence and species identification of the gapeworm *Mammomonogamus laryngeus* (Railliet, 1899) (Syngamidae: Nematoda) in a semi-wild population of Sumatran orangutan (*Pongo abelii*) in Indonesia. *Research in Veterinary Science*, **84**(2), 232–236. DOI: 10.1016/j.rvsc.2007.04.021.

Fontseré, C., Frandsen, P., Hernández-Rodríguez, J., *et al*. (2021). The genetic impact of an Ebola outbreak on a wild gorilla population. *BMC Genomics*, **22**(1), 735. DOI: 10.1186/s12864-021-08025-y.

Formenty, P.B.H., Boesch, C., Wyers, M., *et al*. (1999). Ebola virus outbreak among wild chimpanzees living in a rain forest of Côte d'Ivoire. *Journal of Infectious Diseases*, **179** (S1), S120–126. DOI: 10.1086/514296.

Fort Worth Zoo (2020). Fort Worth Zoo. *Facebook Post*, 30 Juni 2020. Tersedia di: https://www.facebook.com/FortWorthZoo/posts/we-have-10-bonobos-at-zoo-i-will-give-you-a-brief-introduction-from-oldest-to-yo/10158320883452095/.

Four Paws International (2020a). *Annual Report 2020.* Wina, Austria: Four Paws International. Tersedia di: https://media.4-paws.org/e/3/0/e/e30e825655512c7a48099a8290231844d4a13af3/210811_FOURPAWSAnnualReport2020.pdf.

Four Paws International (2020b). Circuses without wild animals. *Four Paws International*, 21 Maret 2023. Tersedia di: https://www.four-paws.org/campaigns-topics/topics/wild-animals/worldwide-circus-bans.

Fourie, C. (2017). Who is experiencing what kind of moral distress? Distinctions for moving from a narrow to a broad definition of moral distress. *AMA Journal of Ethics*, **19**(6), 578–584. DOI: 10.1001/journalofethics.2017.19.6.nlit1-1706.

Fraser, D. (2009). Assessing animal welfare: different philosophies, different scientific approaches. *Zoo Biology*, **28**(6), 507–518. DOI: 10.1002/zoo.20253.

Fraser, D. (2010). Toward a synthesis of conservation and animal welfare science. *Animal Welfare*, **19**(2), 121–124. DOI: 10.1017/S0962728600001378.

Freeland, W.J. (1976). Pathogens and the evolution of primate sociality. *Biotropica*, **8**, 12–24.

Freund, C., Rahman, E., dan Knott, C. (2017). Ten years of orangutan-related wildlife crime investigation in West Kalimantan, Indonesia. *American Journal of Primatology*, **79**(11), 22620. DOI: 10.1002/ajp.22620.

Fribourg-Blanc, A. dan Mollaret, H.H. (1969). Natural treponematosis of the African primate. *Primates in Medicine*, **3**(0), 113–121.

Fribourg-Blanc, A., Mollaret, H.H., dan Niel, G. (1966). [Serologic and microscopic confirmation of treponemosis in Guinea baboons]. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique et de ses Filiales*, **59**(1), 54–59.

Friend, M., Hurley, J.W., Nol, P., dan Wesenberg, K. (2006). *Disease Emergence and Resurgence – The Wildlife–Human Connection.* Circular 1285. Reston, Virginia: US Geological Survey. DOI: 10.3133/cir1285.

Friends of Animals (tanpa tahun). *Chimpanzee Rehabilitation Project River Gambia National Park Visitor Information Sheet.* Darien, Connecticut: Friends of Animals. Tersedia di: https://www.friendsofanimals.org/program/visit-the-river-gambia-national-park/. Diakses pada: Oktober 2020.

Fröhlich, M., Kunz, J.A., Fryns, C., *et al*. (2020). Social interactions and interaction partners in infant orang-utans of two wild populations. *Animal Behaviour*, **166**, 183–191.

Fruth, B., Hickey, J.R., André, C., *et al*. (2016). Pan paniscus *(errata version published in 2016). The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T15932A102331567.* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T15932A17964305.en.

Fruth, B. dan Hohmann, G. (1996). Nest building behavior in the great apes: the great leap forward? Dalam *Great Ape Societies*, ed. W. McGrew, L. Marchant, dan T. Nishida. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press, hal. 225–240. DOI: 10.1017/CBO9780511752414.019.

Fruth, B., Tagg, N., dan Stewart, F. (2018). Sleep and nesting behavior in primates: a review. *American Journal of Physical Anthropology*, **166**(3), 499–509. DOI: 10.1002/ajpa.23373.

Fruth, B., Williamson, E.A., dan Richardson, M.C. (2013). Bonobo *Pan paniscus*. Dalam *Handbook of the Mammals of the World. Volume 3: Primates*, ed. R. A. Mittermeier, A. B. Rylands, dan D. E. Wilson. Barcelona, Spanyol: Lynx Edicions, hal. 853–854.

FSC (2019). *PSU Review Report of FSC-STD-01-001 FSC Principles and Criteria for Forest Stewardship.* Bonn, Jerman: Forest Stewardship Council (FSC) International Center. Tersedia di: https://connect.fsc.org/sites/default/files/2019-10/Review%20report%20FSC-STD-01-001.pdf.

FSC (2023). *FSC Principles and Criteria for Forest Stewardship. FSC-STD-01-001 V5-3.* Bonn, Jerman: Forest Stewardship Council (FSC). Tersedia di: https://connect.fsc.org/document-centre/documents/resource/392.

FSC (tanpa tahun). *Our History.* London, Inggris: Forest Stewardship Council (FSC). Tersedia di: https://fsc.org/en/our-history. Diakses pada: Desember 2022.

Fujita, S. (2011). Health monitoring. Dalam *The Chimpanzees of Bossou and Nimba*, ed. T. Matsuzawa, T. Humle, dan Y. Sugiyama. Tokyo, Jepang: Springer, hal. 353–359. DOI: 10.1007/978-4-431-53921-6_37.

Fuller, G., Margulis, S.W., dan Santymire, R.M. (2011). The effectiveness of indigestible markers for identifying individual animal feces and their prevalence of use in North American zoos. *Zoo Biology*, **30**(4), 379–398.

Furuichi, T. (2009). Factors underlying party size differences between chimpanzees and bonobos: a review and hypotheses for future study. *Primates*, **50**(3), 197–209. DOI: 10.1007/s10329-009-0141-6.

Furuichi, T., Hashimoto, C., Idani, G., *et al.* (1999). Current situation of studies of bonobos (*Pan paniscus*) at Wamba, D.R. Congo. *Primate Research*, **15**(2), 115–127. DOI: 10.2354/psj.15.115.

FVE (tanpa tahun). *Code of Good Veterinary Practice.* Brussels, Belgia: Federation of Veterinarians of Europe (FVE). Tersedia di: https://www.eesc.europa.eu/sites/default/files/resources/docs/130-private-act.pdf. Diakses pada: Februari 2021.

G1 (2020). Aos 57 anos, chimpanzé Bob recebe novo companheiro de recinto no Zoo de Curitiba. *G1*, 2 April 2020. Tersedia di: https://g1.globo.com/pr/parana/noticia/2020/04/02/chimpanze-bob-recebe-novo-companheiro-de-recinto-no-zoo-de-curitiba.ghtml.

GADM (tanpa tahun). *GADM Maps and Data.* Tersedia di: https://gadm.org/index.html. Diakses pada: Oktober 2021.

Gagliardi, A., Totino, V., Cacciotti, F., *et al.* (2018). Rebuilding the gut microbiota ecosystem. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **15**(8), 1679. DOI: 10.3390/ijerph15081679.

GAHP (tanpa tahun). *Anesthesia Info.* Royal Oak, MI: Great Ape Heart Project (GAHP), Detroit Zoological Society. Tersedia di: https://greatapeheartproject.org/resources/anesthesia-info/. Diakses pada: Desember 2020.

GAIN (tanpa tahun). *Great Ape Information Network.* Kyoto, Jepang: National BioResource Project (NBRP)—Great Ape Information Network (GAIN). Tersedia di: http://www.shigen.nig.ac.jp/gain/index.jsp. Diakses pada: Oktober 2020.

GAL (2018). *UN Convention of Animal Health and Protection (UNCAHP). First Pre-Draft of the Global Animal Welfare Law Association August 23rd 2018.* Zürich, Swiss: Global Animal Law (GAL) Association. Tersedia di: https://www.globalanimallaw.org/downloads/Folder-UNCAHP.pdf.

Gamble, K.C., North, M.C.K., Backues, K., dan Ross, S.R. (2004). Pathologic review of the chimpanzee (*Pan troglodytes*): 1990–2003. Disajikan pada: *Proceedings of the Annual Meeting of the American Association of Zoo Veterinarians, San Diego, CA, 28 August–3 September 2004*. Jacksonville, Florida: American Association of Zoo Veterinarians.

Game, E.T., Meijaard, E., Sheil, D., dan McDonald-Madden, E. (2014). Conservation in a wicked complex world; challenges and solutions. *Conservation Letters*, **7**(3), 271–277. DOI: 10.1111/conl.12050.

Ganas, J., Robbins, M.M., Nkurunungi, J.B., Kaplin, B.A., dan McNeilage, A. (2004). Dietary variability of mountain gorillas in Bwindi Impenetrable National Park, Uganda. *International Journal of Primatology*, **25**(5), 1043–1072. DOI: 10.1023/b:ijop.0000043351.20129.44.

Gaskin, J.M. (2022). Encephalomyocarditis virus infection in animals. Da*lam MSD Manual Veterinary Manual*, ed. MSD. Rahway, New Jersey: Merck & Co. Inc (MSD). Tersedia di: https://www.msdvetmanual.com/generalized-conditions/encephalomyocarditis-virus-infection/encephalomyocarditis-virus-infection-in-animals.

GATO (2020). Historical achievements of GATO and its following objective. *GATO News*, 26 Oktober 2020. Tersedia di: https://gyvunuapsauga.lt/en/news/historical-achievements-of-gato-and-its-following-objectives/.

Gaveau, D.L.A., Sloan, S., Molidena, E., *et al.* (2014). Four decades of forest persistence, clearance and logging on Borneo. *PLoS ONE*, **9**(7), e101654. DOI: 10.1371/journal.pone.0101654.

GCC (tanpa tahun). *GCC Gibbons.* Santa Clarita, California: Gibbon Conservation Center (GCC). Tersedia di: https://www.gibboncenter.org/list-of-gcc-gibbons.html. Diakses pada: Oktober 2020.

GDPC (tanpa tahun). *Early Warning Systems.* Washington DC: Global Disaster Preparedness Center (GDPC). Tersedia di: https://preparecenter.org/topic/early-warning-systems/#:~:text=Early%20warning%20system%20%E2%80%93%20The%20set,possibility%20of%20harm%20or%20loss. Diakses pada: Juli 2022.

Geissmann, T. (1991). Reassessment of age of sexual maturity in gibbons (*Hylobates* spp.). *American Journal of Primatology*, **23**(1), 11–22. DOI: 10.1002/ajp.1350230103.

Geissmann, T., Grindley, M., Ngwe, L., *et al.* (2013). *The Conservation Status of Hoolock Gibbons in Myanmar.* Zürich, Swiss: Gibbon Conservation Alliance. Tersedia di: http://www.gibbonconservation.org/07_publications/book/2013_hoolock_myanmar.pdf.

Genton, C.l., Cristescu, R.H., Gatti, S., *et al.* (2017). Using demographic characteristics of populations to detect spatial fragmentation following suspected Ebola outbreaks in great apes. *American Journal of Physical Anthropology*, **164**(1), 3–10.

Genton, C.l., Pierre, A., Cristescu, R.H., *et al.* (2015). How Ebola impacts social dynamics in gorillas: a multistate modelling approach. *Journal of Animal Ecology*, **84**(1), 166–176.

Georges, A.-J., Leroy, E.M., Renaut, A., *et al.* (1999). Ebola hemorrhagic fever outbreaks in Gabon, 1994–1997: epidemiologic and health control issues. *Journal of Infectious Diseases*, **179**, S65–75.

Georges-Courbot, M.C., Sanchez, A.J., Lu, C.Y., *et al.* (1997). Isolation and phylogenetic characterization of Ebola viruses causing different outbreaks in Gabon. *Emerging Infectious Diseases*, **3**(1), 59–62.

Gevers, D., Kugathasan, S., Denson, Lee A., *et al.* (2014). The treatment-naive microbiome in new-onset Crohn's disease. *Cell Host & Microbe*, **15**(3), 382–392. DOI: 10.1016/j.chom.2014.02.005.

GFAS (2017). *Contingency Planning for Sanctuaries and Rehabilitation Centers.* Phoenix, Arizona: Global Federation of Animal Sanctuaries (GFAS). Tersedia di: https://sanctuaryfederation.org/webinars/contingency-planning-for-sanctuaries-and-rehabilitation-centers/.

GFAS (2019). *Gorilla Rehabilitation and Conservation Education (GRACE) Center.* Phoenix, Arizona: Global Federation of Animal Sanctuaries (GFAS). Tersedia di: https://sanctuaryfederation.org/sanctuaries/gorilla-rehabilitation-and-conservation-education-center-grace/.

GFAS (2020). *Recipients of the 2020 Carole Noon and Outstanding Sanctuary Awards Announced.* Phoenix, Arizona: Global Federation of Animal Sanctuaries (GFAS). Tersedia di: https://www.sanctuaryfederation.org/2020/10/23/recipients-of-the-2020-carole-noon-and-outstanding-sanctuary-awards-announced/.

GFAS (2022). *Standards Appendix for Ape Sanctuaries.* Phoenix, Arizona: Global Federation of Animal Sanctuaries (GFAS). Tersedia di: https://sanctuaryfederation.org/wp-content/uploads/2023/02/Ape-Standards-Appendix-2022.pdf.

GFAS (tanpa tahun). *Find a Sanctuary.* Phoenix, Arizona: Global Federation of Animal Sanctuaries (GFAS). Tersedia di: https://sanctuaryfederation.org/find-a-sanctuary/. Diakses pada: Desember 2022.

GHSA (2020). *Turning Crisis to Opportunities for Workforce Development.* Global Health Security Agenda (GHSA).

Giannetti, B.F., Agostinho, F., Almeida, C.M.V.B., dan Huisingh, D. (2015). A review of limitations of GDP and alternative indices to monitor human wellbeing and to manage eco-system functionality. *Journal of Cleaner Production*, **87**, 11–25. DOI: 10.1016/j.jclepro.2014.10.051.

Gibbon Rehabilitation Project (tanpa tahun). *Gibbon Sponsorship Program.* Phuket, Thailand: The Wild Animal Rescue Foundation of Thailand (WARF). Tersedia di: https://www.gibbonproject.org/gibbon-sponsorship-program/. Diakses pada: Oktober 2020.

Gibbons, A. (2020). Ape researchers mobilize to save primates from coronavirus. *Science*, **368**(6491), 566. DOI: 10.1126/science.368.6491.566-a.

Gibbs, E.P.J. (2014). The evolution of One Health: a decade of progress and challenges for the future. *Veterinary Record*, **174**(4), 85–91. DOI: 10.1136/vr.g143.

GIBOP (2019). *Global Inventory of Biodiversity Offset Policies (GIBOP).* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Tersedia di: https://portals.iucn.org/offsetpolicy/.

Gibson, M. (2011). The universal declaration of animal welfare. *Deakin Law Review*, **16**(2), 539–567. DOI: 10.21153/dlr2011vol16no2art112.

Gilardi, K.V., Gillespie, T.R., Leendertz, F.H., *et al.* (2015). *Best Practice Guidelines for Health Monitoring and Disease Control in Great Ape Populations.* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG). Tersedia di: https://www.iucn-greatapes.org/health-monitoring-and-disease-prevention.

Gilardi, K.V., Nziza, J., Ssebide, B., *et al.* (2022). Endangered mountain gorillas and COVID-19: One Health lessons for prevention and preparedness during a global pandemic. *American Journal of Primatology*, **84**(4–5), e23291. DOI: 10.1002/ajp.23291.

Gilardi, K.V., Oxford, K.L., Gardner-Roberts, D., *et al.* (2014). Human herpes simplex virus type 1 in confiscated gorilla. *Emerging Infectious Diseases*, **20**(11), 1883–6. DOI: 10.3201/eid2011.140075.

Gilardi, K.V. dan Uwingeli, P. (2022). Keep mountain gorillas free from pandemic virus. *Nature*, **602**(7896), 211. DOI: 10.1038/d41586-022-00331-z.

Gill, V. (2017). Endangered apes saved from pet trade. *BBC News*, 7 November 2017. Tersedia di: https://www.bbc.com/news/science-environment-41767347.

Gillespie, T.R. (2019). Guest editorial: Protecting wild primates during the novel coronavirus pandemic and beyond. *Asian Primates Journal*, **8**(1), 1.

Gillespie, T.R. dan Chapman, C.A. (2006). Prediction of parasite infection dynamics in primate metapopulations based on attributes of forest fragmentation. *Conservation Biology*, **20**(2), 441–448.

Gillespie, T.R. dan Chapman, C.A. (2008). Forest fragmentation, the decline of an endangered primate, and changes in host–parasite interactions relative to an unfragmented forest. *American Journal of Primatology*, **70**(3), 222–230. DOI: 10.1002/ajp.20475.

Gillespie, T.R., Chapman, C.A., dan Greiner, E.C. (2005). Effects of logging on gastrointestinal parasite infections and infection risk in African primates. *Journal of Applied Ecology*, **42**(4), 699–707. DOI: 10.1111/j.1365-2664.2005.01049.x.

Gillespie, T.R., Jones, K.E., Dobson, A.P., Clennon, J.A., dan Pascual, M. (2021). COVID-clarity demands unification of health and environmental policy. *Global Change Biology*, **27**(7), 1319–1321. DOI: 10.1111/gcb.15508.

Gillespie, T.R. dan Leendertz, F.H. (2020). COVID-19: protect great apes during human pandemics. *Nature*, **579**(7800), 497. DOI: 10.1038/d41586-020-00859-y.

Gillespie, T.R., Lonsdorf, E.V., Canfield, E.P., *et al*. (2010). Demographic and ecological effects on patterns of parasitism in eastern chimpanzees (*Pan troglodytes schweinfurthii*) in Gombe National Park, Tanzania. *American Journal of Physical Anthropology*, **143**(4), 534–544. DOI: 10.1002/ajpa.21348.

Gillespie, T.R., Nunn, C.L., dan Leendertz, F.H. (2008). Integrative approaches to the study of primate infectious disease: implications for biodiversity conservation and global health. *American Journal of Physical Anthropology*, **137**(S47), 53–69. DOI: 10.1002/ajpa.20949.

Gjeltema, J., Troan, B.V., Muehlenbachs, A., *et al*. (2016). Amoebic meningoencephalitis and disseminated infection caused by *Balamuthia mandrillaris* in a western lowland gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **248**(3), 315–321. DOI: 10.2460/javma.248.3.315.

Gogarten, J.F., Akoua-Koffi, C., Calvignac-Spencer, S., *et al*. (2014). The ecology of primate retroviruses: an assessment of 12 years of retroviral studies in the Taï National Park area, Côte d'Ivoire. *Virology*, **460–461**, 147–153. DOI: 10.1016/j.virol.2014.05.012.

Gogarten, J.F., Calvignac-Spencer, S., Nunn, C.L., *et al*. (2020). Metabarcoding of eukaryotic parasite communities describes diverse parasite assemblages spanning the primate phylogeny. *Molecular Ecology Resources*, **20**, 204–215. DOI: 10.1111/1755-0998.13101.

Gogarten, J.F., Davies, T.J., Benjamino, J., *et al*. (2018). Factors influencing bacterial microbiome composition in a wild non-human primate community in Taï National Park, Côte d'Ivoire. *The ISME Journal*, **12**(10), 2559–2574. DOI: 10.1038/s41396-018-0166-1.

Gogarten, J.F., Düx, A., Mubemba, B., *et al*. (2019a). Tropical rainforest flies carrying pathogens form stable associations with social nonhuman primates. *Molecular Ecology*, **28**(18), 4242–4258. DOI: 10.1111/mec.15145.

Gogarten, J.F., Düx, A., Schuenemann, V.J., *et al*. (2016). Tools for opening new chapters in the book of *Treponema pallidum* evolutionary history. *Clinical Microbiology and Infection*, **22**(11), 916–921.

Gogarten, J.F., Rühlemann, M.C., Archie, E.A., *et al*. (2021). Primate phageomes are structured by superhost phylogeny and environment. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **118**(15), e2013535118.

Gogarten, J.F., Schubert, G., Leendertz, F.H., dan Calvignac-Spencer, S. (2019b). The chimpanzees of the Taï Forest as models for hominine microorganism ecology and evolution. Dalam *The Chimpanzees of the Taï Forest: 40 Years of Research*, ed. C. Boesch, R. Wittig, C. Crockford, *et al*. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press, hal. 366–384.

Goldberg, T.L., Gendron-Fitzpatrick, A., Deering, K.M., *et al*. (2014). Fatal metacestode infection in Bornean orangutan caused by unknown *Versteria* species. *Emerging Infectious Diseases*, **20**(1), 109–113. DOI: 10.3201/eid2001.131191.

Goldsmith, M. (2000). Effects of ecotourism on the behavioral ecology of Bwindi gorillas, Uganda: preliminary results. *American Journal of Physical Anthropology*, **111**(S30), 161.

Goldsmith, M.L. (2014). Mountain gorilla tourism as a conservation tool: have we tipped the balance? Dalam *Primate Tourism: A Tool for Conservation?*, ed. A. E. Russon dan J. Wallis. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press, hal. 177–198. DOI: 10.1017/CBO9781139087407.013.

Gonçalves, A. dan Carvalho, S. (2019). Death among primates: a critical review of non-human primate interactions towards their dead and dying. *Biological Reviews*, **94**(4), 1502–1529.

Gond, V., Fayolle, A., Pennec, A., *et al.* (2013). Vegetation structure and greenness in Central Africa from Modis multi-temporal data. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, **368**(1625), 20120309. DOI: 10.1098/rstb.2012.0309.

Goodall, J. (1983). Population dynamics during a 15 year period in one community of free-living chimpanzees in the Gombe National Park, Tanzania. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, **61**(1), 1–60. DOI: 10.1111/j.1439-0310.1983.tb01324.x.

Goodall, J. (1986). *The Chimpanzees of Gombe: Patterns of Behavior.* Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Goodall, J. (1998). Essays on science and society: learning from the chimpanzees: a message humans can understand. *Science*, **282**(5397), 2184–2185. DOI: 10.1126/science.282.5397.2184.

Goodall, J. (2000). *In the Shadow of Man.* New York, New York: Houghton Mifflin.

Goodman, R.A., Bunnell, R., dan Posner, S.F. (2014). What is "community health"? Examining the meaning of an evolving field in public health. *Preventive Medicine*, **67**, S58–61. DOI: 10.1016/j.ypmed.2014.07.028.

Goodpaster, K.E. (1978). On being morally considerable. *Journal of Philosophy*, **75**(6), 308–325.

Goodwin, H. (2007). Indigenous tourism and poverty reduction. Dalam *Tourism and Indigenous Peoples*, ed. R. Butler dan T. Hinch. Oxford, Inggris: Butterworth-Heinemann, hal. 84–94.

Goodwin, H. (2014). Responsible tourism and the green economy. Dalam *Green Growth and Travelism: Concept, Policy and Practice for Sustainable Tourism*, ed. T. DeLacy, M. Jiang, G. Lipman, dan S. Vorster: Routledge, hal. 133–144.

Goodwin, H. (2016). *Responsible Tourism: Using Tourism for Sustainable Development*, edisi kedua. Oxford, Inggris: Goodfellow Publishers Ltd.

Goossens, B., Kapar, M.D., Kahar, S., dan Ancrenaz, M. (2011). First sighting of Bornean orang-utan twins in the wild. *Asian Primates Journal*, **2**(1), 10–12.

Goossens, B., Setchell, J.M., James, S.S., *et al.* (2006). Philopatry and reproductive success in Bornean orang-utans (*Pongo pygmaeus*). *Molecular Ecology*, **15**(9), 2577–2588. DOI: 10.1111/j.1365-294x.2006.02952.x.

Goossens, B., Setchell, J.M., Tchidongo, E., *et al.* (2005). Survival, interactions with conspecifics and reproduction in 37 chimpanzees released into the wild. *Biological Conservation*, **123**(4), 461–475. DOI: 10.1016/j.biocon.2005.01.008.

Gorilla Doctors (tanpa tahun-a). *About Us.* Davis, California: Gorilla Doctors. Tersedia di: https://www.gorilladoctors.org/about-us/. Diakses pada: September 2022.

Gorilla Doctors (tanpa tahun-b). *Doctors and Staff.* Davis, California: Gorilla Doctors. Tersedia di: https://www.gorilladoctors.org/about-us/team/. Diakses pada: September 2022.

Gorilla Doctors (tanpa tahun-c). *Employee Health Program.* Davis, California: Gorilla Doctors. Tersedia di: https://www.gorilladoctors.org/saving-lives/one-health-medicine/employee-health-program/ Diakses pada: September 2022.

Gorilla Doctors (tanpa tahun-d). *History.* Davis, California: Gorilla Doctors. Tersedia di: https://www.gorilladoctors.org/about-us/history-past-gorilla-doctors/. Diakses pada: Oktober 2022.

Gorilla Doctors (tanpa tahun-e). *One Health Medicine.* Davis, California: Gorilla Doctors. Tersedia di: https://www.gorilladoctors.org/saving-lives/one-health-medicine/. Diakses pada: September 2022.

Gorilla Doctors (tanpa tahun-f). *UC Davis and MGVP Partnership.* Davis, California: Gorilla Doctors. Tersedia di: https://www.gorilladoctors.org/about-us/uc-davis/. Diakses pada: September 2022.

Gormus, B.J., Xu, K., Alford, P.L., *et al.* (1991). A serologic study of naturally acquired leprosy in chimpanzees. *International Journal of Leprosy and Other Mycobacterial Diseases*, **59**(3), 450–457.

Government of Uganda (2019). *The National Environmental Act, 2019.* Uganda: National Environment Management Authority. Tersedia di: https://nema.go.ug/sites/all/themes/nema/docs/National%20Environment%20Act,%20No.%205%20of%202019.pdf.

GRACE (2019). *GRACE Awarded Accreditation by the Global Federation of Animal Sanctuaries.* Provinsi Kivu Utara, Republik Demokratik Kongo: Gorilla Rehabilitation and Conservation Education (GRACE). Tersedia di: https://gracegorillas.org/2019/09/17/grace-gfas-accredited/.

GRACE (2020). *GRACE 2019 Annual Report.* Provinsi Kivu Utara, Republik Demokratik Kongo: Gorilla Rehabilitation and Conservation Education (GRACE). Tersedia di: https://gracegorillas.org/annual-reports/.

Graczyk, T.K., Mudakikwa, A.B., Cranfield, M.R., dan Eilenberger, U. (2001). Hyperkeratotic mange caused by *Sarcoptes scabiei* (Acariformes: Sarcoptidae) in juvenile human-habituated mountain gorillas (*Gorilla gorilla beringei*). *Parasitology Research*, **87**, 1024–1028. DOI: 10.1007/s004360100489.

Graef, A. (2021). Jane Goodall among 80+ leaders in animal advocacy & conservation calling for AP stylebook update. *In Defense of Animals Media Release*, 25 Maret 2021. Tersedia di: https://www.idausa.org/campaign/guardian/latest-news/jane-goodall-joins-in-defense-of-animals-call-for-ap-stylebook-update/.

Graham, T.L., Matthews, H.D., dan Turner, S.E. (2016). A global-scale evaluation of primate exposure and vulnerability to climate change. *International Journal of Primatology*, **37**(2), 158–174. DOI: 10.1007/s10764-016-9890-4.

Granjon, A.-C., Robbins, M.M., Arinaitwe, J., *et al*. (2020a). Estimating abundance and growth rates in a wild mountain gorilla population. *Animal Conservation*, **23**(4), 455–465. DOI: 10.1111/acv.12559.

Granjon, A.-C., Robbins, M., Arinaitwe, J., *et al.* (2020b). Increased survey effort and intrinsic growth contribute to the largest recorded mountain gorilla population. *Animal Conservation*, **23**(4), 455–465.

Grantham, H.S., Duncan, A., Evans, T.D., *et al*. (2020a). Anthropogenic modification of forests means only 40% of remaining forests have high ecosystem integrity. *Nature Communications*, **11**(1), 5978. DOI: 10.1038/s41467-020-19493-3.

Grantham, H.S., Shapiro, A., Bonfils, D., *et al*. (2020b). Spatial priorities for conserving the most intact biodiverse forests within Central Africa. *Environmental Research Letters*, **15**(9), 0940b5. DOI: 10.1088/1748-9326/ab9fae.

GRASP dan IUCN (2018). *Report to the CITES Standing Committee on the Status of Great Apes.* Nairobi, Kenya, dan Gland, Swiss: United Nations Environment Programme Great Apes Survival Partnership (GRASP) dan International Union for Conservation of Nature (IUCN). Tersedia di: http://www.primate-sg.org/storage/pdf/GRASP__IUCN_2018_Report_to_CITES_on_the_Status_of_Great_Apes.pdf.

Graving, J.M., Chae, D., Naik, H., *et al*. (2019). DeepPoseKit, a software toolkit for fast and robust animal pose estimation using deep learning. *eLife*, **8**, e47994. DOI: 10.7554/eLife.47994.

Gray, C. dan Favre, D. (2022). Veterinary ethics and the law. Dalam *Ethics in Veterinary Practice: Balancing Conflicting Interests*, ed. B. Kipperman dan B. E. Rollin. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons Inc, hal. 78–99.

Gray, M., McNeilage, A., Fawcett, K., *et al*. (2010). Censusing the mountain gorillas in the Virunga Volcanoes: complete sweep method versus monitoring. *African Journal of Ecology*, **48**(3), 588–599. DOI: 10.1111/j.1365-2028.2009.01142.x.

Gray, M., Roy, J., Vigilant, L., *et al*. (2013). Genetic census reveals increased but uneven growth of a critically endangered mountain gorilla population. *Biological Conservation*, **158**(Supplement C), 230–238. DOI: 10.1016/j.biocon.2012.09.018.

Gray, S.J. (2012). *Conservation difficulties for* Hylobates lar*: effects the illegal pet trade has on white-handed gibbons' behavioral health and successful rehabilitation.* Undergraduate Honors thesis. Boulder, Colorado: University of Colorado Boulder. Tersedia di: https://scholar.colorado.edu/concern/undergraduate_honors_theses/12579s59n.

Great Ape Project (tanpa tahun). *World Declaration on Great Apes*. Great Ape Project (GAP). Tersedia di: https://www.projetogap.org.br/en/world-declaration-on-great-primates/. Diakses pada: Desember 2022.

Greene, M. (2005). *Jane Goodall: A Biography.* Westport, Connecticut: Greenwood Press.

Greenpeace Africa (2020). 34 plastic bans in Africa: a reality check. *Greenpeace Africa*, 19 Mei 2020. Tersedia di: https://www.greenpeace.org/africa/en/blogs/11156/34-plastic-bans-in-africa/.

Greggor, A.L., Berger-Tal, O., Blumstein, D.T., *et al.* (2016). Research priorities from animal behaviour for maximising conservation progress. *Trends in Ecology & Evolution*, **31**(12), 953–964. DOI: 10.1016/j.tree.2016.09.001.

Gresl, T.A., Baum, S.T., dan Kemnitz, J.W. (2000). Glucose regulation in captive *Pongo pygmaeus abeli*, *P. p. pygmaeus,* and *P. p. abeli* × *P. p. pygmaeus* orangutans. *Zoo Biology*, **19**(3), 193–208.

Grimm, D. (2020). Chimpanzee sanctuaries are under fire. Can a new science-based tool improve ape welfare? *Science*, 2 Desember 2020. Tersedia di: https://www.sciencemag.org/news/2020/12/chimpanzee-sanctuaries-are-under-fire-can-new-science-based-tool-improve-ape-welfare.

Gruen, L. (2015). *Entangled Empathy: An Alternative Ethic for our Relationships with Animals.* Brooklyn, New York: Lantern Books.

Gruen, L. (2018). More risky than radical. *American Journal of Bioethics*, **18**(10), 45–47. DOI: 10.1080/15265161.2018.1513606.

Gruen, L., Fultz, A., dan Pruetz, J. (2013). Ethical issues in African great ape field studies. *Institute for Laboratory Animal Research (ILAR) Journal*, **54**(1), 24–32. DOI: 10.1093/ilar/ilt016.

Gruen, L., Jamieson, D., dan Schlottmann, C. (2012). *Reflecting on Nature: Readings in Environmental Ethics and Philosophy*, edisi kedua. New York, New York: Oxford University Press.

Grunert, K.G., Hieke, S., dan Wills, J. (2014). Sustainability labels on food products: consumer motivation, understanding and use. *Food Policy*, **44**, 177–189. DOI: 10.1016/j.foodpol.2013.12.001.

Grützmacher, K.S., Karesh, W.B., Amuasi, J.H., *et al.* (2021). The Berlin principles on one health: bridging global health and conservation. *Science of The Total Environment*, **764**, 142919. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.142919.

Grützmacher, K.S., Keil, V., Leinert, V., *et al.* (2018a). Human quarantine: toward reducing infectious pressure on chimpanzees at the Taï Chimpanzee Project, Côte d'Ivoire. *American Journal of Primatology*, **80**(1), e22619. DOI: 10.1002/ajp.22619.

Grützmacher, K.S., Keil, V., Metzger, S., *et al.* (2018b). Human respiratory syncytial virus and *Streptococcus pneumoniae* infection in wild bonobos. *EcoHealth*, **15**(2), 462–466. DOI: 10.1007/s10393-018-1319-4.

Grützmacher, K.S., Köndgen, S., Keil, V., *et al.* (2016). Codetection of respiratory syncytial virus in habituated wild western lowland gorillas and humans during a respiratory disease outbreak. *EcoHealth*, **13**(3), 499–510. DOI: 10.1007/s10393-016-1144-6.

Gryseels, S., Watts, T.D., Kabongo, J.-M.M., *et al.* (2019). A near-full-length HIV-1 genome from 1966 recovered from formalin-fixed paraffin-embedded tissue. *bioRxiv*, 687863. DOI: 10.1101/687863; t.

Guagliardo, S.A.J., Monroe, B.P., Moundjoa, C., *et al.* (2020). Asymptomatic orthopoxvirus circulation in humans in the wake of a monkeypox outbreak among chimpanzees in Cameroon. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, **102**(1), 206–212. DOI: 10.4269/ajtmh.19-0467.

Guarino, B. (2016). North Korea's newest zoo attraction is a chimpanzee trained to smoke cigarettes. *The Washington Post*, *21* Oktober 2016. Tersedia di: https://www.4apes.com/news/item/1538-https-www-washingtonpost-com-news-morning-mix-wp-2016-10-21-north-koreas-newest-zoo-attraction-is-a-chimpanzee-trained-to-smoke-cigarettes.

Guatelli-Steinberg, D. (2000). Linear enamel hypoplasia in gibbons (*Hylobates lar carpenteri*). *American Journal of Physical Anthropology*, **112**(3), 395–410. DOI: 10.1002/1096-8644(200007)112:3<395::AID-AJPA9>3.0.CO;2-H.

Guatelli-Steinberg, D., Ferrell, R.J., dan Spence, J.M. (2012). Linear enamel hypoplasia as an indicator of physiological stress in great apes: reviewing the evidence in light of enamel growth variation. *American Journal of Physical Anthropology*, **148**(2), 191–204.

Guatelli-Steinberg, D. dan Skinner, M.F. (2000). Prevalence and etiology of linear enamel hypoplasia in monkeys and apes from Asia and Africa. *Folia Primatologica*, **71**(3), 115–132. DOI: 10.1159/000021740.

Guerrera, W., Sleeman, J.M., Jasper, S.B., *et al.* (2003). Medical survey of the local human population to determine possible health risks to the mountain gorillas of Bwindi Impenetrable Forest National Park, Uganda. *International Journal of Primatology*, **24**(1), 197–207. DOI: 10.1023/A:1021410931928.

Guimarães, V.Y., Justo, A.A., Martins, L.L., Catão-Dias, J.L., dan Sacristán, C. (2020). Emerging coronaviruses in Neotropical primates: a new threat? *Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública*, **7**(1). DOI: 10.4025/revcivet.v7i1.55490.

Guo, Y.-R., Cao, Q.-D., Hong, Z.-S., *et al.* (2020). The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak: an update on the status. *Military Medical Research*, **7**(1), 11. DOI: 10.1186/s40779-020-00240-0.

Gut Aiderbichl (tanpa tahun). *Schimpansen.* Salzburg, Jerman: Gut AIderbichl GmbH. Tersedia di: https://www.gut-aiderbichl.com/tiere/unseretiereo/schimpansen/. Diakses pada: Desember 2020.

Guy, A.J., Curnoe, D., dan Banks, P.B. (2014). Welfare based primate rehabilitation as a potential conservation strategy: does it measure up? *Primates*, **55**(1), 139–147. DOI: 10.1007/s10329-013-0386-y.

Guyson, N. (2021). Lockdown underscores Uganda's overreliance on tourism to fund conservation. *Mongabay Series: Great Apes*, 21 Desember 2021. Tersedia di: https://news.mongabay.com/2021/12/lockdown-underscores-ugandas-overreliance-on-tourism-to-fund-conservation/.

GVTC (2020). *Regional EVD and COVID-19 Contingency Plans for Mountain Gorillas.* Kigali, Rwanda: Greater Virunga Transboundary Collaboration (GVTC). Tersedia di: https://pfbc-cbfp.org/actualites-partenaires/coll%C3%A8ge-multilat%C3%A9ral.html?file=files/docs/news/6-2020/Doc%202_GVTC%20Contingency%20Planning%20Overview.pdf.

Haberthur, K. dan Messaoudi, I. (2013). Animal models of varicella zoster virus infection. *Pathogens*, **2**(2), 364–382. DOI: 10.3390/pathogens2020364.

Haggblade, M.K., Smith, W.A., Noheri, J.B., *et al.* (2019). Outcomes of snare-related injuries to endangered mountain gorillas (*Gorilla beringei beringei*) in Rwanda. *Journal of Wildlife Diseases*, **55**(2), 298–303, 6. DOI: 10.7589/2018-01-008.

Hahn, B.H., Shaw, G.M., De Cock, K.M., dan Sharp, P.M. (2000). AIDS as a zoonosis: scientific and public health implications. *Science*, **287**(5453), 607–614. DOI: 10.1126/science.287.5453.607.

Halifax, J. (2011). The precious necessity of compassion. *Journal of Pain and Symptom Management*, **41**(1), 146–153. DOI: 10.1016/j.jpainsymman.2010.08.010.

Hall, C.M., Scott, D., dan Gössling, S. (2020). Pandemics, transformations and tourism: be careful what you wish for. *Tourism Geographies*, **22**(3), 577–598. DOI: 10.1080/14616688.2020.1759131.

Hall, M.J., Ng, A., Ursano, R.J., *et al.* (2004). Psychological impact of the animal–human bond in disaster preparedness and response. *Journal of Psychiatric Practice*, **10**(6), 368–374.

Halter, C. (2018). Paul Richards and Esther Mokuwa on lessons learned during the Ebola epidemic. *KGOU*, 16 Maret 2018. Tersedia di: https://www.kgou.org/post/paul-richards-and-esther-mokuwa-lessons-learned-during-ebola-epidemic.

Hamard, M., Cheyne, S.M., dan Nijman, V. (2010). Vegetation correlates of gibbon density in the peat-swamp forest of the Sabangau catchment, Central Kalimantan, Indonesia. *American Journal of Primatology*, **72**(7), 607–616. DOI: 10.1002/ajp.20815.

Hamer, D.H. dan Connor, B.A. (2004). Travel health knowledge, attitudes and practices among United States travelers. *Journal of Travel Medicine*, **11**(1), 23–26. DOI: 10.2310/7060.2004.13577.

Hampton, J.O., Jones, B., dan McGreevy, P.D. (2020). Social license and animal welfare: developments from the past decade in Australia. *Animals*, **10**(12), 2237. DOI: 10.3390/ani10122237.

Han, X.Y., Seo, Y.H., Sizer, K.C., *et al.* (2008). A new *Mycobacterium* species causing diffuse lepromatous leprosy. *American Journal of Clinical Pathology*, **130**(6), 856–864. DOI: 10.1309/ajcpp72fjzzrrvmm.

Han, X.Y., Sizer, K.C., Thompson, E.J., *et al.* (2009). Comparative sequence analysis of *Mycobacterium leprae* and the new leprosy-causing *Mycobacterium lepromatosis*. *Journal of Bacteriology*, **191**(19), 6067–6074. DOI: 10.1128/JB.00762-09.

Hanamura, S., Kiyono, M., Lukasik-Braum, M., *et al.* (2008). Chimpanzee deaths at Mahale caused by a flu-like disease. *Primates*, **49**(1), 77–80. DOI: 10.1007/s10329-007-0054-1.

Hanes, A., Kalema-Zikusoka, G., Svensson, M.S., dan Hill, C.M. (2018). Assessment of health risks posed by tourists visiting mountain gorillas in Bwindi Impenetrable National Park, Uganda. *Primate Conservation*, **32**, 123–132.

Hannibal, D.L. dan Guatelli-Steinberg, D. (2005). Linear enamel hypoplasia in the great apes: analysis by genus and locality. *American Journal of Physical Anthropology*, **127**(1), 13–25. DOI: 10.1002/ajpa.20141.

Hansen, B.K., Fultz, A.L., Hopper, L.M., dan Ross, S.R. (2018). An evaluation of video cameras for collecting observational data on sanctuary-housed chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Zoo Biology*, **37**(3), 156–161. DOI: 10.1002/zoo.21410.

Harcourt, A.H., Fossey, D., dan Sabater-Pi, J. (1981). Demography of *Gorilla gorilla*. *Journal of Zoology*, **195**(2), 215–233. DOI: 10.1111/j.1469-7998.1981.tb03460.x.

Harcourt, A.H. dan Greenberg, J. (2001). Do gorilla females join males to avoid infanticide? A quantitative model. *Animal Behaviour*, **62**(5), 905–915. DOI: 10.1006/anbe.2001.1835.

Harcourt, A.H. dan Stewart, K.J. (2007). *Gorilla Society: Conflict, Compromise, and Cooperation Between the Sexes.* Chicago, Illinois: University of Chicago Press. DOI: 10.7208/chicago/9780226316048.001.0001.

Hardgrove, E.H., Zimmerman, D.M., von Fricken, M.E., dan Deem, S.L. (2021). A scoping review of rodent-borne pathogen presence, exposure, and transmission at zoological institutions. *Preventive Veterinary Medicine*, **193**, 105345. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2021.105345.

Harper, K.N. dan Knauf, S. (2013). *Treponema pallidum* infection in primates: clinical manifestations, epidemiology, and evolution of a stealthy pathogen. Dalam *Primates, Pathogens, and Evolution*, ed. J. F. Brinkworth dan K. Pechenkina. New York, New York: Springer, hal. 189–219.

Harrington, L.A., Moehrenschlager, A., Gelling, M., *et al.* (2013). Conflicting and complementary ethics of animal welfare considerations in reintroductions. *Conservation Biology*, **27**(3), 486–500. DOI: 10.1111/cobi.12021.

Harris, D.J., Ebika, S.T.N., Sanz, C.M., Madingou, M.P.N., dan Morgan, D.B. (2021). Large trees in tropical rain forests require big plots. *Plants People Planet*, **3**(3), 282–294. DOI: 10.1002/ppp3.10194.

Harrison, M., Baker, J., Twinamatsiko, M., dan Milner-Gulland, E.J. (2015). Profiling unauthorized natural resource users for better targeting of conservation interventions. *Conservation Biology*, **29**(6), 1636–1646. DOI: 10.1111/cobi.12575.

Harrison, M.E., Cheyne, S.M., Sulistiyanto, Y., dan Rieley, J.O. (2007). Biological effects of smoke from dry-season fires in non-burnt areas of the Sabangau peat swamp forest, Central Kalimantan, Indonesia. Dalam *Carbon–Climate–Human Interaction on Tropical Peatland: Proceedings of the International Symposium and Workshop on Tropical Peatland, Yogyakarta, August 27–29, 2007. EU CARBOPEAT and RESTOPEAT Partnership*, ed. J. O. Rieley, C. J. Banks, dan G. Radjaguk. Sleman, Indonesia, dan Leicester, Inggris: Universitas Gadjah Mada, University of Leicester, hal. 1–5.

Harrison, M.E., Ottay, J.B., D'Arcy, L.J., *et al.* (2020a). Tropical forest and peatland conservation in Indonesia: challenges and directions. *People and Nature*, **2**(1), 4–28. DOI: 10.1002/pan3.10060.

Harrison, M.E., Wijedasa, L.S., Cole, L.E.S., *et al.* (2020b). Tropical peatlands and their conservation are important in the context of COVID-19 and potential future (zoonotic) disease pandemics. *PeerJ*, **8**, e10283. DOI: 10.7717/peerj.10283.

Hartel, J.A., Otali, E., Machanda, Z., *et al.* (2020). Holistic approach for conservation of chimpanzees in Kibale National Park, Uganda. Dalam *Chimpanzees in Context: A Comparative Perspective on Chimpanzee Behavior, Cognition, Conservation, and Welfare*, ed. L. M. Hopper dan S. R. Ross. Chicago, Illinois: University of Chicago Press, hal. 612–643. DOI: 10.7208/chicago/9780226728032.003.0026.

Hasegawa, H. dan Udono, T. (2007). Chimpanzee pinworm, *Enterobius anthropopitheci* (Nematoda: Oxyuridae), maintained for more than twenty years in captive chimpanzees in Japan. *Journal of Parasitology*, **93**(4), 850–853.

Hashimoto, C. (1997). Context and development of sexual behavior of wild bonobos (*Pan paniscus*) at Wamba, Zaire. *International Journal of Primatology*, **18**(1), 1–21. DOI: 10.1023/A:1026384922066.

Hashimoto, C. (1999). Snare injuries of chimpanzees in the Kalinzu Forest, Uganda. *Pan Africa News*, **6**(2), 20–22.

Häsler, B., Cornelsen, L., Bennani, H., dan Rushton, J. (2014). A review of the metrics for One Health benefits. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Épizooties*, **33**(2), 453–464. DOI: 10.20506/rst.33.2.2294.

Hassan, K.H. (2016). Ensuring animal welfare in zoos? Operations: a comparative note on Malaysian and Japanese legislation. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, **7**(1), 328. DOI: 10.5901/mjss.2016.v7n1p328.

Hassell, J.M., Zimmerman, D., Cranfield, M.R., *et al.* (2017). Morbidity and mortality in infant mountain gorillas (*Gorilla beringei beringei*): a 46-year retrospective review. *American Journal of Primatology*, **79**(10), e22686. DOI: 10.1002/ajp.22686.

Haurez, B., Daïnou, K., Tagg, N., Petre, C.-A., dan Doucet, J.-L. (2015). The role of great apes in seed dispersal of the tropical forest tree species *Dacryodes normandii* (Burseraceae) in Gabon. *Journal of Tropical Ecology*, **31**(5), 395–402. DOI: 10.1017/S0266467415000322.

Haurez, B., Daïnou, K., Vermeulen, C., *et al.* (2017). A look at intact forest landscapes (IFLs) and their relevance in Central African forest policy. *Forest Policy and Economics*, **80**, 192–199. DOI: 10.1016/j.forpol.2017.03.021.

Hawkins, S.J., Struthers, J.D., Phair, K.A., *et al.* (2021). Diagnostic evaluation of fatal *Balamuthia mandrillaris meningoencephalitis* in a captive Bornean orangutan (*Pongo pygmaeus*) with identification of potential environmental source and evidence of chronic exposure. *Primates*, **62**(1), 51–61. DOI: 10.1007/s10329-020-00860-z.

He, B., Feng, Y., Zhang, H., *et al.* (2015). Filovirus RNA in fruit bats, China. *Emerging Infectious Diseases*, **21**(9), 1675–1677. DOI: 10.3201/eid2109.150260.

Head, J.S., Boesch, C., Makaga, L., dan Robbins, M.M. (2011). Sympatric chimpanzees (*Pan troglodytes troglodytes*) and gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) in Loango National Park, Gabon: dietary composition, seasonality, and intersite comparisons. *International Journal of Primatology*, **32**(3), 755–775. DOI: 10.1007/s10764-011-9499-6.

Head, J.S., Boesch, C., Robbins, M.M., *et al.* (2013). Effective sociodemographic population assessment of elusive species in ecology and conservation management. *Ecology and Evolution*, **3**(9), 2903–2916. DOI: 10.1002/ece3.670.

Heinicke, S., Mundry, R., Boesch, C., *et al.* (2019). Advancing conservation planning for western chimpanzees using IUCN SSC A.P.E.S.: the case of a taxon-specific database. *Environmental Research Letters*, **14**(6), 064001. DOI: 10.1088/1748-9326/ab1379.

Heldstab, A., Rüedi, D., Sonnabend, W.F., dan Deinhardt, F. (1981). Spontaneous generalized herpesvirus hominis infection of a lowland gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*). *Journal of Medical Primatology*, **10**(2–3), 129–135. DOI: 10.1159/000460063.

HELP Congo (tanpa tahun). *Parrainage.* Lissieu, Prancis: HELP Congo. Tersedia di: http://www.help-primates.org/fr/parrainage.html. Diakses pada: Oktober 2020.

Henao-Restrepo, A.M., Longini, I.M., Egger, M., *et al.* (2015). Efficacy and effectiveness of an rVSV-vectored vaccine expressing Ebola surface glycoprotein: interim results from the Guinea ring vaccination cluster-randomised trial. *The Lancet*, **386**(9996), 857–866. DOI: 10.1016/s0140-6736(15)61117-5.

Henseler, M., Maisonnave, H., dan Maskaeva, A. (2022). Economic impacts of COVID-19 on the tourism sector in Tanzania. *Annals of Tourism Research Empirical Insights*, **3**(1), 100042. DOI: 10.1016/j.annale.2022.100042.

Herbinger, I., Boesch, C., dan Rothe, H. (2001). Territory characteristics among three neighboring chimpanzee communities in the Taï National Park, Côte d'Ivoire. *International Journal of Primatology*, **22**(2), 143–167. DOI: 10.1023/a:1005663212997.

Hernandez, E., Fawcett, A., Brouwer, E., Rau, J., dan Turner, P.V. (2018). Speaking up: veterinary ethical responsibilities and animal welfare issues in everyday practice. *Animals*, **8**(1), 15. DOI: 10.3390/ani8010015.

Hernández, P., Gangsei, D., dan Engstrom, D. (2007). Vicarious resilience: a new concept in work with those who survive trauma. *Family Process*, **46**(2), 229–241. DOI: 10.1111/j.1545-5300.2007.00206.x.

Herrera, J. dan Nunn, C.L. (2019). Behavioural ecology and infectious disease: implications for conservation of biodiversity. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, **374**(1781), 20180054. DOI: 10.1098/rstb.2018.0054.

Hewitt, G., MacLarnon, A., dan Jones, K.E. (2002). The functions of laryngeal air sacs in primates: a new hypothesis. *Folia Primatologica*, **73**, 70–94.

HHS (2012). *Emergency Management and the Incident Command System.* Washington DC: United States Department of Health and Human Services (HHS).

Hickel, J. (2019). Is it possible to achieve a good life for all within planetary boundaries? *Third World Quarterly*, **40**(1), 18–35. DOI: 10.1080/01436597.2018.1535895.

Hickey, J.R., Basabose, A., Gilardi, K.V., *et al.* (2020). Gorilla beringei *ssp.* beringei *(amended version of 2018 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T39999A176396749.* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T39999A176396749.en.

Hickey, J.R., Granjon, A.-C., Vigilant, L., *et al*. (2019a). *Virunga 2015–2016 Surveys: Monitoring Mountain Gorillas, Other Select Mammals, and Illegal Activities.* Kigali, Rwanda: GVTC, IGCP & Partners. Tersedia di: http://igcp.org/wp-content/uploads/Virunga-Census-2015-2016-Final-Report-2019-with-French-summary-2019_04_24.pdf.

Hickey, J.R., Uzabaho, E., Akantorana, M., *et al.* (2019b). *Bwindi-Sarambwe 2018 Surveys: Monitoring Mountain Gorillas, Other Select Mammals, and Human Activities*. Unpublished report to Uganda Wildlife Authority. Kampala, Uganda: GVTC, IGCP & Partners. Tersedia di: http://ir.must.ac.ug/handle/123456789/762.

Highland Farm (tanpa tahun). *Gibbons in Need.* GoFundMe. Tersedia di: https://www.gofundme.com/f/gibbons-in-need. Diakses pada: Oktober 2020.

HiH (tanpa tahun). *Health in Harmony is a Climate Solution.* Portland, Oregon: Health in Harmony (HiH). Tersedia di: https://healthinharmony.org/. Diakses pada: November 2021.

Hill, S.P. dan Broom, D.M. (2009). Measuring zoo animal welfare: theory and practice. *Zoo Biology*, **28**(6), 531–544. DOI: 10.1002/zoo.20276.

Hilser, H. (2011). *An assessment of primate health in the Sabangau peat-swamp forest, Central Kalimantan, Indonesian Borneo.* MSc thesis. Oxford, Inggris: Oxford Brookes University.

Himalayan News Service (2009). Central Zoo bans plastic bags. *The Himalayan*, 6 Juni 2009. Tersedia di: https://thehimalayantimes.com/nepal/central-zoo-bans-plastic-bags.

Hing, S., Narayan, E.J., Thompson, R.C.A., dan Godfrey, S.S. (2016). The relationship between physiological stress and wildlife disease: consequences for health and conservation. *Wildlife Research*, **43**(1), 51–60. DOI: 10.1071/WR15183.

Hingham, J.E.S. (2007). *Critical Issues in Ecotourism: Understanding a Complex Tourism Phenomenon.* Oxford, Inggris: Butterworth-Heinemann.

Hirata, S., Morimura, N., Watanuki, K., Ross, S.R., dan Goodall, J. (2020). The establishment of sanctuaries for former laboratory chimpanzees: challenges, successes, and cross-cultural context. Dalam *Chimpanzees in Context: A Comparative Perspective on Chimpanzee Behavior, Cognition, Conservation, and Welfare*, ed. L. M. Hopper dan S. R. Ross. Chicago, Illinois: University of Chicago Press, hal. 208–232. DOI: 10.7208/chicago/9780226728032.003.0009.

Hobson, K. (2007). Political animals? On animals as subjects in an enlarged political geography. *Political Geography*, **26**(3), 250–267. DOI: 10.1016/j.polgeo.2006.10.010.

Hockings, K. dan Humle, T. (2009). *Best Practice Guidelines for the Prevention and Mitigation of Conflict Between Humans and Great Apes*. Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG). Tersedia di: https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/ssc-op-037.pdf.

Hockings, K.J., McLennan, M.R., Carvalho, S., *et al.* (2015). Apes in the Anthropocene: flexibility and survival. *Trends in Ecology & Evolution*, **30**(4), 215–222. DOI: 10.1016/j.tree.2015.02.002.

Hockings, K.J., Mubemba, B., Avanzi, C., *et al.* (2021). Leprosy in wild chimpanzees. *Nature*, **598**(7882), 652–656. DOI: 10.1038/s41586-021-03968-4.

Hockings, K.J., Yamakoshi, G., Kabasawa, A., dan Matsuzawa, T. (2010). Attacks on local persons by chimpanzees in Bossou, Republic of Guinea: long-term perspectives. *American Journal of Primatology*, **72**(10), 887–896. DOI: 10.1002/ajp.20784.

Hockings, M., Dudley, N., Elliott, W., *et al.* (2020). Editorial essay: COVID-19 and protected and conserved areas. *Parks*, **26**(1), 7–24.

Hoffmann, C., Zimmermann, F., Biek, R., *et al.* (2017). Persistent anthrax as a major driver of wildlife mortality in a tropical rainforest. *Nature*, **548**, 82–86. DOI: 10.1038/nature23309, https://www.nature.com/articles/nature23309#supplementary-information.

Hohmann, G., Robbins, M.M., dan Boesch, C., ed. (2006). *Feeding Ecology in Apes and Other Primates: Ecological, Physiological, and Behavioural Aspects*. Cambridge Studies in Biological and Evolutionary Anthropology Volume 48. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press.

Homsy, J. (1999). *Ape Tourism and Human Diseases: How Close Should We Get? A Critical Review of the Rules and Regulations Governing Park Management & Tourism for the Wild Mountain Gorilla,* Gorilla gorilla beringei. Nairobi, Kenya: Report of a Consultancy for the International Gorilla Conservation Programme.

Hooper, L.V., Littman, D.R., dan Macpherson, A.J. (2012). Interactions between the microbiota and the immune system. *Science*, **336**(6086), 1268–1273. DOI: 10.1126/science.1223490.

Hopper, L.M. dan Ross, S.R., ed. (2020). *Chimpanzees in Context: A Comparative Perspective on Chimpanzee Behavior, Cognition, Conservation, and Welfare*. Chicago, Illinois: University of Chicago Press. DOI: 10.7208/chicago/9780226728032.001.0001.

Horvath, L.L., Murray, C.K., dan DuPont, H.L. (2003). Travel health information at commercial travel websites. *Journal of Travel Medicine*, **10**(5), 272–279. DOI: 10.2310/7060.2003.2699.

Hosey, G. (2008). A preliminary model of human–animal relationships in the zoo. *Applied Animal Behaviour Science*, **109**(2), 105–127. DOI: 10.1016/j.applanim.2007.04.013.

Hosey, G.R. dan Druck, P.L. (1987). The influence of zoo visitors on the behaviour of captive primates. *Applied Animal Behaviour Science*, **18**(1), 19–29. DOI: 10.1016/0168-1591(87)90251-6.

Hosey, G., Melfi, V., dan Pankhurst, S. (2013). *Zoo Animals: Behaviour, Management, and Welfare*. Oxford, Inggris: Oxford University Press.

Hosey, G., Melfi, V., dan Ward, S.J. (2020). Problematic animals in the zoo: the issue of charismatic megafauna. Dalam *Problematic Wildlife II: New Conservation and Management Challenges in the Human–Wildlife Interactions*, ed. F. M. Angelici dan L. Rossi. Cham, Swiss: Springer International Publishing, hal. 485–508. DOI: 10.1007/978-3-030-42335-3_15.

Hrdy, S.B. (1979). Infanticide among animals: a review, classification, and examination of the implications for the reproductive strategies of females. *Ethology and Sociobiology*, **1**(1), 13–40. DOI: 10.1016/0162-3095(79)90004-9.

Hsu, C.-C. dan Sandford, B.A. (2007). The Delphi technique: making sense of consensus. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, **12**, 10. DOI: 10.7275/pdz9-th90.

Hu, N., Guan, Z., Huang, B., *et al.* (2018). Dispersal and female philopatry in a long-term, stable, polygynous gibbon population: evidence from 16 years field observation and genetics. *American Journal of Primatology*, **80**(9), e22922. DOI: 10.1002/ajp.22922.

Hu, T., Chitnis, N., Monos, D., dan Dinh, A. (2021). Next-generation sequencing technologies: an overview. *Human Immunology*, **82**(11), 801–811. DOI: 10.1016/j.humimm.2021.02.012.

Hubálek, Z. (2003). Emerging human infectious diseases: anthroponoses, zoonoses, and sapronoses. *Emerging Infectious Diseases*, **9**(3), 403–404.

Hughes, A.C. (2019). Understanding and minimizing environmental impacts of the Belt and Road Initiative. *Conservation Biology*, **33**(4), 883–894. DOI: 10.1111/cobi.13317.

Humle, T. (2015). *The Dimensions of Ape–Human Interactions in Industrial Agricultural Landscapes. Background Paper for State of the Apes: Industrial Agriculture and Ape Conservation. Arcus Foundation.* Cambridge, Inggris: Cambridge University Press. Tersedia di: http://www.stateoftheapes.com/wp-content/uploads/2016/03/Ape–Human-Interactions-in-Industrial-Agricultural-Landscapes.pdf.

Humle, T., Boesch, C., Campbell, G., *et al.* (2016a). Pan troglodytes *ssp.* verus *(errata version published in 2016). The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T15935A102327574.* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T15935A17989872.en.

Humle, T., Colin, C., Laurans, M., dan Raballand, E. (2011). Group release of sanctuary chimpanzees (*Pan troglodytes*) in the Haut Niger National Park, Guinea, west Africa: ranging patterns and lessons so far. *International Journal of Primatology*, **32**(2), 456–473. DOI: 10.1007/s10764-010-9482-7.

Humle, T. dan Hill, C. (2016). People–primate interactions: implications for primate conservation. Dalam *Introduction to Primate Conservation*, ed. S. A. Wich dan A. J. Marshall. Oxford, Inggris: Oxford University Press, hal. 219–240.

Humle, T., Maisels, F., Oates, J.F., Plumptre, A., dan Williamson, E.A. (2016b). Pan troglodytes *(errata version published in 2018). The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T15933A129038584.* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T15933A17964454.en.

Hursthouse, R. (2011). Virtue ethics and the treatment of animals. Dalam *The Oxford Handbook of Animal Ethics*, ed. T. L. Beauchamp dan R. G. Frey. Oxford, Inggris: Oxford University Press, hal. 119–243. DOI: 10.1093/oxfordhb/9780195371963.013.0005.

Hutchins, M., Foose, T., dan Seal, U.S. (1991). The role of veterinary medicine in endangered species conservation. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **22**(3), 277–281.

Huynh, D.V., Truong, T.T.K., Duong, L.H., *et al.* (2021). The COVID-19 pandemic and its impacts on tourism business in a developing city: insight from Vietnam. *Economies*, **9**(4), 172. DOI: 10.3390/economies9040172.

Hvenegaard, G.T. (2014). Economic aspects of primate tourism associated with primate conservation. Dalam *Primate Tourism: A Tool for Conservation?*, ed. A. E. Russon dan J. Wallis. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press, hal. 259–277. DOI: 10.1017/CBO9781139087407.020.

Hyeroba, D., Apell, P., dan Otali, E. (2011). Managing a speared alpha male chimpanzee (*Pan troglodytes*) in Kibale National Park, Uganda. *Veterinary Record*, **169**(25), 658. DOI: 10.1136/vr.d4680.

ICCA Consortium (2021). *Territories of Life: 2021 Report.* ICCA Consortium. Tersedia di: https://report.territoriesoflife.org/.

Idani, G. (1990). Relations between unit-groups of bonobos at Wamba, Zaire: encounters and temporary fusions. *African Study Monographs*, **11**, 153–186.

IFAW (2018). *Disrupt: Wildlife Cybercrime.* London, Inggris: International Fund for Animal Welfare (IFAW). Tersedia di: https://www.ifaw.org/eu/resources/disrupt-wildlife-cybercrime.

IFC (2012). *Performance Standard 6 – Biodiversity Conservation and Sustainable Management of Living Natural Resources.* Washington DC: International Finance Corporation (IFC), World Bank Group. Tersedia di: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/Topics_Ext_Content/IFC_External_Corporate_Site/Sustainability-At-IFC/Policies-Standards/Performance-Standards/PS6.

IFC (2013). *Good Practice Handbook: Cumulative Impact Assessment and Management: Guidance for the Private Sector in Emerging Markets.* Washington DC: International Finance Corporation (IFC), World Bank Group. Tersedia di: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/58fb524c-3f82-462b-918f-0ca1af135334/IFC_GoodPracticeHandbook_CumulativeImpactAssessment.pdf?MOD=AJPERES&CVID=kbnYgI5.

IFC (2019). *Guidance Note 6 – Biodiversity Conservation and Sustainable Management of Living Natural Resources.* Washington DC: International Finance Corporation (IFC), World Bank Group. Tersedia di: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/5e0f3c0c-0aa4-4290-a0f8-4490b61de245/GN6_English_June-27-2019.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mRQjZva.

IFRC (2021). *Contingency Plan Guide.* Jenewa, Swiss: International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC). Tersedia di: https://www.ifrc.org/document/contingency-planning-guide.

IGCP (tanpa tahun). *Certified Gorilla Friendly TM.* Kigali, Rwanda: International Gorilla Conservation Programme (IGCP). Tersedia di: https://igcp.org/tourism/certified-gorilla-friendly/. Diakses pada: April 2022.

iHMP Research Network Consortium (2019). The Integrative Human Microbiome Project. *Nature*, **569**(7758), 641–648. DOI: 10.1038/s41586-019-1238-8.

ILRI [International Livestock Research Institute] (2019). *Meat: The Future Series. Options for the Livestock Sector in Developing and Emerging Economies to 2030 and Beyond.* Jenewa, Swiss: World Economic Forum.

Imster, E. (2018). Wildfire smoke messing with orangutans' eating and sleep. *EarthSky*, 3 Juni 2018. Tersedia di: https://earthsky.org/earth/wildfire-smoke-orangutan-health-threat/.

Inclean Magazine (2019). Zoos Victoria ban all single-use plastic bottles and straws. *Inclean Magazine*, 1 Mei 2019. Tersedia di: https://incleanmag.com.au/zoos-victoria-ban-all-single-use-plastic/.

Ingram, J. (2020). Nutrition security is more than food security. *Nature Food*, **1**(1), 2. DOI: 10.1038/s43016-019-0002-4.

Inogwabini, B.I. dan Leader-Williams, N. (2012). Effects of epidemic diseases on the distribution of bonobos. *PLoS ONE*, **7**(12), e51112.

Inoue, E., Tashiro, Y., Ogawa, H., *et al.* (2013). Gene flow and genetic diversity of chimpanzees in Tanzanian habitats. *Primate Conservation*, **26**(1), 67–74. DOI: 10.1896/052.026.0105.

International Animal Rescue (2020). *Report of the Trustees and Financial Statements for the Year Ended 31 December 2019.* Uckfield, Inggris: International Animal Rescue. Tersedia di: https://register-of-charities.charitycommission.gov.uk/charity-search/-/charity-details/4029510/accounts-and-annual-returns.

IOC-UNESCO (tanpa tahun). *Global Tsunami Early Warning and Mitigation Programme.* Paris, Prancis: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC). Tersedia di: https://www.ioc.unesco.org/en/global-tsunami-early-warning-and-mitigation-programme. Diakses pada: Oktober 2022.

IPBES (2019). Nature's dangerous decline "unprecedented"; species extinction rates "accelerating". *IPBES* [Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services] *Media Release*, 5 Mei 2019. Tersedia di: https://www.ipbes.net/news/Media-Release-Global-Assessment.

IPBES (2020). *Workshop Report on Biodiversity and Pandemics.* Bonn, Jerman: Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). DOI: 10.5281/zenodo.4147317.

IPCC (2023). *AR6 Synthesis Report Climate Change 2023.* Jenewa, Swiss: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Tersedia di: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/.

IPPL (tanpa tahun). *Our Gibbon Sanctuary.* Summerville, South Carolina: International Primate Protection League (IPPL). Tersedia di: https://www.ippl.org/gibbon/ippls-gibbon-sanctuary/. Diakses pada: Oktober 2020.

IRMA (2018). *IRMA Standard for Responsible Mining IRMA-STD-001.* Initiative for Responsible Mining Assurance (IRMA). Tersedia di: https://responsiblemining.net/wp-content/uploads/2018/07/IRMA_STANDARD_v.1.0_FINAL_2018.pdf.

Isakov, A., O'Neal, P., Prescott, J., *et al.* (2014). Academic–community partnerships for sustainable preparedness and response systems. *American Journal of Disaster Medicine*, **9**(2), 97–106. DOI: 10.5055/ajdm.2014.0146.

Ishizuka, S., Toda, K., dan Furuichi, T. (2020). Genetic analysis of migration pattern of female bonobos (*Pan paniscus*) among three neighboring groups. *International Journal of Primatology*, **41**, 401–414. DOI: 10.1007/s10764-019-00106-w.

IUCN (2012). *IUCN Red List Categories and Criteria, Version 3.1*, edisi kedua. Gland, Switzerland, dan Cambridge, Inggris: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC). Tersedia di: https://www.iucnredlist.org/resources/categories-and-criteria.

IUCN (2014). *Regional Action Plan for the Conservation of Western Lowland Gorillas and Central Chimpanzees 2015–2025.* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG). Tersedia di: https://portals.iucn.org/library/node/45060.

IUCN (2019a). *Guidelines for the Management of Confiscated, Live Organisms.* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Tersedia di: https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2019-005-En.pdf.

IUCN (2019b). *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-1.* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Tersedia di: https://www.iucnredlist.org.

IUCN (2020a). *Bwindi Impenetrable National Park: 2020 Conservation Outlook Assessment.* International Union for Conservation of Nature (IUCN) World Heritage Outlook. Tersedia di: https://rris.biopama.org/node/20652?language=en.

IUCN (2020b). *Great Apes, COVID-19 and the SARS CoV-2: Joint Statement of the IUCN SSC Wildlife Health Specialist Group and the Primate Specialist Group, Section on Great Apes. 15 Maret 2020.* Jenewa, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Tersedia di: http://www.primate-sg.org/storage/SARSCoV-2.pdf.

IUCN (2022). *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1.* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Tersedia di: https://www.iucnredlist.org.

IUCN (2023). *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2.* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Tersedia di: https://www.iucnredlist.org.

IUCN SSC Human–Wildlife Conflict & Coexistence Specialist Group (tanpa tahun). *IUCN SSC Human–Wildlife Conflict & Coexistence Specialist Group.* International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC). Tersedia di: https://www.hwctf.org. Diakses pada: September 2022.

IUCN SSC PSG (2020a). *COVID-19 and Great Apes: Advisory for Extractive Industry Personnel, Applicable to Energy, Extractives, Transport Infrastructure, Agro-Industry and Other Projects Operating in Great Ape Habitats.* International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG). Tersedia di: http://static1.1.sqspcdn.com/static/f/1200343/28297087/1589210933010/COVID-19_advisory_for_extractive_projects.pdf?token=vXaQFVpBmg%2FmT%2B8G%2F8vBcZ7OoQ8%3D.

IUCN SSC PSG (2020b). *Regional Action Plan for the Conservation of Western Chimpanzees (*Pan troglodytes verus*) 2020–2030.* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG). DOI: 10.2305/IUCN.CH.2020.SSC-RAP.2.en.

IUCN SSC PSG (tanpa tahun). *SARS-CoV-2 & COVID-19.* Jenewa, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG). Tersedia di: http://www.primate-sg.org/covid-19. Diakses pada: Maret 2022.

IUCN SSC PSG SGA (tanpa tahun-a). *COVID-19 Resources.* International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG) Section on Great Apes (SGA). Tersedia di: https://www.iucngreatapes.org/covid-19. Diakses pada: September 2022.

IUCN SSC PSG SGA (tanpa tahun-b). *IUCN SSC A.P.E.S. Database.* International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG) Section on Great Apes (SGA). Tersedia di: https://www.iucngreatapes.org/apes-database. Diakses pada: Januari 2023.

Ives, C.D. dan Bekessy, S.A. (2015). The ethics of offsetting nature. *Frontiers in Ecology and the Environment*, **13**(10), 568–573. DOI: 10.1890/150021.

J.A.C.K. Sanctuary (tanpa tahun). *J.A.C.K. Primate Rehabilitation Centre.* Lubumbashi, RDK: Jeunes Animaux Confisqués au Katanga (J.A.C.K.). Tersedia di: http://www.jacksanctuary.org/. Diakses pada: Oktober 2020.

Jacob, S.T., Crozier, I., Fischer, W.A. II, *et al.* (2020). Ebola virus disease. *Nature Reviews Disease Primers*, **6**(1), 13. DOI: 10.1038/s41572-020-0147-3.

Jacobson, S.L., Ross, S.R., dan Bloomsmith, M.A. (2016). Characterizing abnormal behavior in a large population of zoo-housed chimpanzees: prevalence and potential influencing factors. *PeerJ*, **4**, e2225. DOI: 10.7717/peerj.2225.

Jakob-Hoff, R.M., MacDiarmid, S.C., Lees, C., *et al.* (2014). *Manual of Procedures for Wildlife Disease Risk Analysis.* Paris, Prancis: World Organisation for Animal Health (OIE), bekerja sama dengan International Union for Conservation of Nature (IUCN) dan the Species Survival Commission (SSC). Tersedia di: https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2014-007.pdf.

Jameton, A. (1984). *Nursing Practice: The Ethical Issues.* Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.

Jane Goodall Institute (tanpa tahun). *Tchimpounga Chimpanzee Rehabilitation Centre.* Lymington, Inggris: The Jane Goodall Institute UK. Tersedia di: https://www.janegoodall.co.uk/our-programmes/tchimpounga-chimpanzee-rehabilitation-centre. Diakses pada: Oktober 2020.

Janson, C.H. dan Goldsmith, M.L. (1995). Predicting group size in primates: foraging costs and predation risks. *Behavioral Ecology*, **6**(3), 326–336. DOI: 10.1093/beheco/6.3.326.

Jayme, S.I., Field, H.E., de Jong, C.E., *et al.* (2015). Molecular evidence of Ebola Reston virus infection in Philippine bats. *Virology Journal*, **12**(1), 107. DOI: 10.1186/s12985-015-0331-3.

Jean, S.M., Preuss, T.M., Sharma, P., *et al.* (2012). Cerebrovascular accident (stroke) in captive, group-housed, female chimpanzees. *Comparative Medicine*, **62**(4), 322–329.

JGI (tanpa tahun). *Project Snare Removal.* Washington DC: Jane Goodall Institute (JGI). Tersedia di: https://www.janegoodall.org/snare-removal-2/. Diakses pada: September 2022.

Jim, C.Y. (1999). The forest fires in Indonesia 1997–98: possible causes and pervasive consequences. *Geography*, **84**(3), 251–260. DOI: http://www.jstor.org/stable/40573309.

John, D.A. dan Babu, G.R. (2021). Lessons from the aftermaths of green revolution on food system and health. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, **5**. DOI: 10.3389/fsufs.2021.644559.

Johns, B.G. (1996). Responses of chimpanzees to habituation and tourism in the Kibale Forest, Uganda. *Biological Conservation*, **78**(3), 257–262. DOI: 10.1016/S0006-3207(96)00044-4.

Johnson, C.K., Hitchens, P.L., Pandit, P.S., *et al.* (2020). Global shifts in mammalian population trends reveal key predictors of virus spillover risk. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, **287**(1924), 20192736. DOI: 10.1098/rspb.2019.2736.

Johnson, D.F., Druce, J.D., Birch, C., dan Grayson, M.L. (2009). A quantitative assessment of the efficacy of surgical and N95 masks to filter influenza virus in patients with acute influenza infection. *Clinical Infectious Diseases*, **49**(2), 275–277. DOI: 10.1086/600041.

Jones, I.J., MacDonald, A.J., Hopkins, S.R., *et al.* (2020). Improving rural health care reduces illegal logging and conserves carbon in a tropical forest. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **117**(45), 28515–28524. DOI: 10.1073/pnas.2009240117.

Jones, K.E., Patel, N.G., Levy, M.A., *et al.* (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, **451**(7181), 990–993. DOI: 10.1038/nature06536.

Jones, R.C. dan Greek, R. (2014). A review of the Institute of Medicine's analysis of using chimpanzees in biomedical research. *Science and Engineering Ethics*, **20**(2), 481–504. DOI: 10.1007/s11948-013-9442-7.

Jones, R.M. dan Brosseau, L.M. (2015). Aerosol transmission of infectious disease. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, **57**(5), 501–508.

Jong, H.N. (2020). Indonesia forest fires push orangutans into starvation mode, study finds. *Mongabay*, 24 Januari 2020. Tersedia di: https://news.mongabay.com/2020/01/indonesia-forest-fires-burning-orangutans-starvation-mode-borneo/.

Jong, H.N. (2022). Plantations threaten Indonesia's orangutans, but they're not oil palm. *Mongabay*, 15 Juli 2022. Tersedia di: https://news.mongabay.com/2022/07/plantations-threaten-indonesias-orangutans-but-theyre-not-oil-palm/.

Joppa, L.N. (2015). Technology for nature conservation: an industry perspective. *Ambio*, **44**(4), 522–526. DOI: 10.1007/s13280-015-0702-4.

Juarez, C.P., Rotundo, M.A., Berg, W., dan Fernández-Duque, E. (2011). Costs and benefits of radio-collaring on the behavior, demography, and conservation of owl monkeys (*Aotus azarai*) in Formosa, Argentina. *International Journal of Primatology*, **32**(1), 69–82. DOI: 10.1007/s10764-010-9437-z.

Junge, R.E., Gannon, F.H., Porton, I., McAlister, W.H., dan Whyte, M.P. (2000). Management and prevention of vitamin D deficiency rickets in captive-born juvenile chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **31**(3), 361–369.

Junker, J., Blake, S., Boesch, C., *et al.* (2012). Recent decline in suitable environmental conditions for African great apes. *Diversity and Distributions*, **18**(11), 1077–1091. DOI: 10.1111/ddi.12005.

Junker, J., Kühl, H.S., Orth, L., *et al.* (2017). *Primate Conservation: Global Evidence for the Effects of Interventions.* Cambridge, Inggris: University of Cambridge. Tersedia di: https://www.conservationevidence.com/synopsis/pdf/14.

Junker, J., Petrovan, S.O., Arroyo-RodrÍguez, V., *et al.* (2020). A severe lack of evidence limits effective conservation of the world's primates. *BioScience*, **70**(9), 794–803. DOI: 10.1093/biosci/biaa082.

Justice, W.S.M., O'Brien, M.F., Szyszka, O., *et al.* (2017). Adaptation of the animal welfare assessment grid (AWAG) for monitoring animal welfare in zoological collections. *Veterinary Record*, **181**(6), 143. DOI: 10.1136/vr.104309.

Kabano, P., Arinaitwe, J., dan Robbins, M.M. (2014). A brief history of habituated gorillas in Bwindi Impenetrable National Park. *Gorilla Journal*, **48**, 7–10.

Kagan, R., Carter, S., dan Allard, S. (2015). A universal animal welfare framework for zoos. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, **18**(S1), S1–10. DOI: 10.1080/10888705.2015.1075830.

Kahn, M. (1992). The passive voice of science: language abuse in the wildlife profession. *The Trumpeter Journal of Ecosophy*, **9**(4), 152–154.

Kalan, A.K., Piel, A.K., Mundry, R., *et al.* (2016). Passive acoustic monitoring reveals group ranging and territory use: a case study of wild chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Frontiers in Zoology*, **13**(1), 34. DOI: 10.1186/s12983-016-0167-8.

Kalema-Zikusoka, G. dan Byonanebye, J. (2019). Scaling up a one-health model of conservation through public health: experiences in Uganda and the Democratic Republic of the Congo. *The Lancet Global Health*, **7**, S34. DOI: 10.1016/S2214-109X(19)30119-6.

Kalema-Zikusoka, G., Kock, R.A., dan Macfie, E.J. (2002). Scabies in free-ranging mountain gorillas (*Gorilla beringei beringei*) in Bwindi Impenetrable National Park, Uganda. *Veterinary Record*, **150**, 12–15.

Kalema-Zikusoka, G., Rubanga, S., Mutahunga, B., dan Sadler, R. (2018). Prevention of *Cryptosporidium* and *Giardia* at the human/gorilla/livestock interface. *Frontiers in Public Health*, **6**. DOI: 10.3389/fpubh.2018.00364.

Kalema-Zikusoka, G., Rubanga, S., Ngabirano, A., dan Zikusoka, L. (2021). Mitigating impacts of the COVID-19 pandemic on gorilla conservation: lessons from Bwindi Impenetrable Forest, Uganda. *Frontiers in Public Health*, **9**, 14 Desember 2018. DOI: 10.3389/fpubh.2021.655175.

Kalema-Zikusoka, G. dan Rwego, I.B. (2016). Mountain gorillas, tourism, and conflicts with people living adjacent to Bwindi Impenetrable National Park. Dalam *Tropical Conservation, Perspectives on Local and Global Priorities*, ed. A. Aguirre dan R. Sukumar. Oxford, Inggris: Oxford University Press, hal. 136–139.

Kalter, S.S. (1989). Infectious diseases of nonhuman primates in a zoo setting. *Zoo Biology*, **8**(S1), 61–76. DOI: 10.1002/zoo.1430080508.

Kanamori, T., Kuze, N., Bernard, H., Malim, T.P., dan Kohshima, S. (2012). Fatality of a wild Bornean orangutan (*Pongo pygmaeus morio*): behavior and death of a wounded juvenile in Danum Valley, North Borneo. *Primates*, **53**(3), 221–226. DOI: 10.1007/s10329-012-0297-3.

Kaplan, G. dan Rogers, L.J. (2000). *The Orangutans: Their Evolution, Behaviour and Future.* Philadelphia, Pennsylvania: Perseus Running Press.

Kappeler, P.M. dan Watts, D.P. (2012). *Long-Term Field Studies of Primates.* Berlin, Jerman: Springer-Verlag.

Karesh, W.B. dan Cook, R.A. (2009). One world – one health. *Clinical Medicine*, **9**(3), 259–260. DOI: 10.7861/clinmedicine.9-3-259.

Karlsson, M. dan Edvardsson Björnberg, K. (2021). Ethics and biodiversity offsetting. *Conservation Biology*, **35**(2), 578–586. DOI: 10.1111/cobi.13603.

Karokaro, A.S., Gokkon, B., dan Suriyani, L.D. (2017). Indonesia is running out of places to put rescued animals. *Mongabay*, 3 Juli 2017. Tersedia di: https://news.mongabay.com/2017/07/indonesia-is-running-out-of-places-to-put-rescued-animals/.

Kaur, T., Singh, J., Tong, S., *et al.* (2008). Descriptive epidemiology of fatal respiratory outbreaks and detection of a human-related metapneumovirus in wild chimpanzees (*Pan troglodytes*) at Mahale Mountains National Park, Western Tanzania. *American Journal of Primatology*, **70**(8), 755–765. DOI: 10.1002/ajp.20565.

Kavanagh, M. dan Caldecott, J.O. (2013). Strategic guidelines for the translocation of primates and other animals. *The Raffles Bulletin of Zoology*, **29**, 203–209.

KCP (tanpa tahun). *Kibale Chimpanzee Project: Research, Conservation, and Education. Veterinary Intervention.* Kibale Chimpanzee Project (KCP). Tersedia di: https://kibalechimpanzees.wordpress.com/veterinary-intervention/. Diakses pada: Agustus 2022.

Keele, B.F., Jones, J.H., Terio, K.A., *et al.* (2009). Increased mortality and AIDS-like immunopathology in wild chimpanzees infected with SIVcpz. *Nature*, **460**(7254), 515–519. DOI: 10.1038/nature08200.

Keele, B.F., Van Heuverswyn, F., Li, Y., *et al.* (2006). Chimpanzee reservoirs of pandemic and nonpandemic HIV-1. *Science*, **313**(5786), 523–526.

Keesing, F., Belden, L.K., Daszak, P., *et al.* (2010). Impacts of biodiversity on the emergence and transmission of infectious diseases. *Nature*, **468**(7324), 647–652. DOI: 10.1038/nature09575.

Keita, M.B., Hamad, I., dan Bittar, F. (2014). Looking in apes as a source of human pathogens. *Microbial Pathogenesis*, **77**, 149–154. DOI: 10.1016/j.micpath.2014.09.003.

Kelly, A., Osburn, B., dan Salman, M. (2014). Veterinary medicine's increasing role in global health. *The Lancet Global Health*, **2**(7), e379–380. DOI: 10.1016/S2214-109X(14)70255-4.

Kelly, T.R., Machalaba, C., Karesh, W.B., *et al*. (2020). Implementing One Health approaches to confront emerging and re-emerging zoonotic disease threats: lessons from PREDICT. *One Health Outlook*, **2**(1), 1. DOI: 10.1186/s42522-019-0007-9.

Kernbach, M., Ramsay, C., Rohr, J.R., dan Martin, L.B. (2019). Eco-immunology: past, present, and future. Dalam *Encyclopedia of Ecology*, edisi kedua, ed. B. Fath. Oxford, Inggris: Elsevier, hal. 64–71. DOI: 10.1016/B978-0-12-409548-9.10890-5.

Kik, M.J.L., Bos, J.H., Groen, J., dan Dorrestein, G.M. (2005). Herpes simplex infection in a juvenile orangutan (*Pongo pygmaeus pygmaeus*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **36**(1), 131–134.

Kilbourn, A.M., Bosi, E.J., Karesh, W.B., Landau, M., dan Tambing, E. (1997). Disease evaluation of free-ranging orangutans (*Pongo pygmaeus pygmaeus*) in Sabah, Malaysia. Disajikan pada: *Proceedings of the Annual American Association of Zoo Veterinarians Conference 1998, Houston, TX*. Jacksonville, Florida: American Association of Zoo Veterinarians.

Kilbourn, A.M., Karesh, W.B., Wolfe, Tanpa tahun, *et al*. (2003). Health evaluation of free-ranging and semi-captive orangutans (*Pongo pygmaeus pygmaeus*) in Sabah, Malaysia. *Journal of Wildlife Diseases*, **39**(1), 73–83. DOI: 10.7589/0090-3558-39.1.73.

Kimbrough, L. (2020). Around the world, a fire crisis flares up, fueled by human actions. *Mongabay*, 4 September 2020. Tersedia di: https://news.mongabay.com/2020/09/around-the-world-a-fire-crisis-flares-up-fueled-by-human-actions/.

King, T., Chamberlan, C., dan Courage, A. (2006). *Gorilla Reintroduction, Republic of Congo. A Report for the PASA/IUCN African Primate Reintroduction Workshop, 20–22 April 2006, Apeldoorn, Belanda*. Brazzaville, Republik Kongo: The John Aspinall Foundation. Tersedia di: https://www.ppgcongo.org/reintrodution/ppg-congo-2006-gorilla-reintro-pasa-en.pdf.

King, T., Chamberlan, C., dan Courage, A. (2012). Assessing initial reintroduction success in long-lived primates by quantifying survival, reproduction and dispersal parameters: western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) in Congo and Gabon. *International Journal of Primatology*, **33**(1), 134–149. DOI: 10.1007/s10764-011-9563-2.

Kiran, D., Sander, W.E., dan Duncan, C. (2022). Empowering veterinarians to be planetary health stewards through policy and practice. *Frontiers in Veterinary Science*, **9**, 775411. DOI: 10.3389/fvets.2022.775411.

Kirby, J.N., Steindl, S.R., dan Doty, J.R. (2017). Compassion as the highest ethic. Dalam *Practitioner's Guide to Ethics and Mindfulness-Based Interventions*, ed. L. M. Monteiro, J. F. Compson, dan F. Musten. Cham, Swiss: Springer International Publishing, hal. 253–277. DOI: 10.1007/978-3-319-64924-5_10.

Klailova, M., Casanova, C., Henschel, P., *et al*. (2013). Non-human predator interactions with wild great apes in Africa and the use of camera traps to study their dynamics. *Folia Primatologica*, **83**(3–6), 312–328. DOI: 10.1159/000342143.

Klee, S.R., Brzuszkiewicz, E.B., Nattermann, H., *et al*. (2010). The genome of a *Bacillus* isolate causing anthrax in chimpanzees combines chromosomal properties of *B. cereus* with *B. anthracis* virulence plasmids. *PLoS ONE*, **5**(7), e10986. DOI: 10.1371/journal.pone.0010986.

Kleinschmidt, L.M., Kinney, M.E., dan Hanley, C.S. (2018). Treatment of disseminated *Strongyloides* spp. infection in an infant Sumatran orangutan (*Pongo abelii*). *Journal of Medical Primatology*, **47**(3), 201–204. DOI: 10.1111/jmp.12338.

Knauf, S., Gogarten, J.F., Schuenemann, V.J., *et al*. (2018). Nonhuman primates across sub-Saharan Africa are infected with the yaws bacterium *Treponema pallidum* subsp. *pertenue*. *Emerging Microbes & Infections*, **7**(1), 1–4. DOI: 10.1038/s41426-018-0156-4.

Knauf, S., Liu, H., dan Harper, K.N. (2013). Treponemal infection in nonhuman primates as possible reservoir for human yaws. *Emerging Infectious Diseases*, **19**(12), 2058–2060. DOI: 10.3201/eid1912.130863.

Knight, A. (2008). The beginning of the end for chimpanzee experiments? *Philosophy, Ethics, and Humanities in Medicine*, **3**(1), 16. DOI: 10.1186/1747-5341-3-16.

Knight, J. (2009). Making wildlife viewable: habituation and attraction. *Society & Animals*, **17**(2), 167–184. DOI: 10.1163/156853009X418091.

Knott, C.D. (1998). Orangutan in the wild. *National Geographic Magazine*, **2**(2), 30–57.

Knott, C.D. (2001). Female reproductive ecology of the apes: implications for human evolution. Dalam *Reproductive Ecology and Human Evolution*, ed. P. T. Ellison. Hawthorne, New York: Walter de Gruyter, hal. 429–463. Tersedia di: https://cherylknott.files.wordpress.com/2011/06/knott-2001-female-reproductive-ecology-of-the-apes.pdf.

Knott, C.D. (2005). Energetic responses to food availability in the great apes: implications for hominin evolution. Dalam *Seasonality in Primates: Studies of Living and Extinct Human and Non-Human Primates*, ed. D. K. Brockman dan C. P. van Schaik. New York, New York: Cambridge University Press, hal. 351–378.

Knott, C.D., Beaudrot, L., Snaith, T.V., *et al.* (2008). Female–female competition in Bornean orangutans. *International Journal of Primatology*, **29**, 975–997.

Knott, C.D., Kane, E.E., Achmad, M., *et al.* (2021). The Gunung Palung Orangutan Project: twenty-five years at the intersection of research and conservation in a critical landscape in Indonesia. *Biological Conservation*, **255**, 108856. DOI: 10.1016/j.biocon.2020.108856.

Knott, C.D., Scott, A.M., O'Connell, C.A., *et al.* (2019). Possible male infanticide in wild orangutans and a re-evaluation of infanticide risk. *Scientific Reports*, **9**, 7806. DOI: 10.1038/s41598-019-42856-w.

Knott, K. (2021). Hong Kong's leading role in the global extinction crisis, as hub of illegal wildlife trade, and the legal amendment that could change that. *South China Morning Post, Lifestyle*, 23 April 2021. Tersedia di: https://www.scmp.com/lifestyle/article/3130438/hong-kongs-leading-role-global-extinction-crisis-hub-illegal-wildlife.

Kock, R., Michel, A.L., Yeboah-Manu, D., *et al.* (2021). Zoonotic tuberculosis: the changing landscape. *International Journal of Infectious Diseases*, **113**(S1), S68–72. DOI: 10.1016/j.ijid.2021.02.091.

Kock, R.A., Woodford, M.H., dan Rossiter, P.B. (2010). Disease risks associated with the translocation of wildlife. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Épizooties*, **29**(2), 329–350. DOI: 10.20506/rst.29.2.1980.

Koeppel, L., Siems, T., Fischer, M., dan Lentz, H.H.K. (2018). Automatic classification of farms and traders in the pig production chain. *Preventive Veterinary Medicine*, **150**, 86–92. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2017.12.003.

Köndgen, S., Calvignac-Spencer, S., Grützmacher, K., *et al.* (2017). Evidence for human *Streptococcus pneumoniae* in wild and captive chimpanzees: a potential threat to wild populations. *Scientific Reports*, **7**, 14581. DOI: 10.1038/s41598-017-14769-z.

Köndgen, S., Kühl, H., N'Goran, P.K., *et al.* (2008). Pandemic human viruses cause decline of endangered great apes. *Current Biology*, **18**(4), 260–264. DOI: 10.1016/j.cub.2008.01.012.

Köndgen, S., Leider, M., Lankester, F., *et al.* (2011). *Pasteurella multocida* involved in respiratory disease of wild chimpanzees. *PLoS ONE*, **6**(9), e24236. DOI: 10.1371/journal.pone.0024236.

Köndgen, S., Schenk, S., Pauli, G., Boesch, C., dan Leendertz, F.H. (2010). Noninvasive monitoring of respiratory viruses in wild chimpanzees. *EcoHealth*, **7**(3), 332–341. DOI: 10.1007/s10393-010-0340-z.

Kooriyama, T., Okamoto, M., Yoshida, T., *et al.* (2013). Epidemiological study of zoonoses derived from humans in captive chimpanzees. *Primates*, **54**(1), 89–98. DOI: 10.1007/s10329-012-0320-8.

Kormos, R., Boesch, C., Bakarr, M.I., dan Butynski, T.M. (2003). *West African Chimpanzees: Status, Survey and Conservation Action Plan*. Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN) World Conservation Union. Tersedia di: https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2003-059.pdf.

Kormos, R., Kormos, C.F., Humle, T., *et al.* (2014). Great apes and biodiversity offset projects in Africa: the case for national offset strategies. *PLoS ONE*, **9**(11), e111671. DOI: 10.1371/journal.pone.0111671.

Köster, P.C., Lapuente, J., Cruz, I., Carmena, D., dan Ponce-Gordo, F. (2022). Human-borne pathogens: are they threatening wild great ape populations? *Veterinary Sciences*, **9**(7), 356. DOI: 10.3390/vetsci9070356.

Kralik, P. dan Ricchi, M. (2017). A basic guide to real time PCR in microbial diagnostics: definitions, parameters, and everything. *Frontiers in Microbiology*, **8**, 108. DOI: 10.3389/fmicb.2017.00108.

Krebs, B.L., Marrin, D., Phelps, A., Krol, L., dan Watters, J.V. (2018). Managing aged animals in zoos to promote positive welfare: a review and future directions. *Animals*, **8**(7), 116. DOI: 10.3390/ani8070116.

Krief, S., Berny, P., Gumisiriza, F., *et al.* (2017). Agricultural expansion as risk to endangered wildlife: pesticide exposure in wild chimpanzees and baboons displaying facial dysplasia. *Science of The Total Environment*, **598**(4), 647–656. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.04.113.

Krief, S., Escalante, A.A., Pacheco, M.A., *et al.* (2010). On the diversity of malaria parasites in African apes and the origin of *Plasmodium falciparum* from bonobos. *PLoS Pathogens*, **6**(2), e1000765. DOI: 10.1371/journal.ppat.1000765.

Krüger, O. (2005). The role of ecotourism in conservation: panacea or Pandora's box? *Biodiversity and Conservation*, **14**(3), 579–600. DOI: 10.1007/s10531-004-3917-4.

Kühl, H.S., Boesch, C., Kulik, L., *et al.* (2019). Human impact erodes chimpanzee behavioral diversity. *Science*, **363**(6434), 1453. DOI: 10.1126/science.aau4532.

Kühl, H.S., Sop, T., Williamson, E.A., *et al.* (2017). The critically endangered western chimpanzee declines by 80%. *American Journal of Primatology*, **79**(9), e22681. DOI: 10.1002/ajp.22681.

Kühl, H., Williamson, L., Sanz, C., Morgan, D., dan Boesch, C. (2007). Launch of the A.P.E.S. database. *Gorilla Journal*, **34**, 20–21.

Kuisma, E., Olson, S.H., Cameron, K.N., *et al.* (2019). Long-term wildlife mortality surveillance in northern Congo: a model for the detection of Ebola virus disease epizootics. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, **374**(1782), 20180339. DOI: 10.1098/rstb.2018.0339.

Kumar, S., Fox, B., Owston, M., Hubbard, G.B., dan Dick, E.J. Jr. (2012). Pathology of spontaneous air sacculitis in 37 baboons and seven chimpanzees and a brief review of the literature. *Journal of Medical Primatology*, **41**(4), 266–277. DOI: 10.1111/j.1600-0684.2012.00547.x.

Kumar, S., Laurence, H., Owston, M.A., *et al.* (2017). Natural pathology of the captive chimpanzee (*Pan troglodytes*): a 35-year review. *Journal of Medical Primatology*, **46**(5), 271–290. DOI: 10.1111/jmp.12277.

Kumareswaran, K. dan Jayasinghe, G.Y. (2022). Systematic review on ensuring the global food security and covid-19 pandemic resilient food systems: towards accomplishing sustainable development goals targets. *Discover Sustainability*, **3**(1), 29. DOI: 10.1007/s43621-022-00096-5.

Kumm, H.W. dan Turner, T.B. (1936). The transmission of yaws from man to rabbits by an insect vector, *Hippelates pallipes* Loew. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, **S1–16**(3), 245–271. DOI: 10.4269/ajtmh.1936.s1-16.245.

Kuze, N., Dellatore, D., Banes, G.L., *et al.* (2012). Factors affecting reproduction in rehabilitant female orangutans: young age at first birth and short inter-birth interval. *Primates*, **53**(2), 181–192. DOI: 10.1007/s10329-011-0285-z.

Labes, E.M., Hegglin, D., Grimm, F., *et al.* (2010). Intestinal parasites of endangered orangutans (*Pongo pygmaeus*) in Central and East Kalimantan, Borneo, Indonesia. *Parasitology*, **137**(1), 123–135. DOI: 10.1017/s0031182009991120.

Labes, E.M., Nurcahyo, W., Deplazes, P., dan Mathis, A. (2011). Genetic characterization of *Strongyloides* spp. from captive, semi-captive and wild Bornean orangutans (*Pongo pygmaeus*) in Central and East Kalimantan, Borneo, Indonesia. *Parasitology*, **138**, 1417–1422.

Lahm, S.A., Kombila, M., Swanepoel, R., dan Barnes, R.F.W. (2007). Morbidity and mortality of wild animals in relation to outbreaks of Ebola haemorrhagic fever in Gabon, 1994–2003. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, **101**(1), 64–78. DOI: 10.1016/j.trstmh.2006.07.002.

Lainé, N. dan Morand, S. (2020). Linking humans, their animals, and the environment again: a decolonized and more-than-human approach to "One Health". *Parasite*, **27**, 55. DOI: 10.1051/parasite/2020055.

Lambeth, S.P., Bloomsmith, M.A., dan Alford, P.L. (1997). Effects of human activity on chimpanzee wounding. *Zoo Biology*, **16**(4), 327–333. DOI: 10.1002/(SICI)1098-2361(1997)16:4<327::AID-ZOO4>3.0.CO;2-C.

Lammey, M.L., Baskin, G.B., Gigliotti, A.P., *et al.* (2008). Interstitial myocardial fibrosis in a captive chimpanzee (*Pan troglodytes*) population. *Comparative Medicine*, **58**(4), 389–394.

Landolfi, J.A., Wellehan, J.F., Johnson, A.J., dan Kinsel, M.J. (2005). Fatal human herpesvirus type 1 infection in a white-handed gibbon (*Hylobates lar*). *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, **17**(4), 369–371. DOI: 10.1177/104063870501700412.

Langford, D.J., Bailey, A.L., Chanda, M.L., *et al.* (2010). Coding of facial expressions of pain in the laboratory mouse. *Nature Methods*, **7**(6), 447–449. DOI: 10.1038/nmeth.1455.

Lankester, F., Mätz-Rensing, K., Kiyang, J., *et al.* (2008). Fatal ulcerative colitis in a western lowland gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*). *Journal of Medical Primatology*, **37**(6), 297–302. DOI: 10.1111/j.1600-0684.2008.00287.x.

Lappan, S. (2008). Male care of infants in a siamang (*Symphalangus syndactylus*) population including socially monogamous and polyandrous groups. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **62**(8), 1307–1317. DOI: 10.1007/s00265-008-0559-7.

Lappan, S. (2009). Flowers are an important food for small apes in southern Sumatra. *American Journal of Primatology*, **71**(8), 624–635. DOI: 10.1002/ajp.20691.

Lappan, S., Malaivijitnond, S., Radhakrishna, S., Riley, E.P., dan Ruppert, N. (2020). The human–primate interface in the new normal: challenges and opportunities for primatologists in the COVID-19 era and beyond. *American Journal of Primatology*, **82**(8), e23176. DOI: 10.1002/ajp.23176.

Latip, N.A., Marzuki, A., Marcela, P., dan Umar, M.U. (2015). The involvement of indigenous peoples in promoting conservation and sustainable tourism at Lower Kinabatangan Sabah: common issues and challenges. *Australian Journal of Basic and Applied Science*, **9**(7), 323–325.

Laule, G.E., Bloomsmith, M.A., dan Schapiro, S.J. (2003). The use of positive reinforcement training techniques to enhance the care, management, and welfare of primates in the laboratory. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, **6**(3), 163–173. DOI: 10.1207/S15327604JAWS0603_02.

Laurance, W.F. (2013). Does research help to safeguard protected areas? *Trends in Ecology & Evolution*, **28**(5), 261–266. DOI: 10.1016/j.tree.2013.01.017.

Laurance, W.F., Croes, B.M., Tchignoumba, L., *et al*. (2006). Impacts of roads and hunting on central African rainforest mammals. *Conservation Biology*, **20**(4), 1251–1261. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2006.00420.x.

Laurance, W.F., Sloan, S., Weng, L., dan Sayer, J.A. (2015). Estimating the environmental costs of Africa's massive "development corridors". *Current Biology*, **25**(24), 3202–3208. DOI: 10.1016/j.cub.2015.10.046.

Laurance, W.F., Wich, S.A., Onrizal, O., *et al.* (2020). Tapanuli orangutan endangered by Sumatran hydropower scheme. *Nature Ecology & Evolution*, **4**(11), 1438–1439. DOI: 10.1038/s41559-020-1263-x.

Laurence, H., Kumar, S., Owston, M.A., *et al*. (2017). Natural mortality and cause of death analysis of the captive chimpanzee (*Pan troglodytes*): a 35-year review. *Journal of Medical Primatology*, **46**(3), 106–115. DOI: 10.1111/jmp.12267.

Lavergne, A., Donato, D., Gessain, A., *et al*. (2014). African great apes are naturally infected with roseoloviruses closely related to human herpesvirus 7. *Journal of Virology*, **88**(22), 13212–13220. DOI: 10.1128/jvi.01490-14.

Lawson, B., Garriga, R., dan Galdikas, B.M. (2006). Airsacculitis in fourteen juvenile southern Bornean orangutans (*Pongo pygmaeus wurmbii*). *Journal of Medical Primatology*, **35**(3), 149–154. DOI: 10.1111/j.1600-0684.2006.00153.x.

Lécu, A., dan Ball, R. (2011). Mycobacterial infections in zoo animals: relevance, diagnosis and management. *International Zoo Yearbook*, **45**(1), 183–202. DOI: 10.1111/j.1748-1090.2011.00141.x.

Ledger, E. (2020). Mountain gorillas face extinction due to threats of both coronavirus and poaching. *Independent*, 20 Agustus 2020. Tersedia di: https://www.independent.co.uk/news/world/coronavirus-mountain-gorillas-poaching-uganda-wildlife-crime-trade-a9633586.html.

Lee, A., Leong, M., dan Dzar, A. (2020). Mariani Ramli's life mission to help gibbons sing again. *Malaysiakini*, 3 Juni 2020. Tersedia di: https://www.malaysiakini.com/news/529224.

Lee, E.A.A. (2012). *Social interaction and occupational enrichment in captive Bonnet macaques (*Macaca radiata*).* Undergraduate thesis. Serdang, Malaysia: Universiti Putra Malaysia.

Lee, K. dan Brumme, Z.L. (2013). Operationalizing the One Health approach: the global governance challenges. *Health Policy and Planning*, **28**(7), 778–785. DOI: 10.1093/heapol/czs127.

Lee, R.V., Allan, W.P., Sidney, A., *et al*. (1990). Typhlitis due to *Balantidium coli* in captive lowland gorillas. *Reviews of Infectious Diseases*, **12**(6), 1052–1059. DOI: 10.1093/clinids/12.6.1052.

Leeds, A., Elsner, R., dan Lukas, K.E. (2016). The effect of positive reinforcement training on an adult female western lowland gorilla's (*Gorilla gorilla gorilla*) rate of abnormal and aggressive behavior. *Animal Behavior and Cognition*, **3**(2), 78–87.

Leempoel, K., Hebert, T., dan Hadly, E.A. (2020). A comparison of eDNA to camera trapping for assessment of terrestrial mammal diversity. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, **287**(1918), 20192353. DOI: 10.1098/rspb.2019.2353.

Leendertz, F.H. dan Kalema-Zikusoka, G. (2021). Vaccinate in biodiversity hotspots to protect people and wildlife from each other. *Nature*, **591**(7850), 369. DOI: 10.1038/d41586-021-00690-z.

Leendertz, F.H., Ellerbrok, H., Boesch, C., *et al.* (2004). Anthrax kills wild chimpanzees in a tropical rainforest. *Nature*, **430**(6998), 451–452. DOI: 10.1038/nature02722.

Leendertz, F.H., Lankester, F., Guislain, P., *et al.* (2006a). Anthrax in western and central African great apes. *American Journal of Primatology*, **68**(9), 928–933. DOI: 10.1002/ajp.20298.

Leendertz, F.H., Pauli, G., Maetz-Rensing, K., *et al.* (2006b). Pathogens as drivers of population declines: the importance of systematic monitoring in great apes and other threatened mammals. *Biological Conservation*, **131**(2), 325–337. DOI: 10.1016/j.biocon.2006.05.002.

Leendertz, S.A.J., Gogarten, J.F., Düx, A., Calvignac-Spencer, S., dan Leendertz, F.H. (2016). Assessing the evidence supporting fruit bats as the primary reservoirs for Ebola viruses. *EcoHealth*, **13**(1), 18–25. DOI: 10.1007/s10393-015-1053-0.

Leendertz, S.A.J., Locatelli, S., Boesch, C., *et al.* (2011). No evidence for transmission of SIVwrc from western red colobus monkeys (*Piliocolobus badius badius*) to wild West African chimpanzees (*Pan troglodytes verus*) despite high exposure through hunting. *BMC Microbiology*, **11**(1), 24. DOI: 10.1186/1471-2180-11-24.

Leendertz, S.A.J., Wich, S.A., Ancrenaz, M., *et al.* (2017). Ebola in great apes: current knowledge, possibilities for vaccination, and implications for conservation and human health. *Mammal Review*, **47**(2), 98–111. DOI: 10.1111/mam.12082.

Lehmann, J., Korstjens, A.H., dan Dunbar, R.I.M. (2010). Apes in a changing world – the effects of global warming on the behaviour and distribution of African apes. *Journal of Biogeography*, **37**(12), 2217–2231. DOI: 10.1111/j.1365-2699.2010.02373.x.

Leighton, D.S.R. (1987). Gibbons: territoriality and monogamy. Dalam *Primate Societies*, ed. B. B. Smuts, D. L. Cheyney, R. M. Seyfarth, R. W. Wrangham, dan T. T. Struhsaker. Chicago, Illinois: University of Chicago Press, hal. 135–145.

Leighty, K.A., Valuska, A.J., Grand, A.P., *et al.* (2015). Impact of visual context on public perceptions of non-human primate performers. *PLoS ONE*, **10**(2), e0118487. DOI: 10.1371/journal.pone.0118487.

Lempena, J. dan Sal, A. (2018). *Captive Care Standards. An Overview of Standards for the Keeping of Wild Animals in Captive Care Settings in Malawi.* Lilongwe, Malawi: Lilongwe Wildlife Trust.

Lerner, H. dan Berg, C. (2017). A comparison of three holistic approaches to health: One health, ecohealth, and planetary health. *Frontiers in Veterinary Science*, **4**, 29 September 2017. DOI: 10.3389/fvets.2017.00163.

Leroy, E.M., Kumulungui, B., Pourrut, X., *et al.* (2005). Fruit bats as reservoirs of Ebola virus. *Nature*, **438**(7068), 575–576. DOI: 10.1038/438575a.

Leroy, E.M., Rouquet, P., Formenty, P., *et al.* (2004). Multiple *Ebola* virus transmission events and rapid decline of central African wildlife. *Science*, **303**(5656), 387–390. DOI: 10.1126/science.1092528.

Lestari, A. dan Puspita Ayu, K. (2020). Engaging palm oil and hot spot area to mitigate forest fires. *BIO Web of Conferences*, **20**, 01003. DOI: 10.1051/bioconf/20202001003.

Lewis, B. dan Nogueira, M. (2021). Timeline: The battle for Simandou. *MINING.COM*, 22 Januari 2021. Tersedia di: https://www.mining.com/web/timeline-the-battle-for-simandou/.

Liberia Chimpanzee Rescue & Protection (tanpa tahun). *LCRP's Sanctuary and Conservation Center.* Monrovia, Liberia: Liberia Chimpanzee Rescue and Protection. Tersedia di: https://www.liberiachimpanzeerescue.org/our-home.html. Diakses pada: Maret 2021.

Limbe Wildlife Center (2020). *Limbe Wildlife Centre Annual Report 2019.* Limbe, Republik Kamerun: Limbe Wildlife Center. Tersedia di: https://issuu.com/limbewildlife/docs/lwc_annualreport_2019.

Linden, B., Foord, S., Horta-Lacueva, Q.J.B., dan Taylor, P.J. (2020). Bridging the gap: how to design canopy bridges for arboreal guenons to mitigate road collisions. *Biological Conservation*, **246**, 108560. DOI: 10.1016/j.biocon.2020.108560.

Lindshield, S., Bogart, S.L., Gueye, M., Ndiaye, P.I., dan Pruetz, J.D. (2019). Informing protection efforts for critically endangered chimpanzees (*Pan troglodytes verus*) and sympatric mammals amidst rapid growth of extractive industries in Senegal. *Folia Primatologica*, **90**(2), 124–136. DOI: 10.1159/000496145.

Lindshield, S., Hernandez-Aguilar, R.A., Korstjens, A.H., *et al.* (2021). Chimpanzees (*Pan troglodytes*) in savanna landscapes. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, **30**(6), 399–420. DOI: 10.1002/evan.21924.

Liptovszky, M., Poitier, R., Redrobe, S., Schüle, A., dan Steinmetz, H.W. (2019). *EAZA Great Ape TAG Veterinary Guidelines (July 2019).* Amsterdam, Belanda: European Association of Zoos and Aquaria (EAZA) Great Ape Taxon Advisory Group (TAG).

Listín Diario (2019). María y Linda, las chimpancés diferentes que llenan de emociones el zoológico Nacional. *Listín Diario YouTube*, 26 Desember 2019. Tersedia di: https://www.youtube.com/watch?v=_UVi4ugqt30.

Liswanti, N., Indawan, A., Sumardjo, D., dan Sheil, D. (2004). Persepsi Masyarakat Dayak Merap Dan Punan Tentang Pentingnya Hutan Di Lansekap Hutan Tropis, Kabupaten Malinau, Kalimantan Timur [Dayak Merap and Punan People's perception of the importance of forest in a tropical landscape, Malinau, East Kalimantan]. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, **10**(2), 1–3.

Litchfield, C.A. (2008). Responsible tourism: a conservation tool or conservation threat? Dalam *Conservation in the 21st Century: Gorillas as a Case Study*, ed. T. S. Stoinski, H. D. Steklis, dan P. T. Mehlman. Boston, Massachusetts: Springer, hal. 107–127. DOI: 10.1007/978-0-387-70721-1_4.

Liu, W., Li, Y., Learn, G.H., *et al.* (2010). Origin of the human malaria parasite *Plasmodium falciparum* in gorillas. *Nature*, **467**(7314), 420–425. DOI: 10.1038/nature09442.

Lochmiller, R.L. (1996). Immunocompetence and animal population regulation. *Oikos*, **76**(3), 594–602. DOI: 10.2307/3546356.

Löhrich, T., Behringer, V., Wittig, R.M., Deschner, T., dan Leendertz, F.H. (2018). The use of neopterin as a non-invasive marker in monitoring diseases in wild chimpanzees. *EcoHealth*, **15**(4), 792–803. DOI: 10.1007/s10393-018-1357-y.

Loken, B., Boer, C., dan Kasyanto, N. (2015). Opportunistic behaviour or desperate measure? Logging impacts may only partially explain terrestriality in the Bornean orang-utan *Pongo pygmaeus morio*. *Oryx*, **49**(3), 461–464. DOI: 10.1017/S0030605314000969.

Loken, B., Spehar, S., dan Rayadin, Y. (2013). Terrestriality in the Bornean orangutan (*Pongo pygmaeus morio*) and implications for their ecology and conservation. *American Journal of Primatology*, **75**(11), 1129–1138. DOI: 10.1002/ajp.22174.

Long, K. dan Robley, A. (2004). *Cost Effective Feral Animal Exclusion Fencing for Areas of High Conservation Value in Australia.* Canberra, Australia: Commonwealth of Australia. Tersedia di: https://www.environment.gov.au/biodiversity/invasive-species/publications/cost-effective-feral-animal-exclusion-fencing.

Lonsdorf, E.V., Ross, S.R., dan Matsuzawa, T. (2010). *The Mind of the Chimpanzee: Experimental and Ecological Perspectives.* Chicago, Illinois: University of Chicago Press.

Lonsdorf, E.V., Travis, D., Pusey, A.E., dan Goodall, J. (2006). Using retrospective health data from the Gombe chimpanzee study to inform future monitoring efforts. *American Journal of Primatology*, **68**(9), 897–908. DOI: 10.1002/ajp.20296.

Lonsdorf, E.V., Travis, D.A., Raphael, J., *et al.* (2022). The Gombe Ecosystem Health Project: 16 years of program evolution and lessons learned. *American Journal of Primatology*, **84**(4–5), e23300. DOI: 10.1002/ajp.23300.

Lonsdorf, E.V., Travis, D., Ssuna, R., *et al.* (2014). Field immobilization for treatment of an unknown illness in a wild chimpanzee (*Pan troglodytes schweinfurthii*) at Gombe National Park, Tanzania: findings, challenges, and lessons learned. *Primates*, **55**(1), 89–99. DOI: 10.1007/s10329-013-0372-4.

Loos, A. dan Ernst, A. (2013). An automated chimpanzee identification system using face detection and recognition. *EURASIP Journal on Image and Video Processing*, **2013**(1), 49. DOI: 10.1186/1687-5281-2013-49.

Loos, A. dan Kalyanasundaram, T.A.M. (2015). Face recognition for great apes: identification of primates in videos. Disajikan pada: *2015 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 19–24 April 2015, Brisbane, Queensland Australia.* Piscataway, New Jersey: Institute of Electrical and Electronics Engineers Signal Processing Society (IEEE), hal. 1548–1552. DOI: 10.1109/ICASSP.2015.7178230.

Lovejoy, T.E. dan Nobre, C. (2019). Amazon tipping point: last chance for action. *Science Advances*, **5**(12), eaba2949. DOI: 10.1126/sciadv.aba2949.

Lowenstine, L.J., McManamon, R., Bonar, C., dan Perkins, L. (2008). Preliminary results of a survey of United States and Canadian orangutan mortalities in the North American SSP population from 1980 to March 2008. Disajikan pada: *Proceedings of the Annual Meeting of the American Association of Zoo Veterinarians, Los Angeles, CA, 11–17 October 2008*, Jacksonville, Florida: American Association of Zoo Veterinarians.

Lowenstine, L.J., McManamon, R., dan Terio, K.A. (2016). Comparative pathology of aging great apes: bonobos, chimpanzees, gorillas, and orangutans. *Veterinary Pathology*, **53**(2), 250–276. DOI: 10.1177/0300985815612154.

Lowenstine, L.J., McManamon, R., dan Terio, K.A. (2018). Apes. Dalam *Pathology of Wildlife and Zoo Animals*, ed. K. A. Terio, D. McAloose, dan J. St Leger. Cambridge, Inggris: Elsevier Inc., hal. 375–412.

Lu, H., Giordano, F., dan Ning, Z. (2016). Oxford nanopore MinION sequencing and genome assembly. *Genomics, Proteomics & Bioinformatics*, **14**(5), 265–279. DOI: 10.1016/j.gpb.2016.05.004.

Lu, J., Bayne, K., dan Wang, J. (2013). Current status of animal welfare and animal rights in China. *Alternatives to Laboratory Animals*, **41**(5), 351–357. DOI: 10.1177/026119291304100505.

Lucchesi, S., Cheng, L., Janmaat, K.R.L., *et al.* (2020). Beyond the group: how food, mates, and group size influence intergroup encounters in wild bonobos. *Behavioral Ecology*, **31**(2), 519–532.

Lundmark, F., Berg, C., dan Röcklinsberg, H. (2018). Private animal welfare standards – opportunities and risks. *Animals*, **8**(1), 4. DOI: 10.3390/ani8010004.

Lyons, M., Smuts, C., dan Stephens, A. (2001). Participation, empowerment and sustainability: (how) do the links work? *Urban Studies*, **38**(8), 1233–-51. DOI: 10.1080/00420980125039.

Lyra, T.M. (2006). La erradicación de la peste porcina africana en el Brasil, 1978–1984 [The eradication of African swine fever in Brazil, 1978–1984]. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Épizooties*, **25**(1), 93–103.

Mabano, A. (2013). *Impact of tourists on mountain gorilla behavior.* BSc thesis. Huye, Rwanda: National University of Rwanda.

Macfie, E.J. dan Williamson, E.A. (2010). *Best Practice Guidelines for Great Ape Tourism*. Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG). Tersedia di: https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/SSC-OP-038.pdf.

Mackenzie, J.S. dan Jeggo, M. (2019). The One Health approach: why is it so important? *Tropical Medicine and Infectious Disease*, **4**(2), 88. DOI: 10.3390/tropicalmed4020088.

MacQueen, K.M., McLellan, E., Metzger, D.S., *et al.* (2001). What is community? An evidence-based definition for participatory public health. *American Journal of Public Health*, **91**(12), 1929–1938. DOI: 10.2105/ajph.91.12.1929.

Maddox, T., Howard, P., Knox, J., dan Jenner, N. (2019). *Forest-Smart Mining: Identifying Factors Associated with the Impacts of Large-Scale Mining on Forests.* Washington DC: World Bank. DOI: 10.1596/32025.

Madliger, C.L., Love, O.P., Hultine, K.R., dan Cooke, S.J. (2018). The conservation physiology toolbox: status and opportunities. *Conservation Physiology*, **6**(1). DOI: 10.1093/conphys/coy029.

Maekawa, M., Lanjouw, A., Rutagarama, E., dan Sharp, D. (2013). Mountain gorilla tourism generating wealth and peace in post-conflict Rwanda. *Natural Resources Forum*, **37**(2), 127–137. DOI: 10.1111/1477-8947.12020.

Maekawa, M., Lanjouw, A., Rutagarama, E., dan Sharp, D. (2015). Mountain gorilla ecotourism: supporting macroeconomic growth and providing local livelihoods. Dalam *Livelihoods, Natural Resources, and Post-Conflict Peacebuilding*, ed. H. Young dan L. Goldman. Abingdon, Inggris: Taylor & Francis, hal. 167–186.

Maertens, B., Gagnaire, A., Paerewijck, O., De Bosscher, K., dan Geldhof, P. (2021). Regulatory role of the intestinal microbiota in the immune response against *Giardia*. *Scientific Reports*, **11**, 10601. DOI: 10.1038/s41598-021-90261-z.

Maisels, F., Bergl, R.A., dan Williamson, E.A. (2018). Gorilla gorilla *(amended version of 2016 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T9404A136250858.* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T9404A136250858.en.

Maisels, F., Plumptre, A.J., dan Strindberg, S. (2021). New Grauer's gorilla estimate. *Gorilla Journal*, **63**, 6–7. Tersedia di https://www.berggorilla.org/en/gorillas/gorilla-numbers/gorilla-numbers/new-grauers-gorilla-population-estimate/.

Maisels, F., Strindberg, S., Greer, D., *et al.* (2016). Pan troglodytes *ssp.* troglodytes *(errata version published in 2016). The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T15936A102332276.* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T15936A17990042.en.

Maki, S., Alford, P., dan Bramblett, C. (1987). The effects of unfamiliar humans on aggression in captive chimpanzee groups. *American Journal of Primatology*, **12**(3), 358.

Maldonado, O., Aveling, C., Cox, D., *et al.* (2012). *Grauer's Gorillas and Chimpanzees in Eastern Democratic Republic of Congo (Kahuzi-Biega, Maiko, Tayna and Itombwe Landscape): Conservation Action Plan 2012–2022.* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG), Ministry of Environment, Nature Conservation & Tourism, Institut Congolais pour la Conservation de la Nature & the Jane Goodall Institute. Tersedia di: https://www.iucn.org/content/grauers-gorillas-and-chimpanzees-eastern-democratic-republic-congo-kahuzi-biega-maiko-tayna-and-itombwe-landscape-conservation-action-plan-2012-2022.

Malhi, Y., Roberts, J.T., Betts, R.A., *et al.* (2008). Climate change, deforestation, and the fate of the Amazon. *Science*, **319**(5860), 169–172. DOI: 10.1126/science.1146961.

Manansang, W. (2020). Roadmap to the 2023 goal. Progressing the SEAZA animal welfare certification program. *WAZA News*, **3** 16–17. Tersedia di https://www.waza.org/wp-content/uploads/2020/10/WAZA-magazine3-2020-FINAL-web.pdf.

Marí Saéz, A., Weiss, S., Nowak, K., *et al.* (2015). Investigating the zoonotic origin of the West African Ebola epidemic. *EMBO Molecular Medicine*, **7**(1), 17–23. DOI: 10.15252/emmm.201404792.

Marks, M., Solomon, A.W., dan Mabey, D.C. (2014). Endemic treponemal diseases. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, **108**(10), 601–607. DOI: 10.1093/trstmh/tru128.

Maron, M., Hobbs, R.J., Moilanen, A., *et al.* (2012). Faustian bargains? Restoration realities in the context of biodiversity offset policies. *Biological Conservation*, **155**(Supplement C), 141–148. DOI: 10.1016/j.biocon.2012.06.003.

Marques, A., Martins, I.S., Kastner, T., *et al.* (2019). Increasing impacts of land use on biodiversity and carbon sequestration driven by population and economic growth. *Nature Ecology & Evolution*, **3**(4), 628–637. DOI: 10.1038/s41559-019-0824-3.

Marrana, M. (2022). Chapter 3. Epidemiology of disease through the interactions between humans, domestic animals, and wildlife. Dalam *One Health*, ed. J. C. Prata, A. I. Ribeiro, dan T. Rocha-Santos. Cambridge, Massachusetts: Academic Press, hal. 73–111. DOI: 10.1016/B978-0-12-822794-7.00001-0.

Marshall, A.J., Ancrenaz, M., Brearley, F.Q., *et al.* (2009). The effects of forest phenology and floristics on populations of Bornean and Sumatran orangutans: are Sumatran forests more productive than Bornean forests? Dalam *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, ed. S. A. Wich, S. Utami-Atmoko, T. Mitra Setia, dan C. P. van Schaik. Oxford, Inggris: Oxford University Press, hal. 97–117.

Marshall, A.J., Cannon, C.H., dan Leighton, M. (2009). Competition and niche overlap between gibbons (*Hylobates albibarbis*) and other frugivorous vertebrates in Gunung Palung National Park, West Kalimantan, Indonesia. Dalam *The Gibbons: New Perspectives on Small Ape Socioecology and Population Biology*, ed. D. Whittaker dan S. Lappan. New York, New York: Springer, hal. 161–188. DOI: 10.1007/978-0-387-88604-6_9.

Marshall, A.J. dan Leighton, M. (2006). How does food availability limit the population density of white-bearded gibbons? Dalam *Feeding Ecology in Apes and Other Primates: Ecological, Physiological and Behavioural Aspects.* Cambridge Studies in Biological and Evolutionary Anthropology Volume 48, ed. G. Hohmann, M. Robbins, dan C. Boesch. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press, hal. 313–335.

Martinsen, S. dan Jukes, N. (2005). Towards a humane veterinary education. *Journal of Veterinary Medical Education*, **32**(4), 454–460. DOI: 10.3138/jvme.32.4.454.

Marx, V. (2015). PCR heads into the field. *Nature Methods*, **12**(5), 393–397. DOI: 10.1038/nmeth.3369.

Marzec, A.M., Kunz, J.A., Falkner, S., *et al.* (2016). The dark side of the red ape: male-mediated lethal female competition in Bornean orangutans. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **70**(4), 459–466. DOI: 10.1007/s00265-015-2053-3.

Marzi, A., Murphy, A.A., Feldmann, F., *et al.* (2016). Cytomegalovirus-based vaccine expressing Ebola virus glycoprotein protects nonhuman primates from Ebola virus infection. *Scientific Reports*, **6**, 21674. DOI: 10.1038/srep21674.

Maseyk, F.J.F., Maron, M., Gordon, A., Bull, J.W., dan Evans, M.C. (2021). Improving averted loss estimates for better biodiversity outcomes from offset exchanges. *Oryx*, **55**(3), 393–403. DOI: 10.1017/S0030605319000528.

Masi, S., Chauffour, S., Bain, O., *et al.* (2012). Seasonal effects on great ape health: a case study of wild chimpanzees and western gorillas. *PLoS ONE*, **7**(12), e49805. DOI: 10.1371/journal.pone.0049805.

Masi, S., Cipolletta, C., dan Robbins, M.M. (2009). Western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) change their activity patterns in response to frugivory. *American Journal of Primatology*, **71**(2), 91–100. DOI: 10.1002/ajp.20629.

Matos Mendes, D. (2020). Goiânia Zoo – siamangs in their islands. *Zoochat*, 14 September 2020. Tersedia di: https://www.zoochat.com/community/media/goiania-zoo-siamangs-in-their-islands.501054/.

Mätz-Rensing, K., Kunze, M., Zöller, M., *et al.* (2011). Fatal *Balamuthia mandrillaris* infection in a gorilla: first case of balamuthiasis in Germany. *Journal of Medical Primatology*, **40**(6), 437–440. DOI: 10.1111/j.1600-0684.2011.00479.x.

Mazet, J.A.K., Genovese, B.N., Harris, L.A., *et al.* (2020). Human respiratory syncytial virus detected in mountain gorilla respiratory outbreaks. *EcoHealth*, **17**, 449–460.

Mazimhaka, J. (2006). *The potential impact of domestic tourism on Rwanda's tourism economy.* MA thesis. Johannesburg, Afrika Selatan: University of the Witwatersrand.

Mbaya, A.W. dan Udendeye, U.J. (2011). Gastrointestinal parasites of captive and free-roaming primates at the Afi Mountain Primate Conservation Area in Calabar, Nigeria and their zoonotic implications. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, **14**(13), 709–714. DOI: 10.3923/pjbs.2011.709.714.

Mbayahi, A. dan Kalema-Zikusoka, G. (2020). *COVID-19 and Africa's Great Apes. Challenges and Threats Amidst the COVID-19 Pandemic for Sustaining Conservation Through Responsible Great Ape Tourism. Policy Brief.* Nairobi, Kenya: African Civil Society Biodiversity Alliance (ACBA). Tersedia di: https://africancba.org/download-resource-file/POLICY%20BRIEF%20ON%20AFRICA%20GREAT%20APES%20AND%20COVID-19%20ENGLISH%20%282%29_compressed.pdf.

McBean, G. (2004). Climate change and extreme weather: a basis for action. *Natural Hazards*, **31**(1), 177–190. DOI: 10.1023/B:NHAZ.0000020259.58716.0d.

McCarthy, M., Bigelow, J., dan Taylor, M. (2018). Emergency preparedness and planning for animals: a case study in the Blue Mountains, New South Wales (NSW). *Australian Journal of Emergency Management*, **33**(4), 50–56.

McCarthy, M.S., Lester, J.D., Howe, E.J., *et al*. (2015). Genetic censusing identifies an unexpectedly sizeable population of an endangered large mammal in a fragmented forest landscape. *BMC Ecology*, **15**(1), 21. DOI: 10.1186/s12898-015-0052-x.

McConkey, K.R. (2018). Seed dispersal by primates in Asian habitats: from species, to communities, to conservation. *International Journal of Primatology*, **39**(3), 466–492. DOI: 10.1007/s10764-017-0013-7.

McConkey, K.R., Nathalang, A., Brockelman, W.Y., *et al*. (2018). Different megafauna vary in their seed dispersal effectiveness of the megafaunal fruit *Platymitra macrocarpa* (Annonaceae). *PLoS ONE*, **13**(7), e0198960. DOI: 10.1371/journal.pone.0198960.

McCormick, G.L., Shea, K., dan Langkilde, T. (2015). How do duration, frequency, and intensity of exogenous CORT elevation affect immune outcomes of stress? *General and Comparative Endocrinology*, **222**, 81–87. DOI: 10.1016/j.ygcen.2015.07.008.

McCullers, J.A. (2014). The co-pathogenesis of influenza viruses with bacteria in the lung. *Nature Reviews Microbiology*, **12**(4), 252–262. DOI: 10.1038/nrmicro3231.

McDonald, M. dan Johnson, S. (2014). "There's an app for that": a new program for the collection of behavioural field data. *Animal Behaviour*, **95**, 81–87. DOI: 10.1016/j.anbehav.2014.06.009.

McInturff, A., Xu, W., Wilkinson, C.E., Dejid, N., dan Brashares, J.S. (2020). Fence ecology: frameworks for understanding the ecological effects of fences. *BioScience*, **70**(11), 971–985. DOI: 10.1093/biosci/biaa103.

McLennan, M.R. dan Hockings, K.J. (2016). The aggressive apes? Causes and contexts of great ape attacks on local persons. Dalam *Problematic Wildlife: A Cross-Disciplinary Approach*, ed. F. M. Angelici. Cham, Swiss: Springer, hal. 373–394. DOI: 10.1007/978-3-319-22246-2_18.

McManamon, R. dan Lowenstine, L. (2012). Cardiovascular disease in great apes. Dalam *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine, Current Therapy, Volume 7*, ed. R. E. Miller dan M. Fowler. St Louis, Missouri: Elsevier Saunders, hal. 408–415. DOI: 10.1016/B978-1-4377-1986-4.00053-6.

McManamon, R., Swenson, R.B., dan Lowenstine, L.J. (1994). Update on diagnostic and therapeutic approaches to airsacculitis in orangutans. Disajikan pada: *Proceedings of the Annual Meeting of the American Association of Zoo Veterinarians, Pittsburgh, PA, 23–28 October 1994*. Jacksonville, Florida: American Association of Zoo Veterinarians, hal. 219–220.

McTighe, M.S., Hansen, B.C., Ely, J.J., dan Lee, D.R. (2011). Determination of hemoglobin A1c and fasting blood glucose reference intervals in captive chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, **50**(2), 165–170.

Medkour, H., Amona, I., Laidoudi, Y., *et al*. (2020). Parasitic infections in African humans and non-human primates. *Pathogens*, **9**(7), 561. DOI: 10.3390/pathogens9070561.

Meehan, T.P. dan Lowenstine, L.J. (1994). Causes of mortality in captive lowland gorillas: a survey of the SSP population. Disajikan pada: *Proceedings of the Annual Meeting of the American Association of Zoo Veterinarians, Pittsburgh, PA, 23–28 October 1994*. Jacksonville, Florida: American Association of Zoo Veterinarians.

Meehl, G.A., Zwiers, F., Evans, J., *et al*. (2000). Trends in extreme weather and climate events: issues related to modeling extremes in projections of future climate change. *Bulletin of the American Meteorological Society*, **81**(3), 427–436. DOI: 10.1175/1520-0477(2000)081<0427:TIEWAC>2.3.CO;2.

Meijaard, E. (2015). Indonesia's silent tragedy in a connected world. *Jakarta Globe, reproduced by the Ape Alliance*, 30 Oktober 2015. Tersedia di: https://www.4apes.com/news/general/item/1318-erik-meijaard-indonesia-s-silent-tragedy-in-a-connected-world.

Meijaard, E., Albar, G., Nardiyono, *et al.* (2010). Unexpected ecological resilience in Bornean orangutans and implications for pulp and paper plantation management. *PLoS ONE*, **5**(9), e12813. DOI: 10.1371/journal.pone.0012813.

Meijaard, E., Ni'matullah, S., Dennis, R., *et al.* (2021). The historical range and drivers of decline of the Tapanuli orangutan. *PLoS ONE*, **16**(1), e0238087. DOI: 10.1371/journal.pone.0238087.

Meijaard, E. dan Wich, S.A. (2014). *Extractive Industries and Orangutans. Occasional Paper for State of the Apes, Volume 1.* Cambridge, Inggris: Arcus Foundation. Tersedia di: https://www.stateoftheapes.com/wp-content/uploads/2014/07/Extractive-Industries-and-Orangutans1.pdf.

Meijaard, E., Wich, S., Ancrenaz, M., dan Marshall, A.J. (2012). Not by science alone: why orangutan conservationists must think outside the box. *Year in Ecology and Conservation Biology*, **1249**, 29–44. DOI: 10.1111/j.1749-6632.2011.06288.x.

Melin, A.D., Janiak, M.C., Marrone, F., Arora, P.S., dan Higham, J.P. (2020). Comparative ACE2 variation and primate COVID-19 risk. *Communications Biology*, **3**(1), 641. DOI: 10.1038/s42003-020-01370-w.

Mellor, D.J. (2017). Operational details of the five domains model and its key applications to the assessment and management of animal welfare. *Animals*, **7**(8), 60. DOI: 10.3390/ani7080060.

Mellor, D.J., Beausoleil, N.J., Littlewood, K.E., *et al.* (2020). The 2020 Five Domains Model: including human–animal interactions in assessments of animal welfare. *Animals*, **10**(10), 1870. DOI: 10.3390/ani10101870.

Mendez, A. dan Houghton, D.P. (2020). Sustainable banking: the role of multilateral development banks as norm entrepreneurs. *Sustainability*, **12**(3), 972. DOI: 10.3390/su12030972.

Meyers, W.M., Walsh, G.P., Brown, H.L., *et al.* (1985). Leprosy in a mangabey monkey: naturally acquired infection. *International Journal of Leprosy and Other Mycobacterial Diseases*, **53**(1), 1–14.

Michel, A.L., Venter, L., Espie, I.W., dan Coetzee, M.L. (2003). *Mycobacterium tuberculosis* infections in eight species at the National Zoological Gardens of South Africa, 1991–2001. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **34**(4), 364–370. DOI: 10.1638/02-063.

Millar, K., Thorstensen, E., Tomkins, S., Mepham, B., dan Kaiser, M. (2007). Developing the ethical Delphi. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, **20**(1), 53–63. DOI: 10.1007/s10806-006-9022-9.

Miller, R.E., Calle, P.P., dan Lamberski, N., ed. (2023). *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy, Volume 10*. St Louis, Missouri: Elsevier. DOI: 10.1016/B978-0-323-82852-9.00114-3.

Miller, R.E. dan Fowler, M.E., ed. (2015). *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine, Volume 8*. Philadelphia, Pennsylvania: Elsevier Saunders.

Miller, R.E., Lamberski, N., dan Calle, P.P., ed. (2019). *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy, Volume 9*. St Louis, Missouri: Elsevier. DOI: 10.1016/B978-0-323-55228-8.00148-X.

Milstein, M.S., Shaffer, C.A., Suse, P., *et al.* (2020). An ethnographic approach to characterizing potential pathways of zoonotic disease transmission from wild meat in Guyana. *EcoHealth*, **17**(4), 424–436. DOI: 10.1007/s10393-021-01513-3.

MINAE (2017a). *Regulations for the Implementation of the Wildlife Conservation Law No. 7317.* San José, Kosta Rika: Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE). Tersedia di: https://stopanimalselfies.org/wp-content/uploads/2019/10/ENGLISH-Regulation-Wildlife-Conservation-Law-Costa-Rica.pdf.

MINAE (2017b). *Wildlife Conservation Law No. 7317.* San José, Kosta Rika: Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE). Tersedia di: https://stopanimalselfies.org/wp-content/uploads/2019/10/Ley-CVS-ingles.pdf.

Ministry of Natural Resources Energy and Mining (2017). *National Parks and Wildlife Act.* Lilongwe, Malawi: Ministry of Natural Resources, Energy and Mining. Tersedia di: https://www.lilongwewildlife.org/wp-content/uploads/Malawi.Wildlife.Legislation.Digital.pdf.

Mirza, M.M.Q. (2003). Climate change and extreme weather events: can developing countries adapt? *Climate Policy*, **3**(3), 233–248. DOI: 10.1016/S1469-3062(03)00052-4.

Mitani, J.C. (2009). Male chimpanzees form enduring and equitable social bonds. *Animal Behaviour*, **77**(3), 633–640. DOI: 10.1016/j.anbehav.2008.11.021.

Mitani, J.C., Watts, D.P., dan Amsler, S.J. (2010). Lethal intergroup aggression leads to territorial expansion in wild chimpanzees. *Current Biology*, **20**(12), R507–508. DOI: 10.1016/j.cub.2010.04.021.

Mitchell, G., Tromborg, C.T., Kaufman, J., *et al.* (1992). More on the "influence" of zoo visitors on the behaviour of captive primates. *Applied Animal Behaviour Science*, **35**(2), 189–198. DOI: 10.1016/0168-1591(92)90009-Z.

Mitman, S., Rosenbaum, M., Bello, R., *et al.* (2021). Challenges to IUCN guideline implementation in the rehabilitation and release of trafficked primates in Peru. *Primate Conservation*, **35**, 1–16.

Mitra Setia, T., Delgado, R.A., Utami-Atmoko, S.S., Singleton, I., dan van Schaik, C.P. (2009). Social organization and male–female relationships. Dalam *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, ed. S. A. Wich, S. S. Utami-Atmoko, T. M. Setia, dan C. P. van Schaik. Oxford, Inggris: Oxford University Press, hal. 245–254. DOI: 10.1093/acprof:oso/9780199213276.003.0017.

Mittermeier, R.A., Rylands, A.B., dan Wilson, D.E., ed. (2013). *Handbook of the Mammals of the World. Volume 3: Primates*. Barcelona, Spanyol: Lynx Edicions.

Mlengeya, T. (2000). *TANAPA Veterinary Department Annual Report 2000/2001. Respiratory Disease Outbreak in the Chimpanzee Population of Gombe National Park.* Arusha, Tanzania: Tanzania National Parks (TANAPA).

Moberg, G.P. (1985). Influence of stress on reproduction: measure of well-being. Dalam *Animal Stress*, ed. G. P. Moberg. New York, New York: Springer, hal. 245–267. DOI: 10.1007/978-1-4614-7544-6_14.

Moberg, G.P. (2000). Biological response to stress: implications for animal welfare. Dalam *The Biology of Animal Stress: Basic Principles and Implications for Animal Welfare*, ed. G. P. Moberg dan J. A. Mench. Wallingford, Inggris: CABI International, hal. 1–21. DOI: 10.1079/9780851993591.0001.

Modry, D., Pafćo, B., Petrželková, K.J., dan Hasegawa, H., ed. (2018). *Parasites of Apes: An Atlas of Coproscopic Diagnostics*. Frankfurt Contributions to Natural History, Volume 76. Frankfurt, Jerman: Editions Chimaira. Tersedia di: https://www.chimaira.de.

Moeller, A.H. (2017). The shrinking human gut microbiome. *Current Opinion in Microbiology*, **38**, 30–35. DOI: 10.1016/j.mib.2017.04.002.

Mokuwa, E. dan Richards, P. (2020). How should public health officials respond when important local rituals increase risk of contagion? Case and commentary. *AMA Journal of Ethics*, **22**(1), E5–9.

Moloney, G.K., Tuke, J., Dal Grande, E., Nielsen, T., dan Chaber, A.-L. (2021). Is YouTube promoting the exotic pet trade? Analysis of the global public perception of popular YouTube videos featuring threatened exotic animals. *PLoS ONE*, **16**(4), e0235451. DOI: 10.1371/journal.pone.0235451.

Molyneaux, A., Hankinson, E., Kaban, M., *et al.* (2021). Primate selfies and anthropozoonotic diseases: lack of rule compliance and poor risk perception threatens orangutans. *Folia Primatologica*, **92**(5–6), 296–305. DOI: 10.1159/000520371.

Monkey World (tanpa tahun). *Meet the Primates.* Wareham, Inggris: Monkey World. Tersedia di: https://monkeyworld.org/our-primates/primate-groups/. Diakses pada: Oktober 2020.

Montali, R.J., Mikota, S.K., dan Cheng, L.I. (2001). *Mycobacterium tuberculosis* in zoo and wildlife species. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Épizooties*, **20**(1), 291–303. DOI: 10.20506/rst.20.1.1268.

Monte Adone (tanpa tahun). *Scimpanzè.* Sasso Marconi, Italia: Centro Tutela e Ricerca Fauna Esotica e Selvatica Monte Adone ODV. Tersedia di: https://centrotutelafauna.org/scimpanze/. Diakses pada: Desember 2020.

Monto, A.S. (2002). Epidemiology of viral respiratory infections. *The American Journal of Medicine*, **112**(6), 4–12. DOI: 10.1016/S0002-9343(01)01058-0.

Moon, S., Sridhar, D., Pate, M.A., *et al.* (2015). Will Ebola change the game? Ten essential reforms before the next pandemic. The report of the Harvard-LSHTM Independent Panel on the Global Response to Ebola. *The Lancet*, **386**(10009), 2204–2221. DOI: 10.1016/S0140-6736(15)00946-0.

Moore, J., Black, J., Hernandez-Aguilar, R.A., *et al.* (2017). Chimpanzee vertebrate consumption: savanna and forest chimpanzees compared. *Journal of Human Evolution*, **112**, 30–40. DOI: 10.1016/j.jhevol.2017.09.004.

Moore, P., Prompinchompoo, C., dan Beastall, C.A. (2016). *CITES Implementation in Thailand: A Review of the Legal Regime Governing the Trade in Great Apes and Gibbons and Other CITES-Listed Species.* Selangor, Malaysia: TRAFFIC. Tersedia di: http://www.trafficj.org/publication/16_CITES_Implementation_in_Thailand.pdf.

Moorhouse, T.P., Dahlsjö, C.A.L., Baker, S.E., D'Cruze, N.C., dan Macdonald, D.W. (2015). The customer isn't always right – conservation and animal welfare implications of the increasing demand for wildlife tourism. *PLoS ONE*, **10**(10), e0138939. DOI: 10.1371/journal.pone.0138939.

Mootnick, A.R., Reingold, M., Holshuh, H.J., dan Mirkovic, R.R. (1998). Isolation of a herpes simplex virus type 1-like agent from the brain of a mountain agile gibbon (*Hylobates agilis agilis*) with encephalitis. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **29**(1), 61–64.

Morbeck, M.E., Zihlman, A.L., Sumner, D.R., dan Galloway, A. (1991). Poliomyelitis and skeletal asymmetry in Gombe chimpanzees. *Primates*, **32**(1), 77–91. DOI: 10.1007/BF02381602.

Morcillo, D.O., Steiner, U.K., Grayson, K.L., Ruiz-Lambides, A.V., dan Hernández-Pacheco, R. (2020). Hurricane-induced demographic changes in a non-human primate population. *Royal Society Open Science*, **7**(8), 200173. DOI: 10.1098/rsos.200173.

Morgan, D., Mundry, R., Sanz, C., *et al*. (2018). African apes coexisting with logging: comparing chimpanzee (*Pan troglodytes troglodytes*) and gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*) resource needs and responses to forestry activities. *Biological Conservation*, **218**, 277–286. DOI: 10.1016/j.biocon.2017.10.026.

Morgan, D., dan Sanz, C. (2003). Naïve encounters with chimpanzees in the Goualougo Triangle, Republic of Congo. *International Journal of Primatology*, **24**(2), 369–381. DOI: 10.1023/A:1023005417897.

Morgan, D. dan Sanz, C. (2006). Chimpanzee feeding ecology and comparisons with sympatric gorillas in the Goualougo Triangle, Republic of Congo. Dalam *Feeding Ecology in Apes and Other Primates: Ecological, Physiological and Behavioural Aspects*. Cambridge Studies in Biological and Evolutionary Anthropology Volume 48, ed. G. Hohmann, M. Robbins, dan C. Boesch. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press, hal. 97–122.

Morgan, D. dan Sanz, C. (2007). *Best Practice Guidelines for Reducing the Impact of Commercial Logging on Great Apes in Western Equatorial Africa.* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG). Tersedia di: https://portals.iucn.org/library/node/9059.

Morgan, D. dan Sanz, C. (2020). *Rapport sur la biodiversity et l'importance ecologique du Triangle de Djeke, Republic du Congo.* Brazzaville, Republik Kongo: Foundation Nouabalé-Ndoki, Wildlife Conservation Society and Goualougo Triangle Ape Project.

Morgan, D., Strindberg, S., Winston, W., *et al*. (2019). Impacts of selective logging and associated anthropogenic disturbance on intact forest landscapes and apes of northern Congo. *Frontiers in Forests and Global Change*, **2**, 3 Juli 2019. DOI: 10.3389/ffgc.2019.00028.

Morgan, D.B., Winston, W., Ayina, C.E., *et al.* (2020). Forest certification and the high conservation value concept: protecting great apes in the Sangha Trinational Landscape in an era of industrial logging. Dalam *Chimpanzees in Context: A Comparative Perspective on Chimpanzee Behavior, Cognition, Conservation, and Welfare*, ed. L. M. Hopper dan S. R. Ross. Chicago, Illinois: University of Chicago Press, hal. 644–670. DOI: 10.7208/chicago/9780226728032.003.0027.

Morgan, K.N. dan Tromborg, C.T. (2007). Sources of stress in captivity. *Applied Animal Behaviour Science*, **102**(3), 262–302. DOI: 10.1016/j.applanim.2006.05.032.

Morgans, C.L., Meijaard, E., Santika, T., *et al*. (2018). Evaluating the effectiveness of palm oil certification in delivering multiple sustainability objectives. *Environmental Research Letters*, **13**(6), 064032. DOI: 10.1088/1748-9326/aac6f4.

Mori Junior, R., Franks, D.M., dan Ali, S.H. (2015). *Designing Sustainability Certification for Impact: Analysis of the Design Characteristics of 15 Sustainability Standards in the Mining Industry.* Brisbane, Australia: Centre for Social Responsibility in Mining, University of Queensland.

Morimura, N., Idani, G., dan Matsuzawa, T. (2011). The first chimpanzee sanctuary in Japan: an attempt to care for the "surplus" of biomedical research. *American Journal of Primatology*, **73**(3), 226–232. DOI: 10.1002/ajp.20887.

Mörner, T., Obendorf, D.L., Artois, M., dan Woodford, M.H. (2002). Surveillance and monitoring of wildlife diseases. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Épizooties*, **21**(1), 67–76. DOI: 10.20506/rst.21.1.1321.

Morocco World News (2018). Animal trafficking in UAE still a major problem. *Morocco World News*, 2 Agustus 2018. Tersedia di: https://www.moroccoworldnews.com/2018/08/251652/animal-trafficking-uae-major-problem.

Morris, D.E., Cleary, D.W., dan Clarke, S.C. (2017). Secondary bacterial infections associated with influenza pandemics. *Frontiers in Microbiology*, **8**, 23 Juni 2017. DOI: 10.3389/fmicb.2017.01041.

Morton, F.B., Todd, A.F., Lee, P., dan Masi, S. (2013). Observational monitoring of clinical signs during the last stage of habituation in a wild western gorilla group at Bai Hokou, Central African Republic. *Folia Primatologica*, **84**(2), 118–133. DOI: 10.1159/000350916.

Mubemba, B., Chanove, E., Mätz-Rensing, K., *et al.* (2020). Yaws disease caused by *Treponema pallidum* subspecies *pertenue* in wild chimpanzee, Guinea, 2019. *Emerging Infectious Diseases*, **26**, 1283–1286.

Muegge, B.D., Kuczynski, J., Knights, D., *et al.* (2011). Diet drives convergence in gut microbiome functions across mammalian phylogeny and within humans. *Science*, **332**(6032), 970–974. DOI: 10.1126/science.1198719.

Muehlenbein, M.P. (2013). Human–wildlife contact and emerging infectious diseases. Dalam *Human–Environment Interactions: Current and Future Directions*, ed. E. S. Brondízio dan E. F. Moran. Dordrecht, Belanda: Springer, hal. 79–94. DOI: 10.1007/978-94-007-4780-7_4.

Muehlenbein, M.P., dan Ancrenaz, M. (2009). Minimizing pathogen transmission at primate ecotourism destinations: the need for input from travel medicine. *Journal of Travel Medicine*, **16**(4), 229–232. DOI: 10.1111/j.1708-8305.2009.00346.x.

Muehlenbein, M.P., Ancrenaz, M., Sakong, R., *et al.* (2012). Ape conservation physiology: fecal glucocorticoid responses in wild *Pongo pygmaeus morio* following human visitation. *PLoS ONE*, **7**(3), e33357. DOI: 10.1371/journal.pone.0033357.

Muehlenbein, M.P., Martinez, L.A., Lemke, A.A., *et al.* (2008). Perceived vaccination status in ecotourists and risks of anthropozoonoses. *EcoHealth*, **5**(3), 371–378. DOI: 10.1007/s10393-008-0192-y.

Muehlenbein, M.P., Martinez, L.A., Lemke, A.A., *et al.* (2010). Unhealthy travelers present challenges to sustainable primate ecotourism. *Travel Medicine and Infectious Disease*, **8**(3), 169–175. DOI: 10.1016/j.tmaid.2010.03.004.

Muehlenbein, M.P., dan Wallis, J. (2014). Considering risks of pathogen transmission associated with primate-based tourism. Dalam *Primate Tourism: A Tool for Conservation?*, ed. A. E. Russon dan J. Wallis. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press, hal. 278–291. DOI: 10.1017/CBO9781139087407.021.

Mugisha, L., Pauli, G., Opuda-Asibo, J., *et al.* (2010). Evaluation of poliovirus antibody titers in orally vaccinated semi-captive chimpanzees in Uganda. *Journal of Medical Primatology*, **39**(2), 123–128. DOI: 10.1111/j.1600-0684.2010.00400.x.

Muhangi, D., Gardiner, C.H., Ojok, L., *et al.* (2021). Pathological lesions of the digestive tract in free-ranging mountain gorillas (*Gorilla beringei beringei*). *American Journal of Primatology*, **83**(8), e23290. DOI: 10.1002/ajp.23290.

Mukanjari, S., Bednar-Friedl, B., Muchapondwa, E., dan Zikhali, P. (2013). Evaluating the prospects of benefit sharing schemes in protecting mountain gorillas in Central Africa. *Natural Resource Modeling*, **26**(4), 455–479. DOI: 10.1111/nrm.12010.

Mukherjee, N., Hugé, J., Sutherland, W.J., *et al.* (2015). The Delphi technique in ecology and biological conservation: applications and guidelines. *Methods in Ecology and Evolution*, **6**(9), 1097–1109. DOI: 10.1111/2041-210X.12387.

Mul, I.F., Paembonan, W., Singleton, I., Wich, S.A., dan van Bolhuis, H. (2007). Intestinal parasites of free-ranging, semicaptive, and captive *Pongo abelii* in Sumatra, Indonesia. *International Journal of Primatology*, **28**, 407–420. DOI: 10.1007/s10764-007-9119-7.

Mulero-Pázmány, M. (2021). The future of technology in conservation. Dalam *Conservation Technology*, ed. S. A. Wich dan A. K. Piel. Oxford, Inggris: Oxford University Press, hal. 255–273. DOI: 10.1093/oso/9780198850243.003.0013.

Munanura, I.E., Backman, K.F., Hallo, J.C., dan Powell, R.B. (2016). Perceptions of tourism revenue sharing impacts on Volcanoes National Park, Rwanda: a Sustainable Livelihoods framework. *Journal of Sustainable Tourism*, **24**(12), 1709–1726. DOI: 10.1080/09669582.2016.1145228.

Munanura, I.E., Backman, K.F., dan Sabuhoro, E. (2013). Managing tourism growth in endangered species' habitats of Africa: Volcanoes National Park in Rwanda. *Current Issues in Tourism*, **16**(7–8), 700–718. DOI: 10.1080/13683500.2013.785483.

Munanura, I.E., Backman, K.F., Sabuhoro, E., dan Bernhard, K.P. (2020). The potential of tourism benefits to reduce forest dependence behavior of impoverished residents adjacent to Volcanoes National Park in Rwanda. *Tourism Planning & Development*, **17**(5), 475–496. DOI: 10.1080/21568316.2019.1640282.

Munn, J. (2006). Effects of injury on the locomotion of free-living chimpanzees in the Budongo Forest Reserve, Uganda. Dalam *Primates of Western Uganda*, ed. N. E. Newton-Fisher, H. Notman, J. D. Paterson, dan V. Reynolds. New York, New York: Springer, hal. 259–317.

Munson, L. dan Montali, R.J. (1990). Pathology and diseases of great apes at the National Zoological Park. *Zoo Biology*, **9**, 99–105.

Murata, K., Hasegawa, H., Nakano, T., Noda, A., dan Yanai, T. (2002). Fatal infection with human pinworm, *Enterobius vermicularis*, in a captive chimpanzee. *Journal of Medical Primatology*, **31**(2), 104–108. DOI: 10.1034/j.1600-0684.2002.01017.x.

Murguía, D.I., Bringezu, S., dan Schaldach, R. (2016). Global direct pressures on biodiversity by large-scale metal mining: spatial distribution and implications for conservation. *Journal of Environmental Management*, **180**, 409–420. DOI: 10.1016/j.jenvman.2016.05.040.

Murphy, H.W., Dennis, P., Devlin, W., Meehan, T., dan Kutinsky, I. (2011). Echocardiographic parameters of captive western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **42**(4), 572–579. DOI: 10.1638/2010-0139.1.

Murray, J.S. (2010). Moral courage in healthcare: acting ethically even in the presence of risk. *OJIN: The Online Journal of Issues in Nursing*, **15**(3), 2. DOI: 10.3912/OJIN.Vol15No03Man02.

Mutombo, M., Arita, I., dan Jezek, Z. (1983). Human monkeypox transmitted by a chimpanzee in a tropical rainforest area of Zaire. *The Lancet*, **321**(8327), 735–737. DOI: 10.1016/S0140-6736(83)92027-5.

Muyambi, F. (2005). The impact of tourism on the behaviour of mountain gorillas. *Gorilla Journal*, **30**, 14–15.

Myers, B. dan Zrinski, U. (2022). Resilient and inclusive public financial management systems enable governments to better respond to disasters. *World Bank Blogs*, 17 Maret 2022. Tersedia di: https://blogs.worldbank.org/governance/resilient-and-inclusive-public-financial-management-systems-enable-governments-better.

Nadler, Y. (2019). Contingency planning for all hazards and foreign animal disease. Dalam *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy, Volume 9*, ed. R. E. Miller, N. Lamberski, dan P. P. Calle. St Louis, Missouri: W.B. Saunders, hal. 45–52. DOI: 10.1016/B978-0-323-55228-8.00009-6.

Nagpal, R., Shively, C.A., Appt, S.A., *et al.* (2018). Gut microbiome composition in non-human primates consuming a western or Mediterranean diet. *Frontiers in Nutrition*, **5**. DOI: 10.3389/fnut.2018.00028.

Nakamara, M., Hosaka, K., Itoh, N., dan Zamma, K. (2015). *Mahale Chimpanzees: 50 Years of Research*. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press.

Nash, L.T., Fritz, J., Alford, P.A., dan Brent, L. (1999). Variables influencing the origins of diverse abnormal behaviors in a large sample of captive chimpanzees (*Pan troglodytes*). *American Journal of Primatology*, **48**(1), 15–29. DOI: 10.1002/(sici)1098-2345(1999)48:1<15::Aid-ajp2>3.0.Co;2-r.

Nash, R., Johnston, H., Robbins, A., dan Descovich, K. (2021). The effect of enrichment filling and engagement time on regurgitation and reingestion behaviour in three zoo-housed orangutans. *Journal of Zoological and Botanical Gardens*, **2**(1), 10–20. DOI: 10.3390/jzbg2010002.

Nasution, A., Perwitasari-Farajallah, D., dan Utami-Atmoko, S.S. (2018). Declining orangutans population in the unprotected forest of Batang Toru. *Tropical Life Science Research*, **29**(2), 77–87. DOI: 10.21315/tlsr2018.29.2.6.

Nasution, A., Perwitasari-Farajallah, D., dan Utami-Atmoko, S.S. (2020). The distribution and density of Tapanuli orangutans (*Pongo tapanuliensis*) at potential corridor locations between forest fragments in Batang Toru, North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*, **21**, 5382–5388.

Nater, A., Mattle-Greminger, M.P., Nurcahyo, A., *et al.* (2017). Morphometric, behavioral, and genomic evidence for a new orangutan species. *Current Biology*, **27**(22), 3487–3498.e10. DOI: 10.1016/j.cub.2017.09.047.

Natesan, M., Jensen, S.M.R., Keasey, S.L., *et al.* (2016). Human survivors of disease outbreaks caused by Ebola or Marburg virus exhibit cross-reactive and long-lived antibody responses. *Clinical and Vaccine Immunology*, **23**, 717–724.

Nathan, S., Chieng, S., Kingsley, P.V., *et al.* (2018). Melioidosis in Malaysia: incidence, clinical challenges, and advances in understanding pathogenesis. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, **3**(1), 25. DOI: 10.3390/tropicalmed3010025.

National Research Council (US) (2001). Towards the development of disease early warning systems. Dalam *Under the Weather: Climate, Ecosystems, and Infectious Disease*, ed. Committee on Climate, Infectious Diseases, and Human Health. Washington DC: National Academy of Sciences, hal. 86–102. Tersedia di: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK222241/.

NBI (2020). Unprecedented rise in water levels of Lake Victoria. *Nile Basin Initiative News and Events*, *20* Juli 2020. Tersedia di: https://nilebasin.org/new-and-events/307-unprecedented-rise-in-water-levels-of-lake-victoria.

Negrey, J.D., Reddy, R.B., Scully, E.J., *et al.* (2019). Simultaneous outbreaks of respiratory disease in wild chimpanzees caused by distinct viruses of human origin. *Emerging Microbes & Infections*, **8**(1), 139–149. DOI: 10.1080/22221751.2018.1563456.

Nellemann, C. dan Newton, A. (2002). *The Great Apes, The Road Ahead – A GLOBIO Perspective on the Impacts of Infrastructure Development on the Great Apes.* United Nations Environment Programme (UNEP), GRID-Arendal, World Conservation Monitoring Centre. Tersedia di: https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/7485.

Nelson, C., Lurie, N., Wasserman, J., dan Zakowski, S. (2007). Conceptualizing and defining public health emergency preparedness. *American Journal of Public Health*, **97**(S1), S9–11. DOI: 10.2105/ajph.2007.114496.

Nepal, S.K. dan Weber, K.E. (1994). A buffer zone for biodiversity conservation: viability of the concept in Nepal's Royal Chitwan National Park. *Environmental Conservation*, **21**(4), 333–41. DOI: 10.1017/S0376892900033646.

Newton-Fisher, N.E. (2003). The home range of the Sonso community of chimpanzees from the Budongo Forest, Uganda. *African Journal of Ecology*, **41**(2), 150–156. DOI: 10.1046/j.1365-2028.2003.00408.x.

Ng, L.S., Campos-Arceiz, A., Sloan, S., *et al.* (2020). The scale of biodiversity impacts of the Belt and Road Initiative in Southeast Asia. *Biological Conservation*, **248**, 108691. DOI: 10.1016/j.biocon.2020.108691.

Ngamassi, L., Shahriari, H., Ramakrishnan, T., dan Rahman, S. (2022). Text mining hurricane Harvey tweet data: lessons learned and policy recommendations. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, **70**, 102753. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2021.102753.

Ngamba Island Chimpanzee Sanctuary (2020). Ngamba Island Chimpanzee Sanctuary. *Facebook Post*, *13* Oktober 2020. Tersedia di: https://www.facebook.com/friendsofchimps/posts/3742243585809513.

Nicholls, H. (2015). Conservation biology: wild at heart. *Nature*, **528**(7583), 474–475. DOI: 10.1038/528474a.

Nicholson, L.B. (2016). The immune system. *Essays in Biochemistry*, **60**(3), 275–301. DOI: 10.1042/ebc20160017.

Nidom, C.A., Nakayama, E., Nidom, R.V., *et al.* (2012). Serological evidence of Ebola virus infection in Indonesian orangutans. *PLoS ONE*, **7**(7), e40740. DOI: 10.1371/journal.pone.0040740.

Nielsen, H. dan Spenceley, A. (2010). *The Success of Tourism in Rwanda: Gorillas and More.* World Development Report 2011 Background paper. Washington DC, dan Den Haag, Belanda: World Bank dan the Netherlands Development Organization. Tersedia di: https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/27f8459f-f3b4-5e13-8cbc-bb17f7254cea/content.

Nielsen, H. dan Spenceley, A. (2011). The success of tourism in Rwanda: gorillas and more. Dalam *Yes Africa Can: Success Stories from a Dynamic Continent*, ed. P. Chuhan-Pole dan M. Angwafo. Washington DC: The World Bank, hal. 231–249.

Nieuwland, J. (2020). *Towards an interspecies health policy: great apes and the right to health.* PhD thesis. Leiden, Belanda: Leiden University.

Nijboer, J. (2020). *Nutrition in Primates.* Rahway, New Jersey: MSD Veterinary Manual. Tersedia di: https://www.msdvetmanual.com/management-and-nutrition/nutrition-exotic-and-zoo-animals/nutrition-in-primates.

Nijman, V. (2017). Orangutan trade, confiscations, and lack of prosecutions in Indonesia. *American Journal of Primatology*, **79**(11), 22652. DOI: 10.1002/ajp.22652.

Nijman, V. (2021). Illegal and legal wildlife trade spreads zoonotic diseases. *Trends in Parasitology*, **37**(5), 359–360. DOI: 10.1016/j.pt.2021.02.001.

Nijman, V., Geissmann, T., Traeholt, C., Roos, C., dan Nowak, M.G. (2020). Symphalangus syndactylus. *The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T39779A17967873.* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T39779A17967873.en.

Nishida, A.H. dan Ochman, H. (2019). A great-ape view of the gut microbiome. *Nature Reviews Genetics*, **20**(4), 195–206. DOI: 10.1038/s41576-018-0085-z.

Nishida, T. (1968). The social group of wild chimpanzees in the Mahali Mountains. *Primates*, **9**(3), 167–224. DOI: 10.1007/BF01730971.

Nishida, T., Matsusaka, T., dan McGrew, W.C. (2009). Emergence, propagation or disappearance of novel behavioral patterns in the habituated chimpanzees of Mahale: a review. *Primates*, **50**(1), 23–36. DOI: 10.1007/s10329-008-0109-y.

Nizamuddin, Q. dan Rahman, S.A. (2019). Animal welfare in Asia: specific flaws and strengths, future trends and objectives. Dalam *Animal Welfare: from Science to Law*, ed. S. Hild dan L. Schweitzer. Paris, Prancis: La foundation Droit Animal, Ethique et Sciences, hal. 109–118. Tersedia di: https://www.fondation-droit-animal.org/documents/AnimalWelfare2019.v1.pdf.

Nizeyi, J.B., Innocent, R.B., Erume, J., *et al.* (2001). Campylobacteriosis, salmonellosis, and shigellosis in free-ranging human-habituated mountain gorillas of Uganda. *Journal of Wildlife Diseases*, **37**(2), 239–244. DOI: 10.7589/0090-3558-37.2.239.

Nkuringo Safaris (2021). *The History of Gorilla Tourism.* Entebbe, Uganda: Nkuringo Safaris Uganda Ltd. Tersedia di: https://www.nkuringosafaris.com/the-history-of-gorilla-tourism/.

Nobel, E., Rybicki, D., dan Martin, S. (2020). Wallaby Airlines hops in to help evacuate endangered wildlife from ACT fires and hot weather. *ABC News*, 10 Februari 2020. Tersedia di: https://www.abc.net.au/news/2020-02-11/wallaby-airlines-hops-in-to-help-evacuate-endangered-wildlife/11949762.

Nolen, R.S. (2006). Gorilla conservation project takes "one-health" approach. Benefits extend beyond endangered apes. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **229**(10), 1546–1548.

Norder, H., Ebert, J.W., Fields, H.A., Mushahwar, I.K., dan Magnius, L.O. (1996). Complete sequencing of a gibbon hepatitis B virus genome reveals a unique genotype distantly related to the chimpanzee hepatitis B virus. *Virology*, **218**(1), 214–223. DOI: 10.1006/viro.1996.0181.

Normand, E. dan Boesch, C. (2009). Sophisticated Euclidean maps in forest chimpanzees. *Animal Behaviour*, **77**(5), 1195–1201. DOI: 10.1016/j.anbehav.2009.01.025.

Nowak, M.G., Rianti, P., Wich, S.A., Meijaard, E., dan Fredriksson, G.M. (2017). Pongo tapanuliensis. *The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T120588639A120588662.* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T120588639A120588662.en.

NPA (2020). *Third National Development Plan (NDPIII) 2020/21–2024/25.* Kampala, Uganda: National Planning Authority (NPA).

NSW Rural Fire Service (tanpa tahun-a). *NSW Bushfire Prone Land.* Sydney, Australia: NSW Government. Tersedia di: https://datasets.seed.nsw.gov.au/dataset/bush-fire-prone-land. Diakses pada: Juli 2022.

NSW Rural Fire Service (tanpa tahun-b). *Standards for Asset Protection Zones.* Granville, Australia: NSW Rural Fire Service. Tersedia di: https://www.rfs.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0010/13321/Standards-for-Asset-Protection-Zones.pdf. Diakses pada: Juli 2022.

Nunamaker, E.A., Lee, D.R., dan Lammey, M.L. (2012). Chronic diseases in captive geriatric female chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Comparative Medicine*, **62**(2), 131–136.

Nunn, C. dan Altizer, S. (2006). *Infectious Diseases in Primates: Behavior, Ecology and Evolution.* Oxford, Inggris: Oxford University Press. DOI: 10.1093/acprof:oso/9780198565857.001.0001.

Nunn, C L., Altizer, S., Jones, K E., dan Sechrest, W. (2003). Comparative tests of parasite species richness in primates. *The American Naturalist*, **162**(5), 597–614. DOI: 10.1086/378721.

Nuno, A., Chesney, C., Wellbelove, M., *et al.* (2022). Protecting great apes from disease: compliance with measures to reduce anthroponotic disease transmission. *People and Nature*, **4**(5), 1387–1400. DOI: 10.1002/pan3.10396.

Nurcahyo, W., Konstanzová, V., dan Foitová, I. (2017). Parasites of orangutans (primates: Ponginae): an overview. *American Journal of Primatology*, **79**(6), e22650. DOI: 10.1002/ajp.22650.

Nutter, F.B. (1996). Respiratory disease claims the lives of at least seven Gombe chimps. *Pan Africa News*, **31**(3), 3. DOI: 10.5134/143337.

Nutter, F.B., Whittier, C.A., Cranfield, M.R., dan Lowenstine, L.J. (2005). Causes of death for mountain gorillas (*Gorilla beringei beringei* and *G. b. undecided*) from 1968–2004: an aid to conservation programs. Disajikan pada: *Wildlife Health in a Shrinking World: Ecology, Management and Conservation. Proceedings of the Wildlife Disease Association International Conference, Cairns, Queensland, Australia, 26 June–1 July 2005*. Lawrence, Kansas: Wildlife Disease Association, hal. 200–1.

Nyhus, P.J. (2016). Human–wildlife conflict and coexistence. *Annual Review of Environment and Resources*, **41**(1), 143–171. DOI: 10.1146/annurev-environ-110615-085634.

O'Riordan, T. dan Lenton, T., ed. (2013). *Addressing Tipping Points for a Precarious Future.* London, Inggris: British Academy. DOI: 10.5871/bacad/9780197265536.001.0001.

Oates, J.F., Doumbe, O., Dunn, A., *et al.* (2016). Pan troglodytes *ssp.* ellioti. *The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T40014A17990330.* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T40014A17990330.en.

Odhiambo, N.M. (2021). Health expenditure and economic growth in sub-Saharan Africa: an empirical investigation. *Development Studies Research*, **8**(1), 73–81. DOI: 10.1080/21665095.2021.1892500.

Ogie, R.I., Forehead, H., Clarke, R.J., dan Perez, P. (2018). Participation patterns and reliability of human sensing in crowd-sourced disaster management. *Information Systems Frontiers*, **20**(4), 713–728. DOI: 10.1007/s10796-017-9790-y.

Ohashi, G. dan Matsuzawa, T. (2011). Deactivation of snares by wild chimpanzees. *Primates*, **52**(1), 1–5. DOI: 10.1007/s10329-010-0212-8.

OHHLEP, Adisasmito, W.B., Almuhairi, S., *et al.* (2022). One Health: a new definition for a sustainable and healthy future. *PLoS Pathogens*, **18**(6), e1010537. DOI: 10.1371/journal.ppat.1010537.

Olhar Animal (2020). MP investiga fuga de chimpanzé que mobilizou 40 pessoas em zoológico de Sorocaba, SP. *Olhar Animal*, 14 November 2020. Tersedia di: https://olharanimal.org/mp-investiga-fuga-de-chimpanze-que-mobilizou-40-pessoas-em-zoologico-de-sorocaba-sp/.

Olival, K.J. dan Hayman, D.T.S. (2014). Filoviruses in bats: current knowledge and future directions. *Viruses*, **6**(4), 1759–1788.

Ondoua, O.G., Beodo Moundjim, E., Mambo Marindo, J.C., *et al.* (2017). *An Assessment of Poaching and Wildlife Trafficking in the Garamba-Bili-Chinko Transboundary Landscape.* Cambridge, Inggris: TRAFFIC. Tersedia di: https://www.traffic.org/site/assets/files/1591/garamba-bili-chinko-xxs.pdf.

Ontl, K.M.B. (2017). *Chimpanzees in the Island of Gold: impacts of artisanal small-scale gold mining on chimpanzees (*Pan troglodytes verus*) in Fongoli, Senegal.* PhD thesis. Armes, Iowa: Iowa State University. DOI: 10.31274/etd-180810-5211.

Oosterhoff, P., Mokuwa, E.Y., dan Wilkinson, A. (2015). *Community-Based Ebola Care Centers: A Formative Evaluation.* Ebola Response Anthropology Platform. Tersedia di: http://www.ebola-anthropology.net/wp-content/uploads/2015/07/Community-Based-Ebola-Care-Centres_A-Formative-Evaluation1.pdf.

OpenStreetMap (tanpa tahun). *OpenStreetMap.* Tersedia di: https://www.openstreetmap.org/#map=5/54.910/-3.432. Diakses pada: Oktober 2021.

Oppenheimer, P., Clarke, E., Cupit, O., *et al.* (2021). The SPOTT index: a proof-of-concept measure for tracking public disclosure in the palm oil industry. *Current Research in Environmental Sustainability*, **3**, 100042. DOI: 10.1016/j.crsust.2021.100042.

Oram, F. (2018). *Abundance, feeding and behavioural ecology of orangutans (*Pongo pygmaeus morio*) in the fragmented forests of the Kinabatangan floodplain.* PhD thesis. Kota Kinabalu, Malaysia: Institute for Tropical Biology and Conservation, University Malaysia Sabah.

Orams, M.B. (2002). Feeding wildlife as a tourism attraction: a review of issues and impacts. *Tourism Management*, **23**(3), 281–293. DOI: 10.1016/S0261-5177(01)00080-2.

Orangutan Appeal UK (tanpa tahun). *Sepilok Orangutan Rehabilitation Centre.* Orangutan Appeal UK. Tersedia di: https://www.orangutan-appeal.org.uk/about-us/sepilok-orangutan-rehabilitation-centre. Diakses pada: Oktober 2020.

Orangutan Foundation (2020). Great apes also under threat from COVID-19. *Orangutan Foundation*, 27 Maret 2020. Tersedia di: https://www.orangutan.org.uk/blog/great-apes-also-under-threat-from-covid-19.

Orangutan Foundation International (tanpa tahun). *Orangutan Care Center and Quarantine.* Los Angeles, California: Orangutan Foundation International. Tersedia di: https://orangutan.org/occq. Diakses pada: Oktober 2020.

Orenstein, W.A. dan Ahmed, R. (2017). Simply put: vaccination saves lives. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **114**(16), 4031–4033. DOI: 10.1073/pnas.1704507114.

Osofsky, S. (2016). Plan it for the apes: sound science must inform any plans to vaccinate gorillas or chimps against Ebola. *LinkedIn: Pulse*, September 2020. Tersedia di: https://www.linkedin.com/pulse/plan-apes-sound-science-must-inform-any-plans-gorillas-steve-osofsky.

Ostrom, E. dan Cox, M. (2010). Moving beyond panaceas: a multi-tiered diagnostic approach for social-ecological analysis. *Environmental Conservation*, **37**(4), 451–463. DOI: 10.1017/S0376892910000834.

Otsuka, R. dan Yamakoshi, G. (2020). Analyzing the popularity of YouTube videos that violate mountain gorilla tourism regulations. *PLoS ONE*, **15**(5), e0232085. DOI: 10.1371/journal.pone.0232085.

OVAG (2020a). *COVID-19 Pandemic Guidelines.* Orangutan Veterinary Advisory Group (OVAG) Non Human Primate COVID-19 Information Hub. Tersedia di: https://www.ovag.org/.

OVAG (2020b). *COVID-19 Preparedness and Response Plan.* Orangutan Veterinary Advisory Group (OVAG) Non Human Primate COVID-19 Information Hub. Tersedia di: https://www.ovag.org/.

OVAG (tanpa tahun). *Orangutan Veterinary Advisory Group.* Orangutan Veterinary Advisory Group (OVAG). Tersedia di: https://www.ovag.org. Diakses pada: November 2022.

Owens, L.A., Colitti, B., Hirji, I., *et al.* (2021). A *Sarcina* bacterium linked to lethal disease in sanctuary chimpanzees in Sierra Leone. *Nature Communications*, **12**(1), 763. DOI: 10.1038/s41467-021-21012-x.

P-WAC (2020). Live Insta avec Maurice Barthélémy. *Facebook Post*, 2 April 2020. Tersedia di: https://web.facebook.com/239308109568845/videos/678742962887867/.

Palacios, G.F., Lowenstine, L.J., Cranfield, M.R., *et al.* (2011). Human metapneumovirus infection in wild mountain gorillas, Rwanda. *Emerging Infectious Diseases*, **17**(4), 711–713.

Pallisco (2019). *Pallisco Wildlife Team Annual Report 2019*. Dokumen internal perusahaan yang dilihat oleh penulis. Douala, Kamerun: Pallisco and CIFM.

Palmer, A. (2018). Kill, incarcerate, or liberate? Ethics and alternatives to orangutan rehabilitation. *Biological Conservation*, **227**, 181–188. DOI: 10.1016/j.biocon.2018.09.012.

Palmer, A. (2020). *Ethical Debates in Orangutan Conservation.* London, Inggris: Routledge. DOI: 10.4324/9780429060533.

Palmer, C. (2010). *Animal Ethics in Context.* New York, New York: Columbia University Press.

Palombit, R.A. (1992). *Pair bonds and monogamy in wild siamang (*Hylobates syndactylus*) and white-handed gibbon (*Hylobates lar*) in northern Sumatra.* PhD thesis. Davis, California: University of California Davis.

Palombit, R.A. (1994). Dynamic pair bonds in Hylobatids: implications regarding monogamous social systems. *Behaviour*, **128**(1), 65–101. DOI: 10.1163/156853994X00055.

Palombit, R.A. (1997). Inter- and intraspecific variation in the diets of sympatric siamang (*Hylobates syndactylus*) and Lar gibbons (*Hylobates lar*). *Folia Primatologica*, **68**(6), 321–337. DOI: 10.1159/000157260.

Panayotova-Pencheva, M.S. (2013). Parasites in captive animals: a review of studies in some European zoos. *Der Zoologische Garten*, **82**(1), 60–71. DOI: 10.1016/j.zoolgart.2013.04.005.

PanEco (2020). *PanEco Foundation Annual Report 2019.* Berg am Irchel, Swiss: PanEco Foundation. Tersedia di: https://issuu.com/stiftungpaneco1/docs/engl_paneco_annual_report_2019_web_single_pages_2.

Parc National des Virungas (tanpa tahun). *Mountain Gorilla Sanctuary.* Virungas, RDK: Parc National des Virungas. Tersedia di: https://virunga.org/wildlife/primates/mountain-gorillas/gorilla-orphans/. Diakses pada: Oktober 2022.

Park, C. (2022). Lessons learned from the World Health Organization's late initial response to the 2014–2016 Ebola outbreak in West Africa. *Journal of Public Health in Africa*, **13**(1), 1254. DOI: 10.4081/jphia.2022.1254.

Parsons, M.B., Gillespie, T.R., Lonsdorf, E.V., *et al.* (2014). Global positioning system data-loggers: a tool to quantify fine-scale movement of domestic animals to evaluate potential for zoonotic transmission to an endangered wildlife population. *PLoS ONE*, **9**(11), e110984. DOI: 10.1371/journal.pone.0110984.

Parsons, M.B., Travis, D., Lonsdorf, E.V., *et al.* (2015). Epidemiology and molecular characterization of *Cryptosporidium* spp. in humans, wild primates, and domesticated animals in the Greater Gombe Ecosystem, Tanzania. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, **9**(2), e0003529. DOI: 10.1371/journal.pntd.0003529.

Parsons, M.B., Travis, D.A., Lonsdorf, E.V., *et al.* (2021). Antimicrobial resistance creates threat to chimpanzee health and conservation in the wild. *Pathogens*, **10**(4), 477. DOI: 10.3390/pathogens10040477.

PASA (2009). *Primate Veterinary Manual*, edisi kedua. Portland, Oregon: Pan African Sanctuary Alliance (PASA). Tersedia di: https://pasa.org/wp-content/uploads/2016/05/PASA_Vet_Manual_2009_2nd_ed_677pp.pdf.

PASA (2016). *Operations Manual*, edisi kedua, Desember 2016. Portland, Oregon: Pan African Sanctuary Alliance (PASA). Tersedia di: https://pasa.org/wp-content/uploads/2016/04/PASA_Operations_Manual_2016.pdf.

PASA (tanpa tahun-a). *Donate to Drill Ranch.* Beaverton, Oregon: Pan African Sanctuary Alliance (PASA). Tersedia di: https://pasa.org/donate-to-drill-ranch/. Diakses pada: Oktober 2020.

PASA (tanpa tahun-b). *Pan African Sanctuary Alliance.* Beaverton, Oregon: Pan African Sanctuary Alliance (PASA). Tersedia di: https://pasa.org. Diakses pada: November 2022.

Patrono, L.V., Pléh, K., Samuni, L., *et al.* (2020). Monkeypox virus emergence in wild chimpanzees reveals distinct clinical outcomes and viral diversity. *Nature Microbiology*, **5**(7), 955–965. DOI: 10.1038/s41564-020-0706-0.

Patrono, L.V., Röthemeier, C., Kouadio, L., *et al.* (2022). Non-invasive genomics of respiratory pathogens infecting wild great apes using hybridisation capture. *Influenza and Other Respiratory Viruses*, **16**(5), 858–861.

Patrono, L.V., Samuni, L., Corman, V.M., *et al.* (2018). Human coronavirus OC43 outbreak in wild chimpanzees, Côte d'Ivoire, 2016. *Emerging Microbes & Infections*, **7**(1), 2–5. DOI: 10.1038/s41426-018-0121-2.

Patz, J.A., Daszak, P., Tabor, G.M., *et al.* (2004). Unhealthy landscapes: policy recommendations on land use change and infectious disease emergence. *Environmental Health Perspectives*, **112**(10), 1092–1098. DOI: 10.1289/ehp.6877.

Pauly, B.M., Varcoe, C., dan Storch, J. (2012). Framing the issues: moral distress in health care. *HEC Forum*, **24**(1), 1–11. DOI: 10.1007/s10730-012-9176-y.

Payne, J. (1988). *Orang-utan Conservation in Sabah. Report 3759.* Kuala Lumpur, Malaysia: World Wide Fund for Nature (WWF), Malaysia International.

PCI (2022). *Reputational Risk Assessment for Animal Sanctuaries and Crisis Communications Planning Workbook.* Chicago, Illinois: Public Communications Inc (PCI). Tersedia di: https://www.pcipr.com/resources-download/.

Peacock, L.J. dan Rogers, C.M. (1959). Gestation period and twinning in chimpanzees. *Science*, **129**(3354), 959. DOI: 10.1126/science.129.3354.959.

Pearlman, L.A. dan Saakvitne, K.W. (1995). Treating therapists with vicarious traumatization and secondary traumatic stress disorders. Dalam *Compassion Fatigue: Coping with Secondary Traumatic Stress Disorder in those who Treat the Traumatized*. Philadelphia, Pennsylvania: Brunner/Mazel, hal. 150–177.

Pedersen, J., Sorensen, K., Lupo, B., dan Marx, L. (2019). Human–ape interactions in a zoo setting: gorillas and orangutans modify their behavior depending upon human familiarity. *Anthrozoös*, **32**(3), 319–332. DOI: 10.1080/08927936.2019.1598651.

Pederson, A.K., King, J.E., dan Landau, V.I. (2005). Chimpanzee (*Pan troglodytes*) personality predicts behavior. *Journal of Research in Personality*, **39**(5), 534–549. DOI: 10.1016/j.jrp.2004.07.002.

Pence, D.B. dan Ueckermann, E.A. (2002). Sarcoptic mange in wildlife. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Épizooties*, **21**(2), 385–398.

Penner, L.R. (1981). Concerning threadworm (*Strongyloides stercoralis*) in great apes: lowland gorillas (*Gorilla gorilla*) and chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Journal of Zoo Animal Medicine*, **12**(4), 128–131. DOI: 10.2307/20094543.

Pepin, J. (2021). *The Origins of AIDS*, edisi kedua. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press. DOI: 10.1017/9781108767019.

PETA [People for the Ethical Treatment of Animals] (2020). Victory for animal rights groups in "USDA blackout" lawsuits. *PeTA News Releases* 20 Juli 2020. Tersedia di: https://www.peta.org/media/news-releases/victory-for-animal-rights-groups-in-usda-blackout-lawsuits/.

Peters, J.C. (1966). An epizootic of monkey pox at Rotterdam Zoo. *International Zoo Yearbook*, **6**(1), 274–275. DOI: 10.1111/j.1748-1090.1966.tb01794.x.

Petrovan, S.O., Junker, J., Wordley, C.F.R., *et al.* (2018). Evidence-based synopsis of interventions, a new tool in primate conservation and research. *International Journal of Primatology*, **39**(1), 1–4. DOI: 10.1007/s10764-018-0017-y.

Phalan, B., Hayes, G., Brooks, S., *et al.* (2018). Avoiding impacts on biodiversity through strengthening the first stage of the mitigation hierarchy. *Oryx*, **52**(2), 316–324. DOI: 10.1017/S0030605316001034.

Phelps, J., Aravind, S., Cheyne, S., *et al.* (2021a). Environmental liability litigation could remedy biodiversity loss. *Conservation Letters*, **14**(6), e12821. DOI: 10.1111/conl.12821.

Phelps, J., Fajrini, R., Nagara, G., dan Saputra, R. (2021b). *Pioneering Civil Lawsuits for Harm to Threatened Species: A Guide to Claims with Examples from Indonesia.* UK AID, Lancaster University, Indonesian Environmental Law Institute, Auriga Nusantara, LIPI. Tersedia di: https://www.conservation-litigation.org/resources.

Phelps, J., Fajrini, R., Nagara, G., dan Saputra, R. (2021c). *Policy Brief. Civil Lawsuits: A Novel Response to Illegal Wildlife Trade.* UK AID, Lancaster University, Indonesian Environmental Law Institute, Auriga Nusantara, LIPI. Tersedia di: https://www.conservation-litigation.org/resources.

Phelps, K.L. dan Kingston, T. (2018). Environmental and biological context modulates the physiological stress response of bats to human disturbance. *Oecologia*, **188**(1), 41–52. DOI: 10.1007/s00442-018-4179-2.

Philippa, J. dan Dench, R.J. (2019). Infectious diseases of orangutans in their home ranges and in zoos. Dalam *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy, Volume 9*, ed. R. E. Miller, N. Lamberski, dan P. Calle. St Louis, Missouri: Elsevier, hal. 565–573.

Pierce, J. dan Bekoff, M. (2018). A postzoo future: why welfare fails animals in zoos. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, **21**(S1), 43–48. DOI: 10.1080/10888705.2018.1513838.

Pigott, D.M., Golding, N., Mylne, A., *et al.* (2014). Mapping the zoonotic niche of Ebola virus disease in Africa. *eLife*, **3**, e04395. DOI: 10.7554/eLife.04395.

Pigott, D.M., Millear, A.I., Earl, L., *et al.* (2016). Updates to the zoonotic niche map of Ebola virus disease in Africa. *eLife*, **5**, e16412. DOI: 10.7554/eLife.16412.

Pinillos, R.G., Appleby, M.C., Manteca, X., *et al.* (2016). One Welfare: a platform for improving human and animal welfare. *Veterinary Record*, **179**(16), 412–413. DOI: 10.1136/vr.i5470.

Plantier, J.C., Leoz, M., Dickerson, J.E., *et al.* (2009). A new human immunodeficiency virus derived from gorillas. *Nature Medicine*, **15**(8), 871–872. DOI: 10.1038/nm.2016.

Plowright, R.K., Peel, A.J., Streicker, D.G., *et al.* (2016). Transmission or within-host dynamics driving pulses of zoonotic viruses in reservoir–host populations. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, **10**(8), e0004796. DOI: 10.1371/journal.pntd.0004796.

Plowright, R.K., Sokolow, S.H., Gorman, M.E., Daszak, P., dan Foley, J.E. (2008). Causal inference in disease ecology: investigating ecological drivers of disease emergence. *Frontiers in Ecology and the Environment*, **6**(8), 420–429. DOI: 10.1890/070086.

Plumptre, A., Hart, J.A., Hicks, T.C., *et al.* (2016a). Pan troglodytes *ssp.* schweinfurthii *(errata version published in 2016). The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T15937A102329417.* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T15937A17990187.en.

Plumptre, A., Kayitare, A., Rainer, H., *et al.* (2004). *The Socio-Economic Status of People Living Near Protected Areas in the Central Albertine Rift.* Albertine Technical Reports 4. Wildlife Conservation Society (WCS), International Gorilla Conservation Programme (IGCP) and CARE International.

Plumptre, A.J., Kirkby, A., Spira, C., *et al.* (2021). Changes in Grauer's gorilla (*Gorilla beringei graueri*) and other primate populations in the Kahuzi-Biega National Park and Oku Community Reserve, the heart of Grauer's gorilla global range. *American Journal of Primatology*, **83**(7), e23288. DOI: 10.1002/ajp.23288.

Plumptre, A., Nixon, S., Caillaud, D., *et al.* (2016b). Gorilla beringei *ssp.* graueri *(errata version published in 2016). The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T39995A102328430.* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T39995A17989838.en.

Plumptre, A., Robbins, M.M., dan Williamson, E.A. (2019). Gorilla beringei. *The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T39994A115576640.* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T39994A115576640.en.

Plumptre, A.J., Rose, R., Nangendo, G., *et al.* (2010). *Eastern Chimpanzee (*Pan troglodytes schweinfurthii*): Status Survey and Conservation Action Plan 2010–2020.* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Tersedia di: https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2010-023.pdf.

Plumptre, A.J. dan Williamson, E.A. (2001). Conservation-oriented research in the Virunga region. Dalam *Mountain Gorillas: Three Decades of Research at Karisoke*, ed. K. J. Stewart, M. M. Robbins, dan P. Sicotte. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press, hal. 361–390. DOI: 10.1017/CBO9780511661631.015.

PMP (tanpa tahun). *Primate Microbiome Project.* Primate Microbiome Project (PMP). Tersedia di: https://www.primatemicrobiome.org/. Diakses pada: September 2022.

Polygeia (2016). *Lessons from Ebola Affected Communities: Being Prepared for Future Health Crises.* London, Inggris: Africa All Party Parliamentary Group (Africa APPG). Tersedia di: https://research.monash.edu/en/publications/lessons-from-ebola-affected-communities-being-prepared-for-future.

Pomerantz, O. dan Terkel, J. (2009). Effects of positive reinforcement training techniques on the psychological welfare of zoo-housed chimpanzees (*Pan troglodytes*). *American Journal of Primatology*, **71**(8), 687–695. DOI: 10.1002/ajp.20703.

Pontzer, H., Brown, M.H., Raichlen, D.A., *et al.* (2016). Metabolic acceleration and the evolution of human brain size and life history. *Nature*, **533**(7603), 390–392. DOI: 10.1038/nature17654.

Potapov, P., Hansen, M.C., Laestadius, L., *et al.* (2017). The last frontiers of wilderness: tracking loss of intact forest landscapes from 2000 to 2013. *Science Advances*, **3**(1), e1600821. DOI: 10.1126/sciadv.1600821.

Power, M. (1986). The foraging adaptation of chimpanzees, and the recent behaviors of the provisioned apes in Gombe and Mahale National Parks, Tanzania. *Human Evolution*, **1**(3), 251–265. DOI: 10.1007/BF02436583.

Pozo, A.A. (2020). Las multas por maltrato animal en Castilla-La Mancha se multiplican por diez tras renovar su ley de hace 30 años. *El Diario.es*, 3 Agustus 2020. Tersedia di: https://www.eldiario.es/castilla-la-mancha/multas-maltrato-animal-castilla-multiplican-diez-ley-30-anos_1_6144274.html.

Prado-Martinez, J., Sudmant, P.H., Kidd, J.M., *et al.* (2013). Great ape genetic diversity and population history. *Nature*, **499**(7459), 471–475. DOI: 10.1038/nature12228.

Prak, D. (2020). Association Papaye International. *LinkedIn*, 17 September 2020. Tersedia di: https://www.linkedin.com/pulse/papaye-nternational-doroth%25C3%25A9e-prak?fbclid=IwARodfFpIpQXETU8-pLVVQS6H-6FCUU7_HhdJUhGusFeMmcPwvfydFc8i6BME.

Prasetyo, D., Ancrenaz, M., Morrogh-Bernard, H.C., *et al.* (2009). Nest building in orangutans. Dalam *Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, ed. S. Wich, S. Utami, T. Setia, dan C. van Schaik. Oxford, Inggris: Oxford University Press, hal. 269–278.

Prinz, J. (2007). *The Emotional Construction of Morals.* Oxford, Inggris: Oxford University Press.

Prisner-Levyne, Y. (2020). Trophy hunting, canned hunting, tiger farming, and the questionable relevance of the conservation narrative grounding international wildlife law. *Journal of International Wildlife Law & Policy*, **23**(4), 239–285. DOI: 10.1080/13880292.2020.1866236.

Project Chimps (2020). *Dr Steve Ross' Project ChimpCARE Chimpanzee Welfare Assessment and Project Chimps' Response*. Morganton, Georgia: Project Chimps. Tersedia di: https://projectchimps.org/wp-content/uploads/2020/11/Ross-Assessment-Response-Final.pdf.

Projet Gorille Fernan-Vaz (tanpa tahun). *Our Gorillas.* Omboué, Gabon: Projet Gorille Fernan-Vaz. Tersedia di: https://gorillasgabon.org/gorillas/our-gorillas/. Diakses pada: Oktober 2020.

Pruetz, J.D. dan Bertolani, P. (2009). Chimpanzee (*Pan troglodytes verus*) behavioral responses to stresses associated with living in a savanna-mosaic environment: Implications for hominin adaptations to open habitats. *PaleoAnthropology*, 252–262.

Pruetz, J.D. dan Herzog, N.M. (2017). Savanna chimpanzees at Fongoli, Senegal, navigate a fire landscape. *Current Anthropology*, **58**(S16), S337–350. DOI: 10.1086/692112.

Pusey, A.E., Wilson, M.L., dan Collins, D.A. (2008). Human impacts, disease risk, and population dynamics in the chimpanzees of Gombe National Park, Tanzania. *American Journal of Primatology*, **70**(8), 738–744. DOI: 10.1002/ajp.20567.

Qin, S., Golden Kroner, R.E., Cook, C., *et al.* (2019). Protected area downgrading, downsizing, and degazettement as a threat to iconic protected areas. *Conservation Biology*, **33**(6), 1275–85. DOI: 10.1111/cobi.13365.

QRA (2011). *Rebuilding Grantham Together.* Brisbane, Australia: Queensland Reconstruction Authority (QRA). Tersedia di: https://www.qra.qld.gov.au/news-case-studies/case-studies/case-study-rebuilding-grantham-together-2011.

Quick, J., Loman, N.J., Duraffour, S., *et al.* (2016). Real-time, portable genome sequencing for Ebola surveillance. *Nature*, **530**(7589), 228–232. DOI: 10.1038/nature16996.

Quijano, L., Keeney, A., Schnackenberg, D., *et al.* (2016). *Creating a Community Animal Disaster Plan: A Step-By-Step Guide to Building an Animal Disaster Plan and Developing the Necessary Response Capacity for Your Community.* Fort Collins, Colorado: Colorado State University. Tersedia di: https://hdl.handle.net/10217/198690.

Rabinowitz, P.M., Pappaioanou, M., Bardosh, K.L., dan Conti, L. (2018). A planetary vision for one health. *BMJ Global Health*, **3**(5), e001137. DOI: 10.1136/bmjgh-2018-001137.

Rack, J., Wichmann, O., Kamara, B., *et al.* (2005). Risk and spectrum of diseases in travelers to popular tourist destinations. *Journal of Travel Medicine*, **12**(5), 248–253. DOI: 10.2310/7060.2005.12502.

Radonić, A., Metzger, S., Dabrowski, P.W., *et al.* (2014). Fatal monkeypox in wild-living sooty mangabey, Côte d'Ivoire, 2012. *Emerging Infectious Diseases*, **20**(6), 1009–1011. DOI: 10.3201/eid2006.13-1329.

Rainer, H., Lanjouw, A., Llano Sánchez, K., dan Banes, G.L. (2020). Drivers of the illegal trade in great apes. Dalam *State of the Apes: Killing, Capture, Trade and Conservation*, ed. Arcus Foundation. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press, hal. 96–129. Tersedia di: https://www.stateoftheapes.com/volume-4-killing-capture-trade/.

Rainfer (tanpa tahun). *Los Primates.* Madrid, Spanyol: Centro de Rescate de Primates Rainfer. Tersedia di: http://rainfer.org/los-primates-2/. Diakses pada: Oktober 2020.

Rakotonanahary, R.J.L., Andriambolamanana, H., Razafinjato, B., *et al.* (2021). Integrating health systems and science to respond to COVID-19 in a model district of rural Madagascar. *Frontiers in Public Health*, **9**, 21 Juli 2021. DOI: 10.3389/fpubh.2021.654299.

Ramsay, E.C., Stair, E.L., Castro, A.E., dan Marks, M.I. (1982). Fatal herpesvirus hominis encephalitis in a white-handed gibbon. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **181**(11), 1429–30.

Rasmussen, E.B., Newland, M.C., dan Hemmelman, E. (2020). The relevance of operant behavior in conceptualizing the psychological well-being of captive animals. *Perspectives on Behavior Science*, **43**(3), 617–54.

Razanatsoa, E., Andriantsaralaza, S., Holmes, S.M., *et al.* (2021). Fostering local involvement for biodiversity conservation in tropical regions: lessons from Madagascar during the COVID-19 pandemic. *Biotropica*, **53**(4), 994–1003. DOI: 10.1111/btp.12967.

Read, J. (2020). Uganda reopens with extra Covid precautions to protect its mountain gorillas. *Forbes*, 5 Oktober 2020. Tersedia di: https://www.forbes.com/sites/johannaread/2020/10/05/uganda-reopens-with-extra-covid-precautions-to-protect-its-mountain-gorillas/?sh=32518443efea.

Reddacliff, L.A., Kirkland, P.D., Hartley, W.J., dan Reece, R.L. (1997). Encephalomyocarditis virus infections in an Australian Zoo. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **28**(2), 153–157.

Redshaw, S., Ingham, V., Hicks, J., dan Millynn, J. (2017). Emergency preparedness through community sector engagement in the Blue Mountains. *Australian Journal of Emergency Management*, **32** (2), 35–40. DOI: https://knowledge.aidr.org.au/media/3657/ajem-32-02-17.pdf.

Refisch, J. (2021). COVID-19, climate change threaten last refuge of the mountain gorilla. *UN Environment Programme News and Stories*, 23 September 2021. Tersedia di: https://www.unep.org/news-and-stories/story/covid-19-climate-change-threaten-last-refuge-mountain-gorilla.

Refisch, J. dan Jenson, J. (2016). Transboundary collaboration in the Greater Virunga Landscape: from gorilla conservation to conflict-sensitive transboundary landscape management. Dalam *Governance, Natural Resources and Post-Conflict Peacebuilding*, ed. C. Bruch, C. Muffett, dan S. Nichols. London, Inggris: Routledge, hal. 825–841. Tersedia di: https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9780203109793-39/transboundary-collaboration-greater-virunga-landscape-gorilla-conservation-conflict-sensitive-transboundary-landscape-management-johannes-refisch-johann-jenson.

Reichard, U. (1995). Extra-pair copulations in a monogamous gibbon (*Hylobates lar*). *Ethology*, **100**(2), 99–112. DOI: 10.1111/j.1439-0310.1995.tb00319.x.

Reid, M.J.C. (2020). Is 2020 the year when primatologists should cancel fieldwork? *American Journal of Primatology*, **82**(8), e23161. DOI: 10.1002/ajp.23161.

Reinartz, G., Ingmanson, E.J., dan Vervaecke, H. (2013). *Pan paniscus gracile* chimpanzee (bonobo, pygmy chimpanzee). Dalam *Mammals of Africa. Volume II: Primates*, ed. T. M. Butynski, J. Kingdon, dan J. Kalina. London, Inggris: Bloomsbury Publishing, hal. 64–69.

ReliefWeb (2015). *Joint Statement on Ebola Response and WHO Reforms.* Jenewa, Swiss: United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA). Tersedia di: https://reliefweb.int/report/sierra-leone/joint-statement-ebola-response-and-who-reforms.

Research Animal Resources (tanpa tahun). *Anesthesia Guidelines: Non-Human Primates.* St Paul, Minnesota: University of Minnesota. Tersedia di: https://research.umn.edu/units/rar/guidelines/anesthesia-non-human-primates. Diakses pada: Mei 2023.

Resolute (2019). *Mine Gold. Create Value. 2019 Annual Report.* Perth, Australia: Resolute Mining Ltd. Tersedia di: https://www.rml.com.au/investors/reports/annual-reports/.

ResponsibleSteel (2022). *ResponsibleSteel International Standard: Version 2.0.* Newcastle West, Australia: ResponsibleSteel. Tersedia di: https://www.responsiblesteel.org/wp-content/uploads/2022/09/ResponsibleSteel-Standard-2.0.pdf.

Reuter, K.E., Andriantsaralaza, S., Hansen, M.F., *et al.* (2022). Impact of the COVID-19 pandemic on primate research and conservation. *Animals*, **12**(9), 1214. DOI: 10.3390/ani12091214.

Reuters and Gorman, S. (2021). Gorillas at San Diego Zoo Safari Park diagnosed with COVID-19. *Reuters*, 11 Januari 2021. Tersedia di: https://www.reuters.com/business/healthcare-pharmaceuticals/two-gorillas-san-diego-zoo-test-positive-covid-19-2021-01-11/.

Reuters Staff (2021). Gorilla loses appetite, lions develop cough after catching COVID-19 at Prague Zoo. *Reuters*, 25 Februari 2021. Tersedia di: https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-czech-zoo-idUSKBN2AP2GI.

Richards, P. (2016). *Ebola: How a People's Science Helped End an Epidemic.* London, Inggris: Zed Books. DOI: 10.5040/9781350219779.

Richardson, H. (2021). For Africa's great apes, a post pandemic future looks beyond tourism. *Mongabay*, 9 Juni 2021. Tersedia di: https://news.mongabay.com/2021/06/for-africas-great-apes-a-post-pandemic-future-looks-beyond-tourism.

Richeson, J.T., Hughes, H.D., Broadway, P.R., dan Carroll, J.A. (2019). Vaccination management of beef cattle: delayed vaccination and endotoxin stacking. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, **35**(3), 575–592. DOI: 10.1016/j.cvfa.2019.07.003.

Rideout, B.A., Gardiner, C., Stalis, I.H., *et al.* (1997). Fatal Infections with *Balamuthia mandrillaris* (a free-living amoeba) in gorillas and other Old World primates. *Veterinary Pathology*, **34**(1), 15–22. DOI: 10.1177/030098589703400103.

Riede, T., Tokuda, I.T., Munger, J.B., dan Thomson, S.L. (2008). Mammalian laryngeal air sacs add variability to the vocal tract impedance: physical and computational modeling. *Journal of the Acoustical Society of America*, **124**(1), 634–647. DOI: 10.1121/1.2924125.

Rietkerk, F. dan Pereboom, J.J.M. (2018). Editorial: Conservation of great apes. Zoo contributions towards improving management and well-being of great apes: augmenting knowledge to safeguard our closest relative. *International Zoo Yearbook*, **52**(1), 9–15. DOI: 10.1111/izy.12202.

Rijksen, H.D. (1978). *A field study on Sumatran orangutans (*Pongo pygmaeus abelii *Lesson 1827). Ecology, behaviour and conservation.* PhD thesis. Wageningen, Belanda: Nature Conservation Department, Agricultural University Wageningen. Tersedia di: https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/209957.

Rijksen, H.D. dan Meijaard, E. (1999). *Our Vanishing Relative? The Status of Wild Orangutans at the Close of the Twentieth Century.* Dordrecht, Belanda: Kluwer Academic.

Rima, B., Collins, P., Easton, A., *et al.* (2017). ICTV virus taxonomy profile: Pneumoviridae. *Journal of General Virology*, **98**(12), 2912–2913. DOI: 10.1099/jgv.0.000959.

Ringer, G.D. (2002). Gorilla tourism: Uganda uses tourism to recover from decades of violent conflict. *Alternatives Journal: Canadian Environmental Ideas and Action*, **28**(4), 16–19.

Rio Tinto Simfer S.A. (2012a). *Simandou Social and Environmental Impact Assessment (SEIA). Volume I. Mine. Chapter 1: Introduction.* Conakry, Republik Guinea, dan London, Inggris: Rio Tinto Simfer S.A. Tersedia di: https://icsid.worldbank.org/sites/default/files/parties_publications/C3765/Respondent%27s%20Counter-Memorial/Pi%C3%A8ces%20factuelles/R-0140.pdf.

Rio Tinto Simfer S.A. (2012b). *Simandou Social and Environmental Impact Assessment (SEIA). Volume V. Social and Environmental Management Plan.* Conakry, Republik Guinea, dan London, Inggris: Rio Tinto Simfer S.A.

Rioja-Lang, F., Bacon, H., Connor, M., dan Dwyer, C.M. (2020a). Prioritisation of animal welfare issues in the UK using expert consensus. *Veterinary Record*, **187**(12), 490. DOI: 10.1136/vr.105964.

Rioja-Lang, F.C., Connor, M., Bacon, H.J., Lawrence, A.B., dan Dwyer, C.M. (2020b). Prioritization of farm animal welfare issues using expert consensus. *Frontiers in Veterinary Science*, **6**, 495. DOI: 10.3389/fvets.2019.00495.

Riva, H.G., Zordan, M.A., dan Sánchez, C.R. (2020). The current state of zoological medicine in zoos and aquariums in Latin America. *International Zoo Yearbook*, **54**(1), 202–218. DOI: 10.1111/izy.12251.

Rivas, M.L., Albion, I., Bernal, B., *et al.* (2022). The plastic pandemic: COVID-19 has accelerated plastic pollution, but there is a cure. *Science of The Total Environment*, **847**, 157555. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2022.157555.

Rivera, S.N., Knight, A., dan McCulloch, S.P. (2021). Surviving the wildlife trade in Southeast Asia: reforming the "disposal" of confiscated live animals under CITES. *Animals*, **11**(2), 439. DOI: 10.3390/ani11020439.

RNZ (2020). Covid impact: Auckland Zoo receives almost $3m from government. *RNZ* [Radio New Zealand], 27 September 2020. Tersedia di: https://www.rnz.co.nz/news/national/427019/covid-impact-auckland-zoo-receives-almost-3m-from-government.

Robbins, A.M., Manguette, M.L., Breuer, T., *et al.* (2022). Population dynamics of western gorillas at Mbeli Bai. *PLoS ONE*, **17**(10), e0275635. DOI: 10.1371/journal.pone.0275635.

Robbins, A.M., Stoinski, T., Fawcett, K., dan Robbins, M.M. (2011a). Lifetime reproductive success of female mountain gorillas. *American Journal of Physical Anthropology*, **146**(4), 582–593. DOI: 10.1002/ajpa.21605.

Robbins, M.M. (2011). Gorillas: diversity in ecology and behavior. Dalam *Primates in Perspective*, ed. C. J. Campbell, A. Fuentes, K. C. MacKinnon, S. Bearder, dan R. M. Stumpf. Oxford, Inggris: Oxford University Press, hal. 326–339.

Robbins, M.M. (2021). Assessing attitudes towards gorilla conservation via employee interviews. *American Journal of Primatology*, **83**(4), e23191. DOI: 10.1002/ajp.23191.

Robbins, M.M. dan Boesch, C., ed. (2011). *Among African Apes: Stories and Photos from the Field*. Berkeley, California: University of California Press.

Robbins, M.M. dan Robbins, A.M. (2018). Variation in the social organization of gorillas: life history and socio-ecological perspectives. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, **27**, 218–33. DOI: 10.1002/evan.21721.

Robbins, M.M., Gray, M., Fawcett, K.A., *et al.* (2011b). Extreme conservation leads to recovery of the Virunga mountain gorillas. *PLoS ONE*, **6**(6), 1–10. DOI: 10.1371/journal.pone.0019788.

Robbins, M.M., Gray, M., Kagoda, E., dan Robbins, A.M. (2009). Population dynamics of the Bwindi mountain gorillas. *Biological Conservation*, **142**(12), 2886–2895. DOI: 10.1016/j.biocon.2009.07.010.

Robbins, M.M., Ortmann, S., dan Seiler, N. (2022). Dietary variability of western gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). *PLoS ONE*, **17**(8), e0271576. DOI: 10.1371/journal.pone.0271576.

Roberts, L. (2019). A prescription for Madagascar's broken health system: data and a focus on details. *Science Magazine*, 18 Februari 2019. Tersedia di: https://www.sciencemag.org/news/2019/02/prescription-madagascar-s-broken-health-system-data-and-focus-details.

Robertson, B.H. dan Margolis, H.S. (2002). Primate hepatitis B viruses – genetic diversity, geography and evolution. *Reviews in Medical Virology*, **12**(3), 133–141. DOI: 10.1002/rmv.348.

Robins, J.G., Husson, S., Fahroni, A., *et al.* (2019). Implanted radio telemetry in orangutan reintroduction and post-release monitoring and its application in other ape species. *Frontiers in Veterinary Science*, **6**, 111. DOI: 10.3389/fvets.2019.00111.

Robson, S.L. dan Wood, B. (2008). Hominin life history: reconstruction and evolution. *Journal of Anatomy*, **212**(4), 394–425. DOI: 10.1111/j.1469-7580.2008.00867.x.

Rodriguez, M., Pascual, M., Wingard, J., *et al.* (2019). *Legal Protection of Great Apes & Gibbons: Compilation of Country Profiles for 17 Range Countries.* Missoula, Montana: Legal Atlas, LLC. DOI: 10.13140/RG.2.2.13189.88800.

Rodriguez-Morales, A.J. dan Schlagenhauf, P. (2014). Zoonoses and travel medicine: "one world – one health". *Travel Medicine and Infectious Disease*, **12**(6, Part A), 555–556. DOI: 10.1016/j.tmaid.2014.11.003.

Roe, D. dan Booker, F. (2019). Engaging local communities in tackling illegal wildlife trade: a synthesis of approaches and lessons for best practice. *Conservation Science and Practice*, **1**(5), e26. DOI: 10.1111/csp2.26.

Roe, D. dan Urquhart, P. (2001). Pro-poor tourism: harnessing the world's largest industry for the world's poor. Disajikan pada: *World Summit on Sustainable Development, Johannesburg, South Africa*. International Institute for Environment and Development (IIED) in collaboration with the Regional and International Networking Group (RING).

Roger, F., Caron, A., Morand, S., *et al.* (2016). One Health and EcoHealth: the same wine in different bottles? *Infection Ecology & Epidemiology*, **6**(1), 30978. DOI: 10.3402/iee.v6.30978.

Rohr, J.R., Barrett, C.B., Civitello, D.J., *et al.* (2019). Emerging human infectious diseases and the links to global food production. *Nature Sustainability*, **2**(6), 445–456. DOI: 10.1038/s41893-019-0293-3.

Romero, L.M., Dickens, M.J., dan Cyr, N.E. (2009). The reactive scope model – a new model integrating homeostasis, allostasis, and stress. *Hormones and Behavior*, **55**(3), 375–389. DOI: 10.1016/j.yhbeh.2008.12.009.

Romero, L.M. dan Wingfield, J.C. (2015). *Tempests, Poxes, Predators, and People: Stress in Wild Animals and How They Cope.* Oxford, Inggris: Oxford University Press. DOI: 10.1093/acprof:oso/9780195366693.001.0001.

Romero-Alvarez, D., Peterson, A.T., Salzer, J.S., *et al.* (2020). Potential distributions of *Bacillus anthracis* and *Bacillus cereus* biovar *anthracis* causing anthrax in Africa. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, **14**(3), e0008131. DOI: 10.1371/journal.pntd.0008131.

Ronfot, D. (2016). *Animals in limbo: the importance of recognizing welfare of confiscated wild animals. An investigation in Thai governmental wildlife confiscation facilities.* MA thesis. Exeter, Inggris: University of Exeter.

Rose, A.L. (2011). Bonding, biophilia, biosynergy, and the future of primates in the wild. *American Journal of Primatology*, **73**(3), 245–252. DOI: 10.1002/ajp.20888.

Rosenblum, I.Y. dan Coulston, F. (1983). Impaired renal function in diabetic chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Experimental Molecular Pathology*, **38**(2), 224–229. DOI: 10.1016/0014-4800(83)90087-4.

Ross, S.R. (2020). Chimpanzee welfare in the context of science, policy, and practice. Dalam *Chimpanzees in Context: A Comparative Perspective on Chimpanzee Behavior, Cognition, Conservation, and Welfare*, ed. L. M. Hopper dan S. R. Ross. Chicago, Illinois: University of Chicago Press, hal. 552–584. DOI: 10.7208/chicago/9780226728032.003.0024.

Ross, S.R., Hansen, B.K., Hopper, L.M., dan Fultz, A. (2019). A unique zoo-sanctuary collaboration for chimpanzees. *American Journal of Primatology*, **81**(5), e22941. DOI: 10.1002/ajp.22941.

Ross, S.R. dan Leinwand, J.G. (2020). A review of research in primate sanctuaries. *Biology Letters*, **16**(4), 20200033. DOI: 10.1098/rsbl.2020.0033.

Ross, S.R., Lukas, K.E., Lonsdorf, E.V., *et al*. (2008). Inappropriate use and portrayal of chimpanzees. *Science*, **319**(5869), 1487. DOI: 10.1126/science.1154490.

Ross, S.R., Vreeman, V.M., dan Lonsdorf, E.V. (2011). Specific image characteristics influence attitudes about chimpanzee conservation and use as pets. *PLoS ONE*, **6**(7), e22050. DOI: 10.1371/journal.pone.0022050.

Ross, S.R., Wagner, K.E., Schapiro, S.J., dan Hau, J. (2010). Ape behavior in two alternating environments: comparing exhibit and short-term holding areas. *American Journal of Primatology*, **72**(11), 951–959. DOI: 10.1002/ajp.20857.

Roth, J.A. (2011). Veterinary vaccines and their importance to animal health and public health. *Procedia in Vaccinology*, **5**, 127–136. DOI: 10.1016/j.provac.2011.10.009.

Roth, T.S., Rianti, P., Fredriksson, G.M., Wich, S.A., dan Nowak, M.G. (2020). Grouping behavior of Sumatran orangutans (*Pongo abelii*) and Tapanuli orangutans (*Pongo tapanuliensis*) living in forest with low fruit abundance. *American Journal of Primatology*, **82**(5), e23123. DOI: 10.1002/ajp.23123.

Rouquet, P., Froment, J.M., Bermejo, M., *et al*. (2005). Wild animal mortality monitoring and human Ebola outbreaks, Gabon and Republic of Congo, 2001–2003. *Emerging Infectious Diseases*, **11**(2), 283–290. DOI: 10.3201/eid1102.040533.

Rowe, M.L., Whiteley, P.L., dan Carver, S. (2019). The treatment of sarcoptic mange in wildlife: a systematic review. *Parasites & Vectors*, **12**(1), 99. DOI: 10.1186/s13071-019-3340-z.

Roxana (2021). La fondation Mona: Un sanctuaire de chimpanzés en Espagne. *Sh Barcelone*, 3 Desember 2021. Tersedia di: https://www.shbarcelona.fr/blog/fr/la-fondation-mona-un-sanctuaire-de-chimpanzes-en-espagne/.

Royal Commission into National Natural Disaster Arrangements (2020a). Chapter 10. Community education. Dalam *Royal Commission into National Natural Disaster Arrangements Report 28 October 2020*, ed. Royal Commission into National Natural Disaster Arrangements. Canberra, Australia: Commonwealth of Australia, hal. 245–251. Tersedia di: https://naturaldisaster.royalcommission.gov.au/publications/html-report/chapter-10.

Royal Commission into National Natural Disaster Arrangements (2020b). National information systems. Dalam *Interim Observations 31 August 2020*, ed. Royal Commission into National Natural Disaster Arrangements. Canberra, Australia: Commonwealth of Australia, hal. 12–13. Tersedia di: https://naturaldisaster.royalcommission.gov.au/publications/interim-observations-1/interim-observations-4.

RSPO (2020). *RSPO Principle Criteria for the Production of Sustainable Palm Oil 2018, Revised 01 February 2020.* Kuala Lumpur, Malyasia: Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO). Tersedia di: https://rspo.org/resources/?category=rspo-principle-criteria-for-the-production-of-sustainable-palm-oil-2018.

RSPO (tanpa tahun). *Our Impact: Outcomes and Impacts.* Kuala Lumpar, Malyasia: Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO). Tersedia di: https://rspo.org/our-impact/outcomes-and-impacts/. Diakses pada: Desember 2022.

Ruckert, A., Zinszer, K., Zarowsky, C., Labonté, R., dan Carabin, H. (2020). What role for One Health in the COVID-19 pandemic? *Canadian Journal of Public Health*, **111**(5), 641–4. DOI: 10.17269/s41997-020-00409-z.

Rudicell, R.S., Holland Jones, J., Wroblewski, E.E., *et al*. (2010). Impact of simian immunodeficiency virus infection on chimpanzee population dynamics. *PLoS Pathogens*, **6**(9), e1001116. DOI: 10.1371/journal.ppat.1001116.

Rüegg, S.R., Häsler, B., dan Zinsstag, J. (2018). *Integrated Approaches to Health: A Handbook for the Evaluation of One Health.* Wageningen, Belanda: Wageningen Academic Publishers. DOI: 10.3920/978-90-8686-875-9.

Runhovde, S.R. (2022). Mind the gap! Decoupling between policy and practice in the policing of illegal wildlife trade. *International Journal of Offender Therapy and Comparative Criminology*, **66**(4), 369–388. DOI: 10.1177/0306624x20967953.

Rushmore, J., Caillaud, D., Matamba, L., *et al*. (2013). Social network analysis of wild chimpanzees provides insights for predicting infectious disease risk. *Journal of Animal Ecology*, **82**(5), 976–986. DOI: 10.1111/1365-2656.12088.

Russon, A.E. (2004). Aristotle's rubicon. Dalam *Orangutans: Wizards of the Rainforest*, ed. A. E. Russon. Toronto, Kanada: Key Porter Publications.

Russon, A.E. (2009). Orangutan rehabilitation and reintroduction: successes, failures and role in conservation. Dalam *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, ed. S. A. Wich, S. S. Utami-Atmoko, T. Mitra Setia, dan C. P. van Schaik. Oxford, Inggris: Oxford University Press, hal. 327–350.

Russon, A.E., Kuncoro, P., dan Ferisa, A. (2015). Orangutan behavior in Kutai National Park after drought and fire damage: adjustments to short- and long-term natural forest regeneration. *American Journal of Primatology*, **77**(12), 1276–1289. DOI: 10.1002/ajp.22480.

Russon, A.E., Smith, J.J., dan Adams, L. (2016). Managing human–orangutan relationships in rehabilitation. Dalam *Ethnoprimatology: Primate Conservation in the 21st Century*, ed. M. Waller. Cham, Swiss: Springer, hal. 233–258. DOI: 10.1007/978-3-319-30469-4_13.

Russon, A.E. dan Susilo, A. (2014). Orangutan tourism and conservation: 35 years' experience. Dalam *Primate Tourism: A Tool for Conservation?*, ed. A. E. Russon dan J. Wallis. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press, hal. 76–97. DOI: 10.1017/CBO9781139087407.007.

Russon, A.E. dan Wallis, J. (2014a). Primate tourism as a conservation tool: a review of the evidence, implications, and recommendations. Dalam *Primate Tourism: A Tool for Conservation?*, ed. A. E. Russon dan J. Wallis. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press, hal. 313–332. DOI: 10.1017/CBO9781139087407.024.

Russon, A.E. dan Wallis, J. (2014b). Reconsidering primate tourism as a conservation tool: an introduction to the issues. Dalam *Primate Tourism: A Tool for Conservation?*, ed. A. E. Russon dan J. Wallis. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press, hal. 3–18. DOI: 10.1017/CBO9781139087407.002.

Russon, A.E., Wich, S.A., Ancrenaz, M., *et al*. (2009). Geographic variation in orangutan diets. Dalam *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, ed. S. A. Wich, S. Utami-Atmoko, T. Mitra Setia, dan C. P. van Schaik. Oxford, Inggris: Oxford University Press, hal. 135–156.

Rwanda Development Board (2017). Increase of gorilla permit tariffs. *Rwanda Development Board*, 6 Mei 2017. Tersedia di: https://rdb.rw/increase-of-gorilla-permit-tariffs/.

Rwego, I.B., Isabirye-Basuta, G., Gillespie, T.R., dan Goldberg, T.L. (2008). Gastrointestinal bacterial transmission among humans, mountain gorillas, and livestock in Bwindi Impenetrable National Park, Uganda. *Conservation Biology*, **22**(6), 1600–1607.

Ryan, S.J. dan Walsh, P.D. (2011). Consequences of non-intervention for infectious disease in African great apes. *PLoS ONE*, **6**(12), e29030. DOI: 10.1371/journal.pone.0029030.

Sabuhoro, E., Wright, B., Munanura, I.E., Nyakabwa, I.N., dan Nibigira, C. (2017). The potential of ecotourism opportunities to generate support for mountain gorilla conservation among local communities neighboring Volcanoes National Park in Rwanda. *Journal of Ecotourism*, **20**(1), 1–17. DOI: 10.1080/14724049.2017.1280043.

Sadler, B., Dusik, J., Fischer, T., *et al*. (2010). *Handbook of Strategic Environmental Assessment*, edisi pertama. London, Inggris: Routledge.

Sakamoto, M., Sasaki, D., Ono, Y., Makino, Y., dan Kodama, E.N. (2020). Implementation of evacuation measures during natural disasters under conditions of the novel coronavirus (COVID-19) pandemic based on a review of previous responses to complex disasters in Japan. *Progress in Disaster Science*, **8**, 100127. DOI: 10.1016/j.pdisas.2020.100127.

Sakulwira, K., Theamboonlers, A., Charoonrut, P., Ratanakorn, P., dan Poovorawan, Y. (2002). Serological evidence of herpesvirus infection in gibbons. *BMC Microbiology*, **2**, 11. DOI: 10.1186/1471-2180-2-11.

Sakurai, M. dan Murayama, Y. (2019). Information technologies and disaster management – benefits and issues. *Progress in Disaster Science*, **2**, 100012. DOI: 10.1016/j.pdisas.2019.100012.

Samuni, L., Preis, A., Deschner, T., Crockford, C., dan Wittig, R.M. (2018). Reward of labor coordination and hunting success in wild chimpanzees. *Communications Biology*, **1**, 138. DOI: 10.1038/s42003-018-0142-3.

Samuni, L., Wegdell, F., dan Surbeck, M. (2020). Behavioural diversity of bonobo prey preference as a potential cultural trait. *eLife*, **9**, e59191. DOI: 10.7554/eLife.59191.

Sanchez, C.R. dan Hidalgo-Hermoso, E. (2022). *Mycobacterium tuberculosis* sensu stricto in African apes, what is its true health impact? *Pathogens*, **11**(5), 484. DOI: 10.3390/pathogens11050484.

Sanchez, K.L., Greenwood, A.D., Nielsen, A., *et al.* (2022). *Plasmodium pitheci* malaria in Bornean orang-utans at a rehabilitation centre in West Kalimantan, Indonesia. *Malaria Journal*, **21**(1), 280. DOI: 10.1186/s12936-022-04290-8.

Sánchez-Vizcaíno, F., Muniesa, A., Singleton, D.A., *et al.* (2018). Use of vaccines and factors associated with their uptake variability in dogs, cats and rabbits attending a large sentinel network of veterinary practices across Great Britain. *Epidemiology & Infection*, **146**(7), 895–903. DOI: 10.1017/S0950268818000754.

Sandbrook, C.G. (2010). Putting leakage in its place: the significance of retained tourism revenue in the local context in rural Uganda. *Journal of International Development*, **22**(1), 124–136. DOI: 10.1002/jid.1507.

Sandbrook, C. dan Semple, S. (2006). The rules and the reality of mountain gorilla *Gorilla beringei beringei* tracking: how close do tourists get? *Oryx*, **40**(4), 428–433. DOI: 10.1017/S0030605306001323.

Sandosham, A.A. (1951). On two helminths from the orang utan, *Leipertrema rewelli* n.g., n.sp., dan *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856). *Journal of Helminthology*, **25**(1–2), 19–26. DOI: 10.1017/S0022149X00018927.

Santiago-Ávila, F.J. dan Lynn, W.S. (2020). Bridging compassion and justice in conservation ethics. *Biological Conservation*, **248**, 108648. DOI: 10.1016/j.biocon.2020.108648.

Santos, W.J., Guiraldi, L.M., dan Lucheis, S.B. (2020). Should we be concerned about COVID-19 with nonhuman primates? *American Journal of Primatology*, **82**(8), e23158. DOI: 10.1002/ajp.23158.

Sapolsky, R., Romero, L.M., dan Munck, A.U. (2000). How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. *Endocrine Reviews*, **21**(1), 55–89. DOI: 10.1210/edrv.21.1.0389.

Sapolsky, R., Uno, H., Rebert, C., dan Finch, C. (1990). Hippocampal damage associated with prolonged glucocorticoid exposure in primates. *The Journal of Neuroscience*, **10**(9), 2897–2902. DOI: 10.1523/jneurosci.10-09-02897.1990.

Sarma, K., Krishna, M., dan Kumar, A. (2015). Fragmented populations of the vulnerable eastern hoolock gibbon *Hoolock leuconedys* in the Lower Dibang Valley district, Arunachal Pradesh, India. *Oryx*, **49**(1), 133–139. DOI: 10.1017/S0030605312001299.

Sarmiento, E.E. (1985). *Functional differences in the skeleton of wild and captive orangutans and their adaptive significance.* PhD thesis. New York, New York: New York University.

Satchell, G.H. dan Harrison, R.A. (1953). II. Experimental observations on the possibility of transmission of yaws by wound-feeding Diptera, in Western Samoa. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, **47**(2), 148–153. DOI: 10.1016/0035-9203(53)90068-6.

Saudale, V. (2015). Ministry: Indonesia has only four decent zoos. *Jakarta Globe*, 8 Februari 2015. Tersedia di: https://www.todayonline.com/world/asia/indonesia-has-only-4-decent-zoos-ministry.

Save the Chimps (tanpa tahun). *Philosophy of Care.* Dokumen internal tidak dipublikasikan. Fort Pierce, Florida: Save the Chimps.

Sayektiningsih, T., Sari., U.K., Yassir, I., dan Ma'ruf, A. (2020). Students and orangutan conservation: high school students' perceptions of orangutan sanctuary establishment in Balikpapan Bay, East Kalimantan, Indonesia. *Buletin Eboni*, **2**(1), 35–46. DOI: 10.20886/buleboni.5570.

Schaffner, C.M., Rebecchini, L., Ramos-Fernandez, G., Vick, L.G., dan Aureli, F. (2012). Spider monkeys (*Ateles geoffroyi yucatenensis*) cope with the negative consequences of hurricanes through changes in diet, activity budget, and fission–fusion dynamics. *International Journal of Primatology*, **33**(4), 922–936. DOI: 10.1007/s10764-012-9621-4.

Schaller, G.B. (1963). *The Mountain Gorilla: Ecology and Behavior.* Chicago, Illinois: University of Chicago Press.

Schapiro, S.J., Bloomsmith, M.A., dan Laule, G.E. (2003). Positive reinforcement training as a technique to alter nonhuman primate behavior: quantitative assessments of effectiveness. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, **6**(3), 175–187. DOI: 10.1207/S15327604JAWS0603_03.

Schaumburg, F., Mugisha, L., Peck, B., *et al.* (2012). Drug-resistant human *Staphylococcus aureus* in sanctuary apes pose a threat to endangered wild ape populations. *American Journal of Primatology*, **74**(12), 1071–1075. DOI: 10.1002/ajp.22067.

Scheffer, M., Bolhuis, J.E., Borsboom, D., *et al.* (2018). Quantifying resilience of humans and other animals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **115**(47), 11883–11890. DOI: 10.1073/pnas.1810630115.

Scherl, L.M., Wilson, A., Wild, R., *et al.* (2004). *Can Protected Areas Contribute to Poverty Reduction? Opportunities and Limitations.* Gland, Switzerland, dan Cambridge, Inggris: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Tersedia di: https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2004-047.pdf.

Schoenle, L.A., Downs, C.J., dan Martin, L.B. (2018). An introduction to ecoimmunology. Dalam *Advances in Comparative Immunology*, ed. E. L. Cooper. Cham, Swiss: Springer International Publishing, hal. 901–932. DOI: 10.1007/978-3-319-76768-0_26.

Scholfield, K.A. (2013). *Transnational (dis)connections: mountain gorilla conservation in Rwanda and the DRC.* PhD thesis. Manchester, Inggris: University of Manchester.

Schovancová, K., Pomajbíková, K., Procházka, P., *et al.* (2013). Preliminary insights into the impact of dietary starch on the ciliate, *Neobalantidium coli*, in captive chimpanzees. *PLoS ONE*, **8**(11), e81374. DOI: 10.1371/journal.pone.0081374.

Schubert, G., Achi, V., Ahuka, S., *et al.* (2021). The African network for improved diagnostics, epidemiology and management of common infectious agents. *BMC Infectious Diseases*, **21**(1), 539. DOI: 10.1186/s12879-021-06238-w.

Schuenemann, V.J., Avanzi, C., Krause-Kyora, B., *et al.* (2018). Ancient genomes reveal a high diversity of *Mycobacterium leprae* in medieval Europe. *PLoS Pathogens*, **14**(5), e1006997. DOI: 10.1371/journal.ppat.1006997.

Schulman, F.Y., Farb, A., Virmani, R., dan Montali, R.J. (1995). Fibrosing cardiomyopathy in captive western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) in the United States: a retrospective study. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **26**(1), 43–51.

Scorpion (2019). Document of strategy and action plan for Indonesian orangutan conservation 2019–2029 is launched. *Scorpionmonitor News*, 13 Agustus 2019. Tersedia di: http://scorpionmonitor.org/news/document-of-strategy-and-action-plan-for-indonesian-orangutan-conservation-2019-2029-is-launched-august-12-2019-444.html.

SCS (2017). *NSW Rural Fire Service Fire Trail Design, Construction and Maintenance Manual.* Parramatta, Australia: Soil Conservation Service (SCS). Tersedia di: https://www.rfs.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0009/97569/Fire-Trail-Design-Construction-and-Maintenance-Manual-FINAL_reducedsize.pdf.

Scully, E.J., Basnet, S., Wrangham, R.W., *et al.* (2018). Lethal respiratory disease associated with human rhinovirus C in wild chimpanzees, Uganda, 2013. *Emerging Infectious Diseases*, **24**(2), 267–274. DOI: 10.3201/eid2402.170778.

Second Chance Chimpanzee Refuge Liberia (2020). Second Chance Chimpanzee Refuge Liberia/Save the Abandoned Chimps. *Facebook Post*, 14 Oktober 2020. Tersedia di: https://www.facebook.com/abandonedchimps/posts/2806313472914574.

Seifert, S.N., Fischer, R.J., Kuisma, E., *et al.* (2022). Zaire Ebola virus surveillance near the Bikoro region of the Democratic Republic of the Congo during the 2018 outbreak reveals presence of seropositive bats. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, **16**(6), e0010504. DOI: 10.1371/journal.pntd.0010504.

Seiler, B.M., Dick Jr, E.J., Guardado-Mendoza, R., *et al.* (2009). Spontaneous heart disease in the adult chimpanzee (*Pan troglodytes*). *Journal of Medical Primatology*, **38**(1), 51–58. DOI: 10.1111/j.1600-0684.2008.00307.x.

Seiler, N., Boesch, C., Mundry, R., Stephens, C., dan Robbins, M.M. (2017). Space partitioning in wild, non-territorial mountain gorillas: the impact of food and neighbours. *Royal Society Open Science*, **4**(11), 170720. DOI: 10.1098/rsos.170720.

Seiler, N., Boesch, C., Stephens, C., *et al.* (2018). Social and ecological correlates of space use patterns in Bwindi mountain gorillas. *American Journal of Primatology*, **80**(4), e22754. DOI: 10.1002/ajp.22754.

Seiler, N., dan Robbins, M.M. (2016). Factors influencing ranging on community land and crop raiding by mountain gorillas. *Animal Conservation*, **19**(2), 176–188. DOI: 10.1111/acv.12232.

Seiler, N., dan Robbins, M.M. (2020). Ecological correlates of space use patterns in wild western lowland gorillas. *American Journal of Primatology*, **82**(9), e23168. DOI: 10.1002/ajp.23168.

Seimon, T.A., Olson, S.H., Lee, K.J., *et al.* (2015). Correction: Adenovirus and herpesvirus diversity in free-ranging great apes in the Sangha region of the Republic of Congo. *PLoS ONE*, **10**(11), e0142766. DOI: 10.1371/journal.pone.0142766.

Sekerka, L.E. dan Bagozzi, R.P. (2007). Moral courage in the workplace: moving to and from the desire and decision to act. *Business Ethics: A European Review*, **16**(2), 132–149. DOI: 10.1111/j.1467-8608.2007.00484.x.

Seneviratne, S.I., Nicholls, N., Easterling, D., *et al.* (2012). Changes in climate extremes and their impacts on the natural physical environment. Dalam *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*, ed. IPCC. Cambridge, Inggris, dan New York, New York: Cambridge University Press, hal. 109–230.

Serckx, A., Huynen, M.-C., Bastin, J.-F., *et al.* (2014). Nest grouping patterns of bonobos (*Pan paniscus*) in relation to fruit availability in a forest–savannah mosaic. *PLoS ONE*, **9**(4), e93742. DOI: 10.1371/journal.pone.0093742.

Sergio, F., Blas, J., dan Hiraldo, F. (2018). Animal responses to natural disturbance and climate extremes: a review. *Global and Planetary Change*, **161**, 28–40. DOI: 10.1016/j.gloplacha.2017.10.009.

Shaffer, C.A., Yukuma, C., Marawanaru, E., dan Suse, P. (2018). Assessing the sustainability of Waiwai subsistence hunting in Guyana by comparison of static indices and spatially explicit, biodemographic models. *Animal Conservation*, **21**(2), 148–158. DOI: 10.1111/acv.12366.

Sharp, P.M. dan Hahn, B.H. (2011). Origins of HIV and the AIDS pandemic. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, **1**(1), a006841. DOI: 10.1101/cshperspect.a006841.

Shave, R., Oxborough, D., Somauroo, J., *et al.* (2014). Echocardiographic assessment of cardiac structure and function in great apes: a practical guide. *International Zoo Yearbook*, **48**(1), 218–233. DOI: 10.1111/izy.12026.

Shchelkunov, S.N., Totmenin, A.V., Babkin, I.V., *et al.* (2001). Human monkeypox and smallpox viruses: genomic comparison. *FEBS Letters*, **509**(1), 66–70. DOI: 10.1016/S0014-5793(01)03144-1.

Sherman, J., Ancrenaz, M., dan Meijaard, E. (2020). Shifting apes: conservation and welfare outcomes of Bornean orangutan rescue and release in Kalimantan, Indonesia. *Journal for Nature Conservation*, **55**, 125807. DOI: 10.1016/j.jnc.2020.125807.

Sherman, J., Ancrenaz, M., Voigt, M., *et al.* (2020). Envisioning a future for Bornean orangutans: conservation impacts of action plan implementation and recommendations for improved population outcomes. *Biodiversitas*, **21**(2), 456–477.

Sherman, J., Brent, L., dan Farmer, K. (2016). Poster: A picture is worth a thousand words: an analysis of animal images posted on the internet by African ape sanctuaries. Disajikan pada: *International Primatological Society, 26th Congress, August 23, 2016, Chicago, IL*. International Primatological Society.

Sherman, J. dan Greer, D. (2018). The status of captive apes. I. Beyond capacity: sanctuaries and the status of captive apes in shrinking natural habitats. Dalam *State of the Apes: Infrastructure Development and Ape Conservation*, ed. Arcus Foundation. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press, hal. 227–55. Tersedia di: https://www.stateoftheapes.com/themes/ch-8-the-status-of-captive-apes/.

Sherman, J., Unwin, S., Travis, D.A., *et al.* (2021). Disease risk and conservation implications of orangutan translocations. *Frontiers in Veterinary Science*, **8**, 749547. DOI: 10.3389/fvets.2021.749547.

Sherwen, S.L., Hemsworth, L.M., Beausoleil, N.J., Embury, A., dan Mellor, D.J. (2018). An animal welfare risk assessment process for zoos. *Animals*, **8**(8), 130. DOI: 10.3390/ani8080130.

Shin, N.S., Kwon, S.W., Han, D.H., *et al.* (1995). *Mycobacterium tuberculosis* infection in an orangutan (*Pongo pygmaeus*). *Journal of Veterinary Medical Science*, **57**(5), 951–953. DOI: 10.1292/jvms.57.951.

Shue, H. (1996). *Basic Rights: Subsistence, Affluence, and U.S. Foreign Policy.* Princeton, New Jersey: Princeton University Press.

Shutt, K.A. (2014). *Wildlife tourism and conservation: an interdisciplinary evaluation of gorilla ecotourism in Dzanga-Sangha, Central African Republic.* PhD thesis. Durham, Inggris: Durham University.

Shutt, K., Heistermann, M., Kasim, A., *et al.* (2014). Effects of habituation, research and ecotourism on faecal glucocorticoid metabolites in wild western lowland gorillas: implications for conservation management. *Biological Conservation*, **172**, 72–79. DOI: 10.1016/j.biocon.2014.02.014.

Sierra Maestra (2020). *Zoológico de Santiago de Cuba: un atractivo citadino.* Havana, Kuba: Sierra Maestra. Tersedia di: http://www.sierramaestra.cu/index.php/especiales/32854-zoologico-de-santiago-de-cuba-un-atractivo-citadino.

Silva, C. (2018). Animal welfare law of Costa Rica. *The Costa Rica News*, 18 September 2018. Tersedia di: https://thecostaricanews.com/animal-welfare-law-of-costa-rica/#:~:text=The%20law%20establishes%20punishments%20of,with%20them%20or%20practices%20vivisection.

Sim, S.H., Ong, C.E.L., Gan, Y.H., *et al.* (2018). Melioidosis in Singapore: clinical, veterinary, and environmental perspectives. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, **3**(1), 31. DOI: 10.3390/tropicalmed3010031.

Sinclair, M. dan Phillips, C.J.C. (2018a). International Animal Protection Society leadership: the right people for the right issues. *Animals*, **8**(6), 89. DOI: 10.3390/ani8060089.

Sinclair, M. dan Phillips, C.J.C. (2018b). Key tenets of operational success in international animal welfare initiatives. *Animals*, **8**(6), 92. DOI: 10.3390/ani8060092.

Singer, P. (2011). *Practical Ethics.* Cambridge, Inggris: Cambridge University Press.

Singer, T. dan Klimecki, O.M. (2014). Empathy and compassion. *Current Biology*, **24**(18), R875–878. DOI: 10.1016/j.cub.2014.06.054.

Singleton, I., Knott, C.D., Morrogh-Bernard, H.C., Wich, S.A., dan van Schaik, C.P. (2009). Ranging behavior of orangutan females and social organization. Dalam *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, ed. S. A. Wich, S. Utami-Atmoko, T. Mitra Setia, dan C. P. van Schaik. Oxford, Inggris: Oxford University Press, hal. 205–213.

Singleton, I., Wich, S.A., Nowak, M., Usher, G., dan Utami-Atmoko, S.S. (2017). Pongo abelii *(errata version published in 2018). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T121097935A123797627.* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T121097935A115575085.en.

Siregar, J.E., Faust, C.L., Murdiyarso, L.S., *et al.* (2015). Non-invasive surveillance for *Plasmodium* in reservoir macaque species. *Malaria Journal*, **14**(1), 404. DOI: 10.1186/s12936-015-0857-2.

Skinner, M.F. (1986). Enamel hypoplasia in sympatric chimpanzee and gorilla. *Human Evolution*, **1**(4), 289–312. DOI: 10.1007/BF02436704.

Sklenovská, N. dan Van Ranst, M. (2018). Emergence of monkeypox as the most important orthopoxvirus infection in humans. *Frontiers in Public Health*, **6**, 241. DOI: 10.3389/fpubh.2018.00241.

Slater, O.M., Terio, K.A., Zhang, Y., *et al.* (2014). Human metapneumovirus infection in chimpanzees, United States. *Emerging Infectious Diseases*, **20**(12), 2115–2118. DOI: 10.3201/eid2012.140408.

Sloan, S., Alamgir, M., Campbell, M.J., Setyawati, T., dan Laurance, W.F. (2019). Development corridors and remnant-forest conservation in Sumatra, Indonesia. *Tropical Conservation Science*, **12**, 1940082919889509. DOI: 10.1177/1940082919889509.

Sloan, S., Supriatna, J., Campbell, M.J., Alamgir, M., dan Laurance, W.F. (2018). Newly discovered orangutan species requires urgent habitat protection. *Current Biology*, **28**(11), R650–1. DOI: 10.1016/j.cub.2018.04.082.

Smiley Evans, T., Barry, P.A., Gilardi, K.V., *et al.* (2015). Optimization of a novel non-invasive oral sampling technique for zoonotic pathogen surveillance in nonhuman primates. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, **9**(6), e0003813. DOI: 10.1371/journal.pntd.0003813.

Smiley Evans, T., Gilardi, K.V.K., Barry, P.A., *et al.* (2016). Detection of viruses using discarded plants from wild mountain gorillas and golden monkeys. *American Journal of Primatology*, **78**(11), 1222–1234. DOI: 10.1002/ajp.22576.

Smiley Evans, T., Lowenstine, L.J., Gilardi, K.V., *et al.* (2017). Mountain gorilla lymphocryptovirus has Epstein-Barr virus-like epidemiology and pathology in infants. *Scientific Reports*, **7**, 5352. DOI: 10.1038/s41598-017-04877-1.

Smith, P.C., Yuill, T.M., Buchanan, R.D., Stanton, J.S., dan Chaicumpa, V. (1969). The gibbon (*Hylobates lar*); a new primate host for *Herpesvirus hominia*. I. A natural epizootic in a laboratory colony. *Journal of Infectious Diseases*, **120**(3), 292–297. DOI: 10.1093/infdis/120.3.292.

Smithsonian Institute (2022). *What Does it Mean to be Human?* Washington DC: Smithsonian Institution. Tersedia di: http://humanorigins.si.edu/evidence/genetics.

Smits, W.T.M., Heriyanto, dan Ramono, W.S. (1995). A new method for rehabilitation of orangutans in Indonesia. Dalam *The Neglected Ape*, ed. R. D. Nadler, B. F. M. Galdikas, L. K. Sheeran, dan N. Rosen. Boston, Massachusetts: Springer, hal. 69–77. DOI: 10.1007/978-1-4899-1091-2_8.

SOC (tanpa tahun). *Meet Orangutan.* East Kalimantan, Indonesia: Singtan Orangutan Center (SOC). Tersedia di: https://www.soc.or.id/sintang-orangutan-center/meet-orangutan/. Diakses pada: Oktober 2020.

SOCP (tanpa tahun-a). *Creating New Wild Populations.* Medan, Indonesia: Sumatran Orangutan Conservation Program (SOCP). Tersedia di: https://www.sumatranorangutan.org/our-work/creating-new-wild-populations/. Diakses pada: Agustus 2021.

SOCP (tanpa tahun-b). *Jantho Orangutan Reintroduction Centre.* Medan, Indonesia: Sumatran Orangutan Conservation Program (SOCP). Tersedia di: https://www.sumatranorangutan.org/our-work/creating-new-wild-populations/reintroduction/jantho/. Diakses pada: September 2022.

SOCP (tanpa tahun-c). *Our Work.* Medan, Indonesia: Sumatran Orangutan Conservation Program (SOCP). Tersedia di: https://www.sumatranorangutan.org/our-work/creating-new-wild-populations/. Diakses pada: September 2022.

SOCP (tanpa tahun-d). *Rehabilitation.* Medan, Indonesia: Sumatran Orangutan Conservation Program (SOCP). Tersedia di: https://www.sumatranorangutan.org/our-work/creating-new-wild-populations/rehabilitation/. Diakses pada: September 2022.

Solleveld, H.A., van Zwieten, M.J., Heidt, P.J., dan van Eerd, P.M. (1984). Clinicopathologic study of six cases of meningitis and meningoencephalitis in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Laboratory Animal Science*, **34**(1), 86–90.

Sollund, R. (2022). Wildlife trade and law enforcement: a proposal for a remodeling of CITES incorporating species justice, ecojustice, and environmental justice. *International Journal of Offender Therapy and Comparative Criminology*, **66**(9), 1017–1035. DOI: 10.1177/0306624x221099492.

Somerville, K. (2020). Focus: Wildlife & pandemics: COVID-19, bushmeat and poaching in Africa. *Global Geneva*, 14 September 2020. Tersedia di: https://www.global-geneva.com/focus-wildlife-pandemics-covid-19-bushmeat-and-poaching-in-africa/.

Soorae, P.S., Al Hemeri, A., Al Shamsi, A., dan Al Suwaidi, K. (2008). A survey of the trade in wildlife as pets in the United Arab Emirates. *TRAFFIC Bulletin*, **22**(1), 41–6.

Southern, L.M., Deschner, T., dan Pika, S. (2021). Lethal coalitionary attacks of chimpanzees (*Pan troglodytes troglodytes*) on gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) in the wild. *Scientific Reports*, **11**, 14673. DOI: 10.1038/s41598-021-93829-x.

Species360 (tanpa tahun). *ZIMS by Species360.* Minneapolis, Minnesota: Species360. Tersedia di: https://zims.species360.org. Diakses pada: Agustus 2020.

Spehar, S.N., Sheil, D., Harrison, T., *et al.* (2018). Orangutans venture out of the rainforest and into the Anthropocene. *Science Advances*, **4**(6), 1–13. DOI: 10.1126/sciadv.1701422.

Spelman, L.H., Gilardi, K.V.K., Lukasik-Braum, M., *et al.* (2013). Respiratory disease in mountain gorillas (*Gorilla beringei beringei*) in Rwanda, 1990–2010: outbreaks, clinical course, and medical management. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **44**(4), 1027–1035. DOI: 10.1638/2013-0014R.1.

Spenceley, A., Habyalimana, S., Tusabe, R., dan Mariza, D. (2010). Benefits to the poor from gorilla tourism in Rwanda. *Development Southern Africa*, **27**(5), 647–662. DOI: 10.1080/0376835X.2010.522828.

Spencer, J., Amony, I., dan Dube, C. (2020). The impacts of mountain gorilla tourism in Uganda: can participating stakeholders benefit? Dalam *3rd International Conference on Tourism Research, Universidad Europea de Valencia, Spain, 27–28 March 2020*, ed. J. Martí-Parreño, R. Gómez-Calvet, dan J. Muñoz de Prat. Sonning Common, Inggris: Academic Conferences and Publishing International Ltd, hal. 355–362.

Spessa, A. dan Field, R. (2015). Indonesia at risk from huge fires because of El Niño. *The Conversation*, 16 Juni 2015. Tersedia di: https://theconversation.com/indonesia-at-risk-from-huge-fires-because-of-el-nino-43072.

Spessa, A.C., Field, R.D., Pappenberger, F., *et al.* (2015). Seasonal forecasting of fire over Kalimantan, Indonesia. *Natural Hazards Earth Systems Sciences*, **15**(3), 429–442. DOI: 10.5194/nhess-15-429-2015.

Spillmann, B., van Noordwijk, M.A., Willems, E.P., *et al.* (2015). Validation of an acoustic location system to monitor Bornean orangutan (*Pongo pygmaeus wurmbii*) long calls. *American Journal of Primatology*, **77**(7), 767–776. DOI: 10.1002/ajp.22398.

Spillmann, B., Willems, E.P., van Noordwijk, M.A., Setia, T.M., dan van Schaik, C.P. (2017). Confrontational assessment in the roving male promiscuity mating system of the Bornean orangutan. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **71**(1), 20. DOI: 10.1007/s00265-016-2252-6.

Špinka, M. dan Wemelsfelder, F. (2018). Environmental challenge and animal agency. Dalam *Animal Welfare*, ed. M. C. Appleby, I. A. S. Olsson, dan F. Galindo. Wallingford, Inggris: CABI International, hal. 39–55. DOI: 10.1079/9781786390202.0039.

SPOTT (tanpa tahun). *Timber and Pulp: ESG Policy Transparency.* SPOTT. Tersedia di: https://www.spott.org/timber-pulp/. Diakses pada: Desember 2022.

Sprague, L.D. dan Neubauer, H. (2004). Melioidosis in animals: a review on epizootiology, diagnosis and clinical presentation. *Journal of Veterinary Medicine, Series B*, **51**(7), 305–320. DOI: 10.1111/j.1439-0450.2004.00797.x.

Spruijt, B.M., van den Bos, R., dan Pijlman, F.T.A. (2001). A concept of welfare based on reward evaluating mechanisms in the brain: anticipatory behaviour as an indicator for the state of reward systems. *Applied Animal Behaviour Science*, **72**(2), 145–171. DOI: 10.1016/S0168-1591(00)00204-5.

Srivathsan, A., Lee, L., Katoh, K., *et al*. (2021). ONTbarcoder and MinION barcodes aid biodiversity discovery and identification by everyone, for everyone. *BMC Biology*, **19**(1), 217. DOI: 10.1186/s12915-021-01141-x.

Staupe-Delgado, R. (2019). Analysing changes in disaster terminology over the last decade. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, **40**, 101161. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2019.101161.

Steinmetz, H.W. dan Zimmermann, N.E. (2012). Computed tomography for the diagnosis of sinusitis and air sacculitis in orangutans. Dalam *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine, Current Therapy, Volume 7*, ed. R. E. Miller, dan M. Fowler. St Louis, Missouri: Elsevier Saunders, hal. 422–430. DOI: 10.1016/B978-1-4377-1986-4.00055-X.

Steinmetz, R., Srirattanaporn, S., Mor-Tip, J., dan Seuaturien, N. (2014). Can community outreach alleviate poaching pressure and recover wildlife in south-east Asian protected areas? *Journal of Applied Ecology*, **51**(6), 1469–1478. DOI: 10.1111/1365-2664.12239.

Stephen, C. dan Karesh, W.B. (2014). Is One Health delivering results? Introduction. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Épizooties*, **33**(2), 375–392. DOI: 10.20506/rst.33.2.2301.

Stephens, N., Vogelnest, L., Lowbridge, C., *et al*. (2013). Transmission of *Mycobacterium tuberculosis* from an Asian elephant (*Elephas maximus*) to a chimpanzee (*Pan troglodytes*) and humans in an Australian zoo. *Epidemiology & Infection*, **141**(7), 1488–1497. DOI: 10.1017/s095026881300068x.

Stevens, J. (2020). *EAZA Best Practice Guidelines – Bonobo (*Pan panicus*)*. Amsterdam, Belanda: European Association of Zoos and Aquaria (EAZA) Great Ape Taxon Advisory Group (TAG). Tersedia di: https://www.eaza.net/assets/Uploads/CCC/BPG-2020/Bonobo-BPG-final-version-2020.pdf.

Stevens, J.M., Alonso, A.S., Aerts, T., dan Vervaecke, H. (2008). The behaviour of a group of chimpanzees: influence of spatial crowding and visitor numbers. Disajikan pada: *Proceedings of the Tenth Annual Symposium on Zoo Research, Hull, UK, 15–16 July 2008*. London, Inggris: British and Irish Association of Zoos and Aquariums (BIAZA).

Stewart, K. (1988). Suckling and lactational anoestrus in wild gorillas (*Gorilla gorilla*). *Journal of Reproduction and Fertility*, **83**(2), 627–634.

Stewart, M.C. dan Wilson, G.B. (2016). The dynamic role of social media during Hurricane #Sandy: An introduction of the STREMII model to weather the storm of the crisis lifecycle. *Computers in Human Behavior*, **54**, 639–646. DOI: 10.1016/j.chb.2015.07.009.

Stibbe, A. (2001). Language, power and the social construction of animals. *Society & Animals*, **9**(2), 145–161. DOI: 10.1163/156853001753639251.

Stoinski, T.S., Perdue, B.M., Breuer, T., dan Hoff, M.P. (2013). Variability in the developmental life history of the genus *Gorilla*. *American Journal of Physical Anthropology*, **152**(2), 165–172.

Stokes, E.J. dan Byrne, R.W. (2006). Effect of snare injuries on the fig-feeding behavior of chimpanzees of the Budongo Forest, Uganda. Dalam *Primates of Western Uganda*, ed. N. E. Newton-Fisher, H. Notman, J. D. Paterson, dan V. Reynolds. New York, New York: Springer, hal. 281–97. DOI: 10.1007/978-0-387-33505-6_16.

Stop Animal Selfies (tanpa tahun). *Home.* Kosta Rika: Stop Animal Selfies. Tersedia di: https://stopanimalselfies.org/en/home/. Diakses pada: Maret 2021.

Strindberg, S., Maisels, F., Williamson, E.A., *et al.* (2018). Guns, germs, and trees determine density and distribution of gorillas and chimpanzees in western Equatorial Africa. *Science Advances*, **4**(4), eaar2964. DOI: 10.1126/sciadv.aar2964.

Strong, V.J., Grindlay, D., Redrobe, S., Cobb, M., dan White, K. (2016). A systematic review of the literature relating to captive great ape morbidity and mortality. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **47**(3), 697–710. DOI: 10.1638/2015-0240.1.

Strong, V.J., Martin, M., Redrobe, S., White, K., dan Baiker, K. (2018). A retrospective review of great ape cardiovascular disease epidemiology and pathology. *International Zoo Yearbook*, **52**(1), 113–125. DOI: 10.1111/izy.12193.

Strong, V., Moittié, S., Sheppard, M.N., *et al.* (2020). Idiopathic myocardial fibrosis in captive chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Veterinary Pathology*, **57**(1), 183–191. DOI: 10.1177/0300985819879442.

Strum, S.C. (2005). Measuring success in primate translocation: a baboon case study. *American Journal of Primatology*, **65**(2), 117–140. DOI: 10.1002/ajp.20103.

Stuart, P., Yalcindag, E., Ali, I.K.M., *et al.* (2020). *Entamoeba histolytica* infections in wild and semi-wild orangutans in Sumatra and Kalimantan. *American Journal of Primatology*, **82**(5), e23124. DOI: 10.1002/ajp.23124.

Subudhi, S., Rapin, N., dan Misra, V. (2019). Immune system modulation and viral persistence in bats: understanding viral spillover. *Viruses*, **11**(2), 192. DOI: 10.3390/v11020192.

Sumarga, E. (2017). Spatial indicators for human activities may explain the 2015 fire hotspot distribution in central Kalimantan Indonesia. *Tropical Conservation Science*, **10**. DOI: 10.1177/1940082917706168.

Susman, R.L. (1984). The locomotor behavior of *Pan paniscus* in the Lomako Forest. Dalam *The Pygmy Chimpanzee: Evolutionary Biology and Behavior*, ed. R. L. Susman. Boston, Massachusetts: Springer, hal. 369–393. DOI: 10.1007/978-1-4757-0082-4_15.

Suzuki, K., Tanigawa, K., Kawashima, A., Miyamura, T., dan Ishii, N. (2011). Chimpanzees used for medical research shed light on the pathoetiology of leprosy. *Future Microbiology*, **6**(10), 1151–1157. DOI: 10.2217/fmb.11.97.

Swaisgood, R.R. (2010). The conservation–welfare nexus in reintroduction programmes: a role for sensory ecology. *Animal Welfare*, **19**(2), 125–137. DOI: 10.1017/S096272860000138X.

Szentiks, C.A., Köndgen, S., Silinski, S., Speck, S., dan Leendertz, F.H. (2009). Lethal pneumonia in a captive juvenile chimpanzee (*Pan troglodytes*) due to human-transmitted human respiratory syncytial virus (HRSV) and infection with *Streptococcus pneumoniae*. *Journal of Medical Primatology*, **38**(4), 236–240. DOI: 10.1111/j.1600-0684.2009.00346.x.

Tabor, P.D. (2011). Vicarious traumatization: concept analysis. *Journal of Forensic Nursing*, **7**(4), 203–208. DOI: 10.1111/j.1939-3938.2011.01115.x.

Tacugama Chimpanzee Sanctuary (tanpa tahun). *About Us.* Freetown, Sierra Leone: Tacaguma Chimpanzee Sanctuary. Tersedia di: https://www.tacugama.com/about-us/. Diakses pada: Oktober 2020.

Tangtrongsup, S., Sripakdee, D., Malaivijitnond, S., Angkuratipakorn, R., dan Lappin, M.R. (2019). Intestinal parasites and the occurrence of zoonotic *Giardia duodenalis* genotype in captive gibbons at Krabokkoo Wildlife Breeding Center, Thailand. *Frontiers in Veterinary Science*, **6**, 110. DOI: 10.3389/fvets.2019.00110.

Tapanes, E., Detwiler, K.M., dan Cords, M. (2016). Bat predation by cercopithecus monkeys: implications for zoonotic disease transmission. *EcoHealth*, **13**(2), 405–409. DOI: 10.1007/s10393-016-1121-0.

Tapper, R. (2006). *Wildlife Watching and Tourism: A Study on the Benefits and Risks of a Fast Growing Tourism Activity and its Impacts on Species.* Bonn, Jerman: United Nations Environment Programme (UNEP)/Convention on Migratory Species (CMS) Secretariat.

TAWIRI (2018). *Tanzania Chimpanzee Conservation Action Plan 2018–2023.* Arusha, Tanzania: Tanzania Wildlife Research Institute (TAWIRI). Tersedia di: https://www.researchgate.net/publication/332865978_Tanzania-Chimpanzee-Conservation-Action-Plan-2018.

Tayleur, C., Balmford, A., Buchanan, G.M., *et al.* (2017). Global coverage of agricultural sustainability standards, and their role in conserving biodiversity. *Conservation Letters*, **10**(5), 610–618. DOI: 10.1111/conl.12314.

Tchakoudeu Kehou, S., Daïnou, K., dan Lagoute, P. (2021). The reasons great ape populations are still abundant in logged concessions: environmental drivers and the influence of management plans. *Forest Ecology and Management*, **483**, 118911. DOI: 10.1016/j.foreco.2020.118911.

Teare, J.A. dan Loomis, M.R. (1982). Epizootic of balantidiasis in lowland gorillas. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **181**(11), 1345–1347.

Teixeira, C.P., de Azevedo, C.S., Mendl, M., Cipreste, C.F., dan Young, R.J. (2007). Revisiting translocation and reintroduction programmes: the importance of considering stress. *Animal Behaviour*, **73**(1), 1–13. DOI: 10.1016/j.anbehav.2006.06.002.

Teo, H.C., Lechner, A.M., Sagala, S., dan Campos-Arceiz, A. (2020). Environmental impacts of planned capitals and lessons for Indonesia's new capital. *Land*, **9**(11), 438. DOI: 10.3390/land9110438.

Teo, S.Z., Tuen, A.A., Madinah, A., Aban, S., dan Chong, Y.L. (2019). Occurrence of gastrointestinal nematodes in captive nonhuman primates at Matang Wildlife Centre, Sarawak. *Tropical biomedicine*, **36**(3), 594–603.

Testamenti, V.A., Surya, M., Saepuloh, U., *et al.* (2020). Characterization of *Burkholderia pseudomallei* from spontaneous melioidosis in a Bornean orangutan. *Veterinary World*, **13**, 2459–2468. DOI: 10.14202/vetworld.2020.2459-2468.

Thangavelu, K., Jamir, I., Ellappan, K., *et al.* (2021). Comparison of MGIT 960 with Lowenstein Jensen media for recovery of mycobacteria from extrapulmonary specimens in southern India. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, **15**(3), DC01–4. DOI: 10.7860/jcdr/2021/47238.14603.

The Chimpanzee Sequencing and Analysis Consortium (2005). Initial sequence of the chimpanzee genome and comparison with the human genome. *Nature*, **437**(7055), 69–87. DOI: 10.1038/nature04072.

The Ebola Gbalo Research Group (2019). Responding to the Ebola virus disease outbreak in DR Congo: when will we learn from Sierra Leone? *The Lancet*, **393**(10191), 2647–2650. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)31211-5.

The Republic of Rwanda (2018). *Ebola Virus Disease (EVD) Contingency Plan.* The Republic of Rwanda. Tersedia di: https://www.preventionweb.net/files/63524_rwandaebolavirusdiseaseevdcontingen.pdf.

Thinh, V.N., Mootnick, A.R., Thanh, V.N., Nadler, T., dan Roos, C. (2010). A new species of crested gibbon, from the central Annamite mountain range. *Vietnamese Journal of Primatology*, **4**, 1–12.

Thornton, S.M., Walker, S., dan Zuckerman, J.N. (2001). Management of hepatitis B virus infections in two gibbons and a western lowland gorilla in a zoological collection. *Veterinary Record*, **149**(4), 113–115. DOI: 10.1136/vr.149.4.113.

Thorpe, W.H. (1963). *Learning and Instinct in Animals.* London, Inggris: Methuen.

Tindana, P., Molyneux, C.S., Bull, S., dan Parker, M. (2014). Ethical issues in the export, storage and reuse of human biological samples in biomedical research: perspectives of key stakeholders in Ghana and Kenya. *BMC Medical Ethics*, **15**(1), 76. DOI: 10.1186/1472-6939-15-76.

Toft, J.D., II (1982). The pathoparasitology of the alimentary tract and pancreas of nonhuman primates: a review. *Veterinary Pathology*, **19**(S7), 44–92.

Toft, J.D., II (1986). The pathoparasitology of nonhuman primates: a review. Dalam *Primates: The Road to Self-Sustaining Populations*, ed. K. Benirschke. New York, New York: Springer, hal. 571–679. DOI: 10.1007/978-1-4612-4918-4_45.

Tolbert, S., Makambo, W., Asuma, S., Musema, A., dan Mugabukomeye, B. (2019). The perceived benefits of protected areas in the Virunga-Bwindi Massif. *Environmental Conservation*, **46**(1), 76–83. DOI: 10.1017/S0376892918000309.

Tong, L.J., Flach, E.J., Sheppard, M.N., *et al.* (2014). Fatal arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy in 2 related subadult chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Veterinary Pathology*, **51**(4), 858–867. DOI: 10.1177/0300985813501333.

Toppenberg-Pejcic, D., Noyes, J., Allen, T., *et al.* (2019). Emergency risk communication: lessons learned from a rapid review of recent gray literature on Ebola, Zika, and yellow fever. *Health Communication*, **34**(4), 437–455. DOI: 10.1080/10410236.2017.1405488.

TRAFFIC (2022). Financial flows toolkit to tackle illegal wildlife trade. *TRAFFIC NEWS*, 3 Maret 2022. Tersedia di: https://www.traffic.org/news/uk-iwt-financial-flows-toolkit-launch/.

Travis, D.A., Lonsdorf, E.V., dan Gillespie, T.R. (2018). The grand challenge of great ape health and conservation in the anthropocene. *American Journal of Primatology*, **80**(1), e22717. DOI: 10.1002/ajp.22717.

Trayford, H.R. dan Farmer, K.H. (2012). An assessment of the use of telemetry for primate reintroductions. *Journal for Nature Conservation*, **20**, 311–325. DOI: 10.1016/j.jnc.2012.07.004.

Tremaroli, V. dan Bäckhed, F. (2012). Functional interactions between the gut microbiota and host metabolism. *Nature*, **489**(7415), 242–249. DOI: 10.1038/nature11552.

Trivedy, C. (2020). Is 2020 the year when primatologists should cancel fieldwork? A reply. *American Journal of Primatology*, **82**(8), e23173. DOI: 10.1002/ajp.23173.

Trogisch, L. dan Fletcher, R. (2022). Fortress tourism: exploring dynamics of tourism, security and peace around the Virunga transboundary conservation area. *Journal of Sustainable Tourism*, **30**(2–3), 352–371. DOI: 10.1080/09669582.2020.1857767.

Truelove, M.A., Martin, J.E., Langford, F.M., dan Leach, M.C. (2020). The identification of effective welfare indicators for laboratory-housed macaques using a Delphi consultation process. *Scientific Reports*, **10**, 20402. DOI: 10.1038/s41598-020-77437-9.

Truman, R. (2005). Leprosy in wild armadillos. *Leprosy Review*, **76**(3), 198–208.

Tshibangu, G.M. (2018). An analysis of strategic environmental assessment legislation and regulations in African countries. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, **20**(1), 1–26. DOI: https://www.jstor.org/stable/90020684.

Tsujino, R., Yumoto, T., Kitamura, S., Djamaluddin, I., dan Darnaedi, D. (2016). History of forest loss and degradation in Indonesia. *Land Use Policy*, **57**, 335–347. DOI: 10.1016/j.landusepol.2016.05.034.

Tumusiime, D. dan Vedeld, P. (2012). False promise or false premise? Using tourism revenue sharing to promote conservation and poverty reduction in Uganda. *Conservation and Society*, **10**(1), 15–28. DOI: 10.4103/0972-4923.92189.

Turnbaugh, P.J., Bäckhed, F., Fulton, L., dan Gordon, J.I. (2008). Diet-induced obesity is linked to marked but reversible alterations in the mouse distal gut microbiome. *Cell Host & Microbe*, **3**(4), 213–223. DOI: 10.1016/j.chom.2008.02.015.

Turner, W.C., Kausrud, K.L., Krishnappa, Y.S., *et al.* (2014). Fatal attraction: vegetation responses to nutrient inputs attract herbivores to infectious anthrax carcass sites. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, **281**(1795), 20141785. DOI: 10.1098/rspb.2014.1785.

Tutin, C.E.G., Ancrenaz, M., Paredes, J., *et al.* (2001). Conservation biology framework for the release of wild-born orphaned chimpanzees into the Conkouati Reserve, Congo. *Conservation Biology*, **15**(5), 1247–1257. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2001.00046.x.

Tutin, C.E.G. dan Fernandez, M. (1991). Responses of wild chimpanzees and gorillas to the arrival of primatologists: behaviour observed during habituation. Dalam *Primate Responses to Environmental Change*, ed. H. O. Box. Dordrecht, Belanda: Springer, hal. 187–197. DOI: 10.1007/978-94-011-3110-0_10.

Tweh, C.G., Lormie, M.M., Kouakou, C.Y., *et al.* (2015). Conservation status of chimpanzees *Pan troglodytes verus* and other large mammals in Liberia: a nationwide survey. *Oryx*, **49**(4), 710–718. DOI: 10.1017/S0030605313001191.

Twycross Zoo (tanpa tahun). *Ape Heart Project.* Twycross, Inggris: Kebun Binatang Twycross. Tersedia di: https://twycrosszoo.org/conservation/research-at-twycross-zoo/ape-heart-project/. Diakses pada: Januari 2022.

Tyler, A.D., Mataseje, L., Urfano, C.J., *et al.* (2018). Evaluation of Oxford Nanopore's MinION sequencing device for microbial whole genome sequencing applications. *Scientific Reports*, **8**, 10931. DOI: 10.1038/s41598-018-29334-5.

UBOS dan ICF (2018). *Uganda Demographic and Health Survey 2016.* Kampala, Uganda, dan Rockville, Maryland: Uganda Bureau of Statistics (UBOS) and ICF. Tersedia di: https://dhsprogram.com/pubs/pdf/FR333/FR333.pdf.

UN [United Nations] (2019). Increased community-based engagement seen as critical to build climate action and achieve the Sustainable Development Goals. *Sustainable Development Goals*, 19 Juli 2019. Tersedia di: https://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2019/07/increased-community-based-engagement-seen-as-critical-to-build-climate-action-and-achieve-the-sustainable-development-goals/.

UN DESA (tanpa tahun). *The 17 Goals.* New York, New York: United Nations (UN) Department of Economic and Social Affairs (DESA). Tersedia di: https://sdgs.un.org/goals. Diakses pada: Maret 2021.

UNCST (2020). *National Guidelines for Conduct of Research During Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pandemic.* Kampala, Uganda: Uganda National Council for Science and Technology (UNCST).

UNDP (tanpa tahun). *Human Development Index (HDI).* United Nations Development Programme (UNDP). Tersedia di: http://hdr.undp.org/en/content/human-development-index-hdi. Diakses pada: Januari 2021.

UNDRR (2015). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030.* Jenewa, Swiss: United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). Tersedia di: https://www.preventionweb.net/files/43291_sendai-frameworkfordrren.pdf.

UNDRR (tanpa tahun-a). *Sendai Framework Terminology on Disaster Risk Reduction: Contingency Planning.* Jenewa, Swiss: United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). Tersedia di: https://www.undrr.org/terminology/contingency-planning. Diakses pada: Juli 2022.

UNDRR (tanpa tahun-b). *Sendai Framework Terminology on Disaster Risk Reduction: Disaster.* Jenewa, Swiss: United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). Tersedia di: https://www.undrr.org/terminology/disaster. Diakses pada: Juli 2022.

UNDRR (tanpa tahun-c). *What is the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction?* Jenewa, Swiss: United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). Tersedia di: https://www.undrr.org/implementing-sendai-framework/what-sendai-framework. Diakses pada: Juli 2022.

UNDRR DesInventar Sendai (tanpa tahun). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction. DesInventar as a Disaster Information Management System.* Jenewa, Swiss: United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). Tersedia di: https://www.desinventar.net/what_is.html. Diakses pada: Juli 2022.

UNEP (2020). Virus which causes COVID-19 threatens great ape conservation. Interview with Johannes Refisch, United Nations Great Apes Survival Partnership Programme, Manager and Coordinator *UN Environment Programme News and Stories*, 25 Maret 2020. Tersedia di: https://www.unep.org/news-and-stories/story/virus-which-causes-covid-19-threatens-great-ape-conservation. Diakses pada: Juli 2022.

UNEP (2022). *UNEP/EA.5/Res.1. Resolution Adopted by the United Nations Environment Assembly on 2 March 2022 5/1.* Nairobi, Kenya: United Nations Environment Assembly of the United Nations Environment Programme (UNEP). Tersedia di: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/39795/ANIMAL%20WELFARE%e2%80%93ENVIRONMENT%e2%80%93SUSTAINABLE%20DEVELOPMENT%20NEXUS.%20English.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Diakses pada: Juli 2022.

UNEP dan ILRI (2020). *Preventing the Next Pandemic: Zoonotic Diseases and How to Break the Chain of Transmission.* Nairobi, Kenya: United Nations Environment Programme (UNEP) dan International Livestock Research Institute (ILRI). Tersedia di: https://www.unep.org/resources/report/preventing-future-zoonotic-disease-outbreaks-protecting-environment-animals-and.

UNEP-WCMC (2021a). *Protected Area Profile for Cameroon from the World Database of Protected Areas*, Oktober 2021. Cambridge, Inggris: UN Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) dan International Union for Conservation of Nature (IUCN). Tersedia di: https://www.protectedplanet.net.

UNEP-WCMC (2021b). *Protected Area Profile for Central African Republic from the World Database of Protected Areas*, Oktober 2021. Cambridge, Inggris: United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) dan International Union for Conservation of Nature (IUCN). Tersedia di: https://www.protectedplanet.net.

UNEP-WCMC (2021c). *Protected Area Profile for Democratic Republic of Congo from the World Database of Protected Areas*, Oktober 2021. Cambridge, Inggris: United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) dan International Union for Conservation of Nature (IUCN). Tersedia di: https://www.protectedplanet.net.

UNEP-WCMC (2021d). *Protected Area Profile for Indonesia from the World Database of Protected Areas*, Oktober 2021. Cambridge, Inggris: United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) dan International Union for Conservation of Nature (IUCN). Tersedia di: https://www.protectedplanet.net.

UNEP-WCMC (2021e). *Protected Area Profile for Republic of Congo from the World Database of Protected Areas*, Oktober 2021. Cambridge, Inggris: United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) dan International Union for Conservation of Nature (IUCN). Tersedia di: https://www.protectedplanet.net.

UNEP-WCMC (2021f). *Protected Area Profile for Rwanda from the World Database of Protected Areas*, Oktober 2021. Cambridge, Inggris: United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) dan International Union for Conservation of Nature (IUCN). Tersedia di: https://www.protectedplanet.net.

UNEP-WCMC (2021g). *Protected Area Profile for Senegal from the World Database of Protected Areas*, Oktober 2021. Cambridge, Inggris: United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) dan International Union for Conservation of Nature (IUCN). Tersedia di: https://www.protectedplanet.net.

UNEP-WCMC (2021h). *Protected Area Profile for Tanzania from the World Database of Protected Areas*, Oktober 2021. Cambridge, Inggris: United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) dan International Union for Conservation of Nature (IUCN). Tersedia di: https://www.protectedplanet.net.

UNEP-WCMC (2021i). *Protected Area Profile for Uganda from the World Database of Protected Areas*, Oktober 2021. Cambridge, Inggris: United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) dan International Union for Conservation of Nature (IUCN). Tersedia di: https://www.protectedplanet.net.

UNESCO (2020). UNESCO supports the development of a regional contingency plan for protecting mountain gorillas, conservation personnel, tourists and park adjacent communities from SARS CoV-19. *UNESCO [United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization] Press Release*, 4 Mei 2020. Tersedia di: https://en.unesco.org/news/unesco-supports-development-regional-contingency-plan-protecting-mountain-gorillas-0.

UNESCO World Heritage Convention (2020). Safeguarding the endangered mountain gorilla during COVID-19 crisis. *UNESCO World Heritage Convention News*, 23 Juni 2020. Tersedia di: http://whc.unesco.org/en/news/2125/.

UNGA (2019). *A/74/199. Third Industrial Development Decade for Africa (2016–2025). Note / by the Secretary General*. New York, New York: United Nations General Assembly (UNGA). Tersedia di: https://digitallibrary.un.org/record/3824252?ln=en.

UNHCR (2015). *Emergency Response Planning (ERP). Draft for Field Testing. Emergency Handbook*. Jenewa, Swiss: Inter-Agency Standing Committee (IASC) United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR). Tersedia di: https://cms.emergency.unhcr.org/documents/11982/54224/Emergency+Response+Preparedness+July+2015/cc602e5b-7084-483d-becb-ea72286cc00e#_ga=2.170040233.841944529.1658964322-1951150208.1658964322.

UNISDR (2010). *Early Warning Practices can Save Many Lives: Good Practices and Lessons Learned.* Bonn, Jerman: United Nations Secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR) Platform for the Promotion of Early Warning. Tersedia di: https://www.unisdr.org/files/15254_EWSBBLLfinalweb.pdf.

University of Birmingham (tanpa tahun). *Enclosure Design Tool.* Birmingham, Inggris: University of Birmingham. Tersedia di: https://www.birmingham.ac.uk/schools/biosciences/research/showcase/enclosure-design-tool/index.aspx. Diakses pada: Mei 2022.

University of Minnesota (tanpa tahun-a). *Canvas Login.* St Paul, Minnesota: University of Minnesota, College of Veterinary Medicine. Tersedia di: https://umnadvet.instructure.com/login/canvas. Diakses pada: Oktober 2022.

University of Minnesota (tanpa tahun-b). *Non Human Primate COVID-19 Information Hub.* St Paul, Minnesota: University of Minnesota, College of Veterinary Medicine. Tersedia di: https://umnadvet.instructure.com/courses/324. Diakses pada: September 2022.

UNOOSA (tanpa tahun). *Information Management for Disaster-Risk Reduction.* Wina, Austria: United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA) UN-SPIDER Knowledge Portal. Tersedia di: http://www.un-spider.org/risks-and-disasters/disaster-risk-management/information-management. Diakses pada: Juli 2022.

Unwin, S., Chatterton, J., dan Chantrey, J. (2013). Management of severe respiratory tract disease caused by human respiratory syncytial virus and *Streptococcus pneumoniae* in captive chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **44**(1), 105–115.

Unwin, S., Commitante, R., Moss, A., *et al*. (2022). Evaluating the contribution of a wildlife health capacity building program on orangutan conservation. *American Journal of Primatology*, **84**(4–5), e23273. DOI: 10.1002/ajp.23273.

USAID (tanpa tahun). *Emerging Pandemic Threats.* Washington DC: United States Agency for International Development (USAID). Tersedia di: https://www.usaid.gov/news-information/fact-sheets/emerging-pandemic-threats-program. Diakses pada: Januari 2021.

USDA (2020). *USDA to Launch Updated Animal Welfare Act Compliance Database and Public Search Tool.* Washington DC: US Department of Agriculture (USDA). Tersedia di: https://www.aphis.usda.gov/aphis/newsroom/stakeholder-info/sa_by_date/sa-2020/sa-08/updated-awa-database.

Utami-Atmoko, S.S., Singleton, I., van Noordwijk, M.A., van Schaik, C.P., dan Mitra Setia, T. (2009). Male–male relationships in orangutans. Dalam *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, ed. S. A. Wich, S. S. Utami-Atmoko, T. Mitra Setia, C. P. van Schaik, dan M. A. van Noordwijk. Oxford, Inggris: Oxford University Press, hal. 225–233.

Utami-Atmoko, S.S., Traylor-Holzer, K., Rifqi, M.A., *et al*., ed. (2017). *Orangutan Population and Habitat Viability Assessment: Final Report*. Apple Valley, Minnesota: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Conservation Breeding Specialist Group. Tersedia di: https://www.cbsg.org/sites/cbsg.org/files/documents/2016%20Orangutan%20PHVA.pdf.

Utermohlen, M., dan Baine, P. (2018). *In Plane Sight: Wildlife Trafficking in the Air Transport Sector.* Washington DC: Center for Advanced Defense (C4ADS). Tersedia di: https://www.traffic.org/publications/reports/in-plane-sight.

UWA (2020a). *Standard Operating Procedures for Tourism Services and Research Activities in UWA Estates and the Reopening of the Protected Areas to the General Public during Covid-19 Pandemic.* Kampala, Uganda: Uganda Wildlife Authority (UWA).

UWA (2020b). *Uganda Wildlife Authority Ranger Based Monitoring Data for 2020, Bwindi Impenetrable National Park, Buhoma, Kanungu. Data internal dilihat oleh penulis*. Kampala, Uganda: Uganda Wildlife Authority (UWA).

UWA (2022). *Conservation Tariff July 2022 to June 2024.* Kampala, Uganda: Uganda Wildlife Authority (UWA). Tersedia di: https://ugandawildlife.org/uwa-rates/.

Vale (tanpa tahun). *Biodiversity.* Rio de Janeiro, Brasil: Vale. Tersedia di: https://www.vale.com/web/esg/biodiversity. Diakses pada: Oktober 2022.

Van Hamme, G., Svensson, M.S., Morcatty, T.Q., Nekaris, K.A.-I., dan Nijman, V. (2021). Keep your distance: using Instagram posts to evaluate the risk of anthroponotic disease transmission in gorilla ecotourism. *People and Nature*, **3**(2), 325–34. DOI: 10.1002/pan3.10187.

Van Herck, K., Castelli, F., Zuckerman, J., *et al.* (2004). Knowledge, attitudes and practices in travel-related infectious diseases: the European Airport Survey. *Journal of Travel Medicine*, **11**(1), 3–8. DOI: 10.2310/7060.2004.13609.

Van Heuverswyn, F., Li, Y., Bailes, E., *et al.* (2007). Genetic diversity and phylogeographic clustering of SIVcpzPtt in wild chimpanzees in Cameroon. *Virology*, **368**(1), 155–171.

van Noordwijk, M.A., Arora, N., Willems, E.P., *et al.* (2012). Female philopatry and its social benefits among Bornean orangutans. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **66**, 823–834.

van Noordwijk, M.A., Sauren, S.E.B., Nuzuar, *et al.* (2009). Development of independence: Sumatran and Bornean orangutans compared. Dalam *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, ed. S. A. Wich, S. S. Utami-Atmoko, T. Mitra Setia, dan C. P. van Schaik. Oxford, Inggris: Oxford University Press, hal. 189–203.

van Noordwijk, M.A., Utami-Atmoko, S.S., Knott, C.D., *et al.* (2018). The slow ape: high infant survival and long interbirth intervals in wild orangutans. *Journal of Human Evolution*, **125**, 38–49. DOI: 10.1016/j.jhevol.2018.09.004.

van Noordwijk, M.A., Willems, E.P., Utami-Atmoko, S.S., Kuzawa, C.W., dan van Schaik, C.P. (2013). Multi-year lactation and its consequences in Bornean orangutans (*Pongo pygmaeus wurmbii*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **67**(5), 805–814. DOI: 10.1007/s00265-013-1504-y.

van Schaik, C.P. (1999). The socioecology of fission–fusion sociality in orangutans. *Primates*, **40**(1), 69–86. DOI: 10.1007/BF02557703.

Varkey, B. (2021). Principles of clinical ethics and their application to practice. *Medical Principles and Practice*, **30**(1), 17–28. DOI: 10.1159/000509119.

Varner, G. (1998). *In Nature's Interests? Interests, Animal Rights, and Environmental Ethics.* New York, New York: Oxford University Press.

Vaz, M., Sridhar, T.S., dan Pai, S.A. (2016). The ethics of research on stored biological samples: outcomes of a workshop. *Indian Journal of Medical Ethics*, **1**(2), 118–122. DOI: 10.20529/ijme.2016.032.

Veasey, J.S. (2020a). Assessing the psychological priorities for optimising captive Asian elephant (*Elephas maximus*) welfare. *Animals*, **10**(1), 39. DOI: 10.3390/ani10010039.

Veasey, J.S. (2020b). Can zoos ever be big enough for large wild animals? A review using an expert panel assessment of the psychological priorities of the Amur tiger (*Panthera tigris altaica*) as a model species. *Animals*, **10**(9), 1536. DOI: 10.3390/ani10091536.

Venter, O., Sanderson, E.W., Magrach, A., *et al.* (2016). Sixteen years of change in the global terrestrial human footprint and implications for biodiversity conservation. *Nature Communications*, **7**, 12558. DOI: 10.1038/ncomms12558.

Verburg-van Kemenade, B.M.L., Cohen, N., dan Chadzinska, M. (2017). Neuroendocrine–immune interaction: evolutionarily conserved mechanisms that maintain allostasis in an ever-changing environment. *Developmental & Comparative Immunology*, **66**, 2–23. DOI: 10.1016/j.dci.2016.05.015.

Verweij, M. dan Bovenkerk, B. (2016). Ethical promises and pitfalls of One Health. *Public Health Ethics*, **9**(1), 1–4. DOI: 10.1093/phe/phw003.

Viciunaite, V. dan Alfnes, F. (2020). Informing sustainable business models with a consumer preference perspective. *Journal of Cleaner Production*, **242**, 118417. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.118417.

Vidal, J. (2015). Indonesia's forest fires threaten a third of world's wild orangutans. *The Guardian*, 26 Oktober 2015. Tersedia di: https://www.theguardian.com/environment/2015/oct/26/indonesias-forest-fires-threaten-a-third-of-worlds-wild-orangutans.

Videan, E.N., Fritz, J., dan Murphy, J. (2008). Effects of aging on hematology and serum clinical chemistry in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *American Journal of Primatology*, **70**(4), 327–338. DOI: 10.1002/ajp.20494.

Videan, E.N., Heward, C.B., Fritz, J., *et al.* (2007). Relationship between sunlight exposure, housing condition, and serum vitamin D and related physiologic biomarker levels in captive chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Comparative Medicine*, **57**(4), 402–406.

Virunga National Park (tanpa tahun-a). *The History of Virunga National Park.* Virunga, Republik Demokratik Kongo: Virunga National Park. Tersedia di: https://virunga.org/about/. Diakses pada: April 2022.

Virunga National Park (tanpa tahun-b). *Virunga National Park Temporarily Closes Mountain Gorilla Tourism Due to COVID-19.* Kinshasa, RDK: Virunga National Park. Tersedia di: https://virunga.org/news/virunga-national-park-temporarily-closes-mountain-gorilla-tourism-due-to-covid-19/. Diakses pada: April 2022.

Virunga National Park Congo (tanpa tahun). *Virunga National Park Reopens for Tourism.* Virunga National Park Congo. Tersedia di: https://www.virungaparkcongo.com/information/virunga-national-park-reopens-for-tourism/. Diakses pada: April 2022.

Visit Rwanda (tanpa tahun). *Gorilla Tracking.* Kigali, Rwanda: Rwanda Development Board. Tersedia di: https://www.visitrwanda.com/interests/gorilla-tracking/. Diakses pada: Agustus 2022.

Vitone, N.D., Altizer, S., dan Nunn, C.L. (2004). Body size, diet and sociality influence the species richness of parasitic worms in anthropoid primates. *Evolutionary Ecology Research*, **6**(2), 183–199.

Vogel, E.R. (2018). Wildfire smoke could have lasting effects for endangered orangutans. *Laboratory for Primate Dietary Ecology and Physiology*, 15 Mei 2018. Tersedia di: https://erinvogelphd.wordpress.com/2018/05/15/wildfire-smoke-could-have-lasting-effects-for-endangered-orangutans/.

Voigt, M., Wich, S.A., Ancrenaz, M., *et al.* (2018). Global demand for natural resources eliminated more than 100,000 Bornean orangutans. *Current Biology*, **28**(5), 761–769. DOI: 10.1016/j.cub.2018.01.053.

von Magnus, P., Andersen, E.K., Petersen, K.B., dan Birch-Andersen, A. (1959). A pox-like disease in cynomolgus monkeys. *Acta Pathologica Microbiologica Scandinavica*, **46**(2), 156–176. DOI: 10.1111/j.1699-0463.1959.tb00328.x.

Vucetich, J.A., Burnham, D., Macdonald, E.A., *et al.* (2018). Just conservation: what is it and should we pursue it? *Biological Conservation*, **221**, 23–33. DOI: 10.1016/j.biocon.2018.02.022.

Walaga, P. dan Mashoo, E. (2009). Uganda earns Shs488 billion from gorilla tourism. *The Daily Monitor*, 20 April 2009.

Walhisumut, O. (2021). WALHI North Sumatra files lawsuit against PT. Nuansa Alam Nusantara for illegally keeping animals in a zoo without permits. *WALHI North Sumatra Press Release*, 13 April 2021. Tersedia di: http://walhisumut.org/2021/04/13/walhi-north-sumatra-files-lawsuit-against-pt-nuansa-alam-nusantara-for-illegally-keeping-animals-in-a-zoo-without-permits/.

Walker, K.K., Walker, C.S., Goodall, J., dan Pusey, A.E. (2018). Maturation is prolonged and variable in female chimpanzees. *Journal of Human Evolution*, **114**, 131–140. DOI: 10.1016/j.jhevol.2017.10.010.

Walker, S.L., Withington, S.G., dan Lockwood, D.N.J. (2014). Leprosy. Dalam *Manson's Tropical Infectious Diseases*, edisi ke-23, ed. J. Farrar, P. J. Hotez, T. Junghanss, *et al.* London, Inggris: W.B. Saunders, hal. 506–18. e1. DOI: 10.1016/B978-0-7020-5101-2.00042-X.

Wallace, R.G., Bergmann, L., Kock, R., *et al.* (2015). The dawn of Structural One Health: a new science tracking disease emergence along circuits of capital. *Social Science & Medicine*, **129**, 68–77. DOI: 10.1016/j.socscimed.2014.09.047.

Wallach, A.D., Batavia, C., Bekoff, M., *et al.* (2020). Recognizing animal personhood in compassionate conservation. *Conservation Biology*, **34**(5), 1097–1106. DOI: 10.1111/cobi.13494.

Wallach, A.D., Bekoff, M., Batavia, C., Nelson, M.P., dan Ramp, D. (2018). Summoning compassion to address the challenges of conservation. *Conservation Biology*, **32**(6), 1255–1265. DOI: 10.1111/cobi.13126.

Wallis, J. dan Lee, D.R. (1999). Primate conservation: the prevention of disease transmission. *International Journal of Primatology*, **20**, 803–826. DOI: 10.1023/A:1020879700286.

Walraven, E. dan Duffy, S. (2017). Embedding animal welfare in staff culture: the Taronga Conservation Society Australia experience. *International Zoo Yearbook*, **51**(1), 203–214. DOI: 10.1111/izy.12149.

Walsh, P.D., Abernethy, K.A., Bermejo, M., *et al.* (2003). Catastrophic ape decline in western equatorial Africa. *Nature*, **422**(6932), 611–614. DOI: 10.1038/nature01566.

Walsh, P.D., Kurup, D., Hasselschwert, D.L., *et al.* (2017). The final (oral Ebola) vaccine trial on captive chimpanzees? *Scientific Reports*, **7**, 43339. DOI: 10.1038/srep43339.

Waltner-Toews, D., Kay, J.J., dan Lister, N.M.E. (2008). *The Ecosystem Approach: Complexity, Uncertainty, and Managing for Sustainability.* New York, New York: Columbia University Press.

Wang, C.-B., Zhao, L.-X., Jin, C.-Z., *et al.* (2014). New discovery of Early Pleistocene orangutan fossils from Sanhe Cave in Chongzuo, Guangxi, southern China. *Quaternary International*, **354**, 68–74. DOI: 10.1016/j.quaint.2014.06.020.

WAP (2017). *A Close Up on Cruelty: The Harmful Impact of Wildlife Selfies in the Amazon.* London, Inggris: World Animal Protection (WAP).

WAP (2019). *The Show Can't Go On: End the Suffering of Wild Animals at Cruel Visitor Attractions in Zoos and Aquariums.* London, Inggris: World Animal Protection (WAP). Tersedia di: https://www.changeforanimals.org/help-end-animal-abuse-in-top-zoos.

WAP (tanpa tahun-a). *Animal Protection Index.* London, Inggris: World Animal Protection (WAP). Tersedia di: https://api.worldanimalprotection.org/. Diakses pada: Oktober 2020.

WAP (tanpa tahun-b). *Animal Protection Index: China.* London, Inggris: World Animal Protection (WAP). Tersedia di: https://api.worldanimalprotection.org/country/china. Diakses pada: Oktober 2020.

WAP (tanpa tahun-c). *Methodology.* London, Inggris: World Animal Protection (WAP). Tersedia di: https://api.worldanimalprotection.org/methodology. Diakses pada: Desember 2020.

Ward, S.J., Williams, E., Groves, G., Marsh, S., dan Morgan, D. (2020). Using zoo welfare assessments to identify common issues in developing country zoos. *Animals*, **10**(11), 2101. DOI: 10.3390/ani10112101.

Warfield, K.L., Goetzmann, J.E., Biggins, J.E., *et al.* (2014). Vaccinating captive chimpanzees to save wild chimpanzees. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **111**(24), 8873–8876. DOI: 10.1073/pnas.1316902111.

Wark, J.D., Cronin, K.A., Niemann, T., *et al.* (2019). Monitoring the behavior and habitat use of animals to enhance welfare using the ZooMonitor App. *Animal Behavior and Cognition*, **6**(3), 158–167. DOI: 10.26451/abc.06.03.01.2019.

Warren, C.E., Bellows, B., Marcus, R., *et al.* (2021). Strength in diversity: integrating community in primary health care to advance universal health coverage. *Global Health: Science and Practice*, **9**(S1), S1–5. DOI: 10.9745/ghsp-d-21-00125.

Warren, K.S. (2001). *Orang-utan conservation: epidemiological aspects of health management and population genetics.* PhD thesis. Mudoch, Australia: Murdoch University.

Warren, K.S., Heeney, J.L., Swan, R.A., Heriyanto and Verschoor, E.J. (1999). A new group of hepadnaviruses naturally infecting orangutans (*Pongo pygmaeus*). *Journal of Virology*, **73**(9), 7860–7865. DOI: 10.1128/JVI.73.9.7860-7865.1999.

Wasser, S.K., Sewall, G., dan Soules, M.R. (1993). Psychosocial stress as a cause of infertility. *Fertility and Sterility*, **59**(3), 685–689. DOI: 10.1016/S0015-0282(16)55824-5.

Waters, S., Hansen, M.F., Setchell, J.M., *et al.* (2023). *Responsible Primate-Watching for Tourists.* Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG) Section for Human–Primate Interactions (SHPI). Tersedia di: https://humanprimateinteractions.files.wordpress.com/2023/09/responsible-primate-watching-for-tourists.pdf.

Waters, S., Setchell, J.M., Maréchal, L., *et al.* (2021). *Best Practice Guidelines for Responsible Images of Non-Human Primates.* International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Primate Specialist Group (PSG) Section for Human–Primate Interactions (SHPI). Tersedia di: https://www.arcusfoundation.org/wp-content/uploads/2021/09/Best-Practices-for-Responsible-Images-of-Nonhuman-Primates.pdf.

Watson, J.E.M., Evans, T., Venter, O., *et al.* (2018). The exceptional value of intact forest ecosystems. *Nature Ecology & Evolution*, **2**(4), 599–610. DOI: 10.1038/s41559-018-0490-x.

Watters, J.V., Margulis, S.W., dan Atsalis, S. (2009). Behavioral monitoring in zoos and aquariums: a tool for guiding husbandry and directing research. *Zoo Biology*, **28**(1), 35–48. DOI: 10.1002/zoo.20207.

Watts, D.P. (1989). Infanticide in mountain gorillas: new cases and a reconsideration of the evidence. *Ethology*, **81**(1), 1–18. DOI: 10.1111/j.1439-0310.1989.tb00754.x.

Watts, D.P., Muller, M., Amsler, S.J., Mbabazi, G., dan Mitani, J.C. (2006). Lethal intergroup aggression by chimpanzees in Kibale National Park, Uganda. *American Journal of Primatology*, **68**(2), 161–180. DOI: 10.1002/ajp.20214.

Watts, J. (2019). Chinese dam project in Guinea could kill up to 1,500 chimpanzees. *The Guardian*, 28 Februari 2019. Tersedia di: https://www.theguardian.com/world/2019/feb/28/chinese-dam-project-in-guinea-could-kill-up-to-1500-chimpanzees.

Waugh, W.L. dan Liu, C.Y. (2014). Disasters, the whole community, and development as capacity building. Dalam *Disaster and Development: Examining Global Issues and Cases*, ed. N. Kapucu dan K. T. Liou. Cham, Swiss: Springer International Publishing, hal. 167–179. DOI: 10.1007/978-3-319-04468-2_10.

WAZA (2019). WAZA works. 2nd WAZA animal welfare evaluation summit. *WAZA [World Association of Zoos and Aquariums] News*, **2019**(2), 29. DOI: https://www.waza.org/wp-content/uploads/2019/11/WAZA-magazine-02-final2.pdf.

WAZA (tanpa tahun). *How to Become a WAZA Member.* Barcelona, Spanyol: World Association of Zoos and Aquariums (WAZA). Tersedia di: https://www.waza.org/members/how-to-become-a-waza-member/. Diakses pada: Mei 2022.

WCS (tanpa tahun-a). *The 2019 Berlin Principles on One Health.* New York, New York: Wildlife Conservation Society (WCS). Tersedia di: https://oneworldonehealth.wcs.org/About-Us/Mission/The-2019-Berlin-Principles-on-One-Health.aspx#:~:text=Fifteen%20years%20ago%2C%20the%20Wildlife,%2C%20animal%2C%20and%20ecosystem%20health. Diakses pada: September, 2022.

WCS (tanpa tahun-b). *The Conservation, Mitigation and Biodiversity Offset (COMBO) Program.* New York, New York: Wildlife Conservation Society (WCS). Tersedia di: https://comboprogram.org/. Diakses pada: Desember 2022.

WCS (tanpa tahun-c). *Home.* Conakry, Republic of Guinea: Winning Consortium Simandou (WSC). Tersedia di: https://wcsglobal.com/en/. Diakses pada: Desember 2022.

WCS (tanpa tahun-d). *Project Description.* Conakry, Republic of Guinea: Winning Consortium Simandou (WCS). Tersedia di: https://wcsglobal.com/en/csr_part/project-description. Diakses pada: Juni 2022.

Webber, B. dan Vedder, A. (2001). *In the Kingdom of Gorillas.* New York, New York: Simon and Shuster.

Weber, A., Kalema-Zikusoka, G., dan Stevens, N.J. (2020). Lack of rule-adherence during mountain gorilla tourism encounters in Bwindi Impenetrable National Park, Uganda, places gorillas at risk from human disease. *Frontiers in Public Health*, **8**, 13 Februari 2020. DOI: 10.3389/fpubh.2020.00001.

Wedana, M., Masnur, I., Ibrahim, S., *et al.* (2021). Reinforcement of an isolated Javan silvery gibbon population on Mt. Tilu, West Java. Dalam *Global Conservation Translocation Perspectives: 2021. Case Studies From Around the Globe*, ed. P. S. Soorae. Gland, Swiss: International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission (SSC) Conservation Translocation Specialist Group, Environment Agency, Abu Dhabi, dan Calgary Zoo, Kanada, hal. 235–240. Tersedia di: https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2021-007-En.pdf.

Wendler, D. (2014). Should protections for research with humans who cannot consent apply to research with non-human primates? *Theoretical Medicine and Bioethics*, **35**(2), 157–173. DOI: 10.1007/s11017-014-9285-5.

Wenker, C., Hoby, S., Wyss, F., *et al.* (2019). Alveolar echinococcosis in western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*): albendazole was not able to stop progression of the disease. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **50**(1), 243–253. DOI: 10.1638/2018-0064.

Werdenich, D., Dupain, J., Arnheim, E., *et al.* (2003). Reactions of chimpanzees and gorillas to human observers in a non-protected area in south-eastern Cameroon. *Folia Primatologica*, **74**(2), 97–100. DOI: 10.1159/000070005.

Wertheim, J.O., Smith, M.D., Smith, D.M., Scheffler, K., dan Kosakovsky Pond, S.L. (2014). Evolutionary origins of human herpes simplex viruses 1 and 2. *Molecular Biology and Evolution*, **31**(9), 2356–2364. DOI: 10.1093/molbev/msu185.

Wessling, E.G., Kühl, H.S., Mundry, R., Deschner, T., dan Pruetz, J.D. (2018). The costs of living at the edge: seasonal stress in wild savanna-dwelling chimpanzees. *Journal of Human Evolution*, **121**, 1–11. DOI: 10.1016/j.jhevol.2018.03.001.

Westlund, K. (2015). Training laboratory primates: benefits and techniques. *Primate Biology*, **2**(1), 119–132. DOI: 10.5194/pb-2-119-2015.

Weston-Murphy, H. (2015). Great apes. Dalam *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine, Volume 8*, ed. R. E. Miller dan M. E. Fowler. St Louis, Missouri: W.B. Saunders, hal. 336–354. DOI: 10.1016/B978-1-4557-7397-8.00038-4.

WFA (2022). *Historic UN Resolution Recognizes Animal Welfare's Role in Sustainability.* World Federation for Animals (WFA). Tersedia di: https://wfa.org/historic-un-resolution-recognizes-animal-welfares-role-in-sustainability/.

WFA (tanpa tahun). *Achieving Global Impact For Animals – Together.* World Federation for Animals (WFA). Tersedia di: https://wfa.org/. Diakses pada: Mei 2022.

WFEN (tanpa tahun). *Wildlife Friendly TM Tourism.* Wildlife Friendly Enterprise Network (WFEN). Tersedia di: https://wildlifefriendly.org/wildlife-friendly-tourism/. Diakses pada: April 2022.

WHA (2018). *Guidelines for Management of an Emergency Wildlife Disease Response. Working Draft November 2018.* Mosman, Australia: Wildlife Health Australia (WHA). Tersedia di: https://wildlifehealthaustralia.com.au/WHADocuments.aspx.

Whitfort, A. (2019). Wildlife crime and animal victims: improving access to environmental justice in Hong Kong. *Journal of International Wildlife Law & Policy*, **22**(3), 203–230. DOI: 10.1080/13880292.2019.1677055.

Whitham, J. dan Wielebnowski, N. (2015). WelfareTRAK. A tool for capturing zookeepers' assessment of animal welfare. *CONNECT (AZA News)*, Januari 16–17.

Whitham, J.C. dan Miller, L.J. (2016). Using technology to monitor and improve zoo animal welfare. *Animal Welfare*, **25**(4), 395–409. DOI: 10.7120/09627286.25.4.395.

Whitham, J.C. dan Wielebnowski, N. (2009). Animal-based welfare monitoring: using keeper ratings as an assessment tool. *Zoo Biology*, **28**(6), 545–560. DOI: 10.1002/zoo.20281.

Whittaker, D. dan Knight, R.L. (1998). Understanding wildlife responses to humans. *Wildlife Society Bulletin*, **26**, 312–317.

Whittaker, M. dan Laule, G. (2012). Training techniques to enhance the care and welfare of nonhuman primates. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, **15**(3), 445–454. DOI: 10.1016/j.cvex.2012.06.004.

Whittier, C.A., Nutter, F.B., Johnson, P.L.F., *et al.* (2022). Population structure, intergroup interaction, and human contact govern infectious disease impacts in mountain gorilla populations. *American Journal of Primatology*, **84**(4–5), e23350. DOI: 10.1002/ajp.23350.

WHO (2012). *Social and Environmental Determinants*. Jenewa, Swiss: World Health Organization (WHO) Tersedia di: https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/185217/Social-and-environmental-determinants-Fact-Sheet.pdf.

WHO (2014). *Early Detection, Assessment and Response to Acute Public Health Events: Implementation of Early Warning and Response With a Focus on Event-Based Surveillance. Interim Version.* Jenewa, Swiss: World Health Organization (WHO). Tersedia di: https://www.who.int/publications/i/item/WHO-HSE-GCR-LYO-2014.4.

WHO (2017a). *A Strategic Framework for Emergency Preparedness.* Jenewa, Swiss: World Health Organization (WHO). Tersedia di: https://www.who.int/publications/i/item/a-strategic-framework-for-emergency-preparedness.

WHO (2017b). *WHO Simulation Exercise Manual.* Jenewa, Swiss: World Health Organization (WHO. Tersedia di: https://www.who.int/publications/i/item/WHO-WHE-CPI-2017.10.

WHO (2018). *WHO Guidance for Contingency Planning.* Jenewa, Swiss: World Health Organization (WHO). Tersedia di: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/260554/WHO-WHE-CPI-2018.13-eng.pdf?ua=1.

WHO (2019). *Burn-Out an "Occupational Phenomenon": International Classification of Diseases.* Jenewa, Swiss: World Health Organization (WHO). Tersedia di: https://www.who.int/mental_health/evidence/burn-out/en/.

WHO (2020a). *Basic Documents. Forty-ninth Edition. Including Amendments Adopted up to 31 May 2019.* Jenewa, Swiss: World Health Organization (WHO). Tersedia di: https://apps.who.int/gb/bd/pdf_files/BD_49th-en.pdf.

WHO (2020b). *COVID-19 Public Health Emergency of International Concern (PHEIC). Global Research and Innovation Forum: Towards a Research Roadmap.* Jenewa, Swiss: World Health Organization (WHO). Tersedia di: https://www.who.int/publications/m/item/covid-19-public-health-emergency-of-international-concern-(pheic)-global-research-and-innovation-forum.

WHO (2020c). *Global Tuberculosis Report.* Jenewa, Swiss: World Heath Organization (WHO). Tersedia di: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/336069/9789240013131-eng.pdf.

WHO (2020d). *Glossary of Health Emergency and Disaster Risk Management Terminology.* Jenewa, Swiss: World Health Organization (WHO). Tersedia di: https://www.who.int/publications/i/item/9789240003699.

WHO (tanpa tahun). *Tuberculosis.* Jenewa, Swiss: World Health Organization (WHO). Tersedia di: https://www.who.int/health-topics/tuberculosis#tab=tab_1. Diakses pada: September, 2022.

WHO, FAO, dan OIE (2019). *Taking a Multisectoral, One Health Approach: A Tripartite Guide to Addressing Zoonotic Diseases in Countries.* Jenewa, Swiss: World Health Organization (WHO), Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) dan World Organisation for Animal Health (OIE). Tersedia di: https://www.who.int/publications/i/item/9789241514934.

WHO/EHA (2002). *Disasters and Emergencies Definitions Training Package.* Addis Ababa, Ethiopia: World Health Organization (WHO)/Emergency and Humanitarian Action (EHA). Tersedia di: https://apps.who.int/disasters/repo/7656.pdf.

Wich, S.A., de Vries, H., Ancrenaz, M., *et al.* (2009a). Orangutan life history variation. Dalam *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, ed. S. A. Wich, S. S. Utami-Atmoko, T. Mitra Setia, dan C. P. van Schaik. Oxford, Inggris: Oxford Academic, hal. 65–75. DOI: 10.1093/acprof:oso/9780199213276.003.0005.

Wich, S.A., Fredriksson, G., Usher, G., Kühl, H.S., dan Nowak, M.G. (2019). The Tapanuli orangutan: status, threats, and steps for improved conservation. *Conservation Science and Practice*, **1**(6), e33. DOI: 10.1111/csp2.33.

Wich, S.A., Fredriksson, G.M., Usher, G., *et al.* (2012a). Hunting of Sumatran orang-utans and its importance in determining distribution and density. *Biological Conservation*, **146**(1), 163–169. DOI: 10.1016/j.biocon.2011.12.006.

Wich, S.A., Garcia-Ulloa, J., Kühl, Hjalmar S., *et al.* (2014a). Will oil palm's homecoming spell doom for Africa's great apes? *Current Biology*, **24**(14), 1659–1663. DOI: 10.1016/j.cub.2014.05.077.

Wich, S.A., Gaveau, D., Abram, N., *et al.* (2012b). Understanding the impacts of land-use policies on a threatened species: is there a future for the Bornean orang-utan? *PLoS ONE*, **7**(11), e49142. DOI: 10.1371/journal.pone.0049142.

Wich, S.A., Geurts, M.L., Mitra Setia, T., dan Utami-Atmoko, S.S. (2006). Influence of fruit availability on Sumatran orangutan sociality and reproduction. Dalam *Feeding Ecology in Apes and Other Primates: Ecological, Physiological and Behavioural Aspects*. Cambridge Studies in Biological and Evolutionary Anthropology Volume 48, ed. G. Hohmann, M. M. Robbins, dan C. Boesch. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press, hal. 337–358.

Wich, S.A. dan Piel, A.K., ed. (2021). *Conservation Technology*. Oxford, Inggris: Oxford University Press. DOI: 10.1093/oso/9780198850243.001.0001.

Wich, S.A., Singleton, I., Nowak, M.G., *et al.* (2016). Land-cover changes predict steep declines for the Sumatran orangutan (*Pongo abelii*). *Science Advances*, **2**(3), e1500789. DOI: 10.1126/sciadv.1500789.

Wich, S.A., Usher, G., Peters, H.H., *et al.* (2014b). Preliminary data on the highland Sumatran orangutans (*Pongo abelii*) of Batang Toru. Dalam *High Altitude Primates*, ed. N. B. Grow, S. Gursky-Doyen, dan A. Krzton. Cambridge, Inggris: Springer, hal. 265–283.

Wich, S.A., Utami-Atmoko, S., Mitra Setia, T., dan van Schaik, C.P., ed. (2009b). *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*. Oxford, Inggris: Oxford University Press.

Wiederholt, R. dan Post, E. (2010). Tropical warming and the dynamics of endangered primates. *Biology Letters*, **6**(2), 257–260. DOI: 10.1098/rsbl.2009.0710.

Wiedmann, T., Lenzen, M., Keyßer, L.T., dan Steinberger, J.K. (2020). Scientists' warning on affluence. *Nature Communications*, **11**(1), 3107. DOI: 10.1038/s41467-020-16941-y.

Wikelski, M. dan Cooke, S.J. (2006). Conservation physiology. *Trends in Ecology & Evolution*, **21**(1), 38–46. DOI: 10.1016/j.tree.2005.10.018.

Wilcox, B.A., Aguirre, A.A., De Paula, N., Siriaroonrat, B., dan Echaubard, P. (2019). Operationalizing One Health employing social-ecological systems theory: lessons from the Greater Mekong Sub-region. *Frontiers in Public Health*, **7**, 85. DOI: 10.3389/fpubh.2019.00085.

Wildlife Rescue Center Jogja (tanpa tahun). *Giving Day For Apes.* Wildlife Rescue Center Jogja. Tersedia di: https://wrcjogja.org/giving-day-for-apes-2020/. Diakses pada: Oktober 2020.

Wilkinson, D.A., Marshall, J.C., French, N.P., dan Hayman, D.T.S. (2018). Habitat fragmentation, biodiversity loss and the risk of novel infectious disease emergence. *Journal of The Royal Society Interface*, **15**(149), 20180403. DOI: 10.1098/rsif.2018.0403.

Williams, D.R., Clark, M., Buchanan, G.M., *et al.* (2021). Proactive conservation to prevent habitat losses to agricultural expansion. *Nature Sustainability*, **4**(4), 314–322. DOI: 10.1038/s41893-020-00656-5.

Williams, J.L. dan Behie, A.M. (2020). Northern yellow-cheeked crested gibbons (*Nomascus annamensis*) travel and scan more at the cost of rest when in the presence of tourists. *Animal Biology*, **70**(4), 427–443. DOI: 10.1163/15707563-bja10040.

Williams, J.M., Lonsdorf, E.V., Wilson, M.L., *et al.* (2008). Causes of death in the Kasekela chimpanzees of Gombe National Park, Tanzania. *American Journal of Primatology*, **70**(8), 766–777. DOI: 10.1002/ajp.20573.

Williamson, E.A. dan Butynski, T.M. (2013a). *Gorilla beringei* eastern gorilla. Dalam *Mammals of Africa. Volume II: Primates*, ed. T. M. Butynski, J. Kingdon, dan J. Kalina. London, Inggris: Bloomsbury Publishing, hal. 45–53.

Williamson, E.A. dan Butynski, T.M. (2013b). *Gorilla gorilla* western gorilla. Dalam *Mammals of Africa. Volume II: Primates*, ed. T. M. Butynski, J. Kingdon, dan J. Kalina. London, Inggris: Bloomsbury Publishing, hal. 39–45.

Williamson, E.A. dan Feistner, A.T.C. (2011). Habituating primates: processes, techniques, variables and ethics. Dalam *Field and Laboratory Methods in Primatology: A Practical Guide*, ed. D. J. Curtis dan J. M. Setchell. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press, hal. 33–50. DOI: 10.1017/CBO9780511921643.004.

Williamson, E.A., Maisels, F.G., Groves, C.P., *et al.* (2013). Hominidae. Dalam *Handbook of the Mammals of the World. Volume 3: Primates*, ed. R. A. Mittermeier, A. B. Rylands, dan D. E. Wilson. Barcelona, Spanyol: Lynx Edicions, hal. 792–854.

Williamson, E.A., Strindberg, S., dan Maisels, F. (2018). New population estimate for western lowland gorillas. *Gorilla Journal*, **56**, 18–19. DOI: https://www.berggorilla.org/en/home/news-archive/article-view/new-population-estimate-for-western-lowland-gorillas/.

Williamson, E.A., Tutin, C.E.G., Rogers, M.E., dan Fernandez, M. (1990). Composition of the diet of lowland gorillas at Lopé in Gabon. *American Journal of Primatology*, **21**(4), 265–277. DOI: 10.1002/ajp.1350210403.

Williamson, L. (2001). Mountain gorilla tourism: some costs and benefits. *Gorilla Journal*, **22**, 35–37.

Wilson, D. dan Reeder, D. (2005). *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*, edisi ketiga. Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press.

Wilson, H.B., Meijaard, E., Venter, O., Ancrenaz, M., dan Possingham, H.P. (2014a). Conservation strategies for orangutans: reintroduction versus habitat preservation and the benefits of sustainably logged forest. *PLoS ONE*, **9**(7), e102174. DOI: 10.1371/journal.pone.0102174.

Wilson, M.L., Boesch, C., Fruth, B., *et al.* (2014b). Lethal aggression in *Pan* is better explained by adaptive strategies than human impacts. *Nature*, **513**, 414–417. DOI: 10.1038/nature13727.

Wilson, P., Weavers, E., West, B., *et al.* (1984). *Mycobacterium bovis* infection in primates in Dublin Zoo: epidemiological aspects and implications for management. *Laboratory Animals*, **18**(4), 383–387. DOI: 10.1258/002367784780865351.

Wilson, R.P. dan McMahon, C.R. (2006). Measuring devices on wild animals: what constitutes acceptable practice? *Frontiers in Ecology and the Environment*, **4**(3), 147–154. DOI: 10.1890/1540-9295(2006)004[0147:MDOWAW]2.0.CO;2.

Winders, D.J. (2017). Captive wildlife at a crossroads – sanctuaries, accreditation, and humane-washing. *Animal Studies Journal*, **6**(2), 161–178. DOI: https://ro.uow.edu.au/asj/vol6/iss2/9.

Winter, G., Hart, R.A., Charlesworth, R.P.G., dan Sharpley, C.F. (2018). Gut microbiome and depression: what we know and what we need to know. *Reviews in the Neurosciences*, **29**(6), 629–643. DOI: 10.1515/revneuro-2017-0072.

Wise, S.M. (2010). Legal personhood and the nonhuman rights project. *Animal Law*, **17**(1), 1–11. DOI: https://www.animallaw.info/article/legal-personhood-and-nonhuman-rights-project.

Wise, S., Durham, D., dan Banes, G.L. (2020). The campaign for non-human rights and the status of captive apes. Dalam *State of the Apes: Killing, Capture, Trade and Conservation*, ed. Arcus Foundation. Cambridge, Inggris: Cambridge University Press, hal. 231–262. Tersedia di: https://www.stateoftheapes.com/volume-4-killing-capture-trade/.

Wittig, R.M., Crockford, C., Weltring, A., *et al.* (2016). Social support reduces stress hormone levels in wild chimpanzees across stressful events and everyday affiliations. *Nature Communications*, **7**, 13361. DOI: 10.1038/ncomms13361.

Wiysonge, C.S. (2019). Vaccine hesitancy, an escalating danger in Africa. *Think Global Health*, 17 Desember 2019. Tersedia di: https://www.thinkglobalhealth.org/article/vaccine-hesitancy-escalating-danger-africa.

WOAH (2021). *OIE Wildlife Health Framework: Protecting Wildlife Health to Achieve One Health*. Paris, Prancis: World Organisation for Animal Health (WOAH/OIE). Tersedia di: https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Internationa_Standard_Setting/docs/pdf/WGWildlife/A_Wildlifehealth_conceptnote.pdf.

Wolf, T.M., Sreevatsan, S., Singer, R.S., *et al.* (2016). Noninvasive tuberculosis screening in free-living primate populations in Gombe National Park, Tanzania. *EcoHealth*, **13**(1), 139–144. DOI: 10.1007/s10393-015-1063-y.

Wolf, T.M., Sreevatsan, S., Travis, D., Mugisha, L., dan Singer, R.S. (2014). The risk of tuberculosis transmission to free-ranging great apes. *American Journal of Primatology*, **76**(1), 2–13. DOI: 10.1002/ajp.22197.

Wolfensohn, S., Shotton, J., Bowley, H., *et al.* (2018). Assessment of welfare in zoo animals: towards optimum quality of life. *Animals*, **8**(7), 110. DOI: 10.3390/ani8070110.

Wong, S.L. (2020). When Covid resets ecotourism. *Earth Journalism Network*, 8 September 2020. Tersedia di: https://earthjournalism.net/stories/when-covid-resets-ecotourism.

Wood, M.E. (2002). *Ecotourism: Principles, Practices and Policies for Sustainability.* Paris, Prancis: United Nations Environment Programme (UNEP).

Wood, W. (1998). Interactions among environmental enrichment, viewing crowds, and zoo chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Zoo Biology*, **17**(3), 211–230. DOI: 10.1002/(SICI)1098-2361(1998)17:3<211::AID-ZOO5>3.0.CO;2-C.

Woodford, M.H., Butynski, T.M., dan Karesh, W.B. (2002). Habituating the great apes: the disease risks. *Oryx*, **36**(2), 153–160. DOI: 10.1017/S0030605302000224.

World Bank (2016). *The Cost of Fire: An Economic Analysis of Indonesia's 2015 Fire Crisis. Indonesia Sustainable Landscapes Knowledge Note 1.* Jakarta, Indonesia: The World Bank. Tersedia di: http://documents.worldbank.org/curated/en/776101467990969768/The-cost-of-fire-an-economic-analysis-of-Indonesia-s-2015-fire-crisis.

World Bank (2017). *The Growing Role of Minerals and Metals for a Low Carbon Future.* Washington DC: World Bank Group. Tersedia di: https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/207371500386458722/The-Growing-Role-of-Minerals-and-Metals-for-a-Low-Carbon-Future.

World Bank (2018). *Closing the Potential–Performance Divide in Ugandan Agriculture.* Washington DC: World Bank Group. Tersedia di: http://documents.worldbank.org/curated/en/996921529090717586/Closing-the-potential-performance-divide-in-Ugandan-agriculture.

World Bank (2021). Safeguarding animal, human and ecosystem health: One Health at the World Bank. *World Bank*, 3 Juni 2021. Tersedia di: https://www.worldbank.org/en/topic/agriculture/brief/safeguarding-animal-human-and-ecosystem-health-one-health-at-the-world-bank.

World Bank Group (2018). *One Health: Operational Framework for Strengthening Human, Animal, and Environmental Public Health Systems at their Interface.* Washington DC: World Bank. Tersedia di: http://documents1.worldbank.org/curated/en/703711517234402168/pdf/123023-REVISED-PUBLIC-World-Bank-One-Health-Framework-2018.pdf.

Wrangham, R.W. (1974). Artificial feeding of chimpanzees and baboons in their natural habitat. *Animal Behaviour*, **22**(1), 83–93. DOI: 10.1016/S0003-3472(74)80056-4.

Wrangham, R.W. (1986). Ecology and social relationships in two species of chimpanzee. Dalam *Ecological Aspects of Social Evolution: Birds and Mammals*, ed. D. I. Rubenstein dan R. W. Wrangham. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, hal. 352–378.

Wright, E., Grueter, C.C., Seiler, N., *et al.* (2015). Energetic responses to variation in food availability in the two mountain gorilla populations (*Gorilla beringei beringei*). *American Journal of Physical Anthropology*, **158**(3), 487–500. DOI: 10.1002/ajpa.22808.

WTTC (2020). *Travel and Tourism: Economic Impact.* London, Inggris: World Travel & Tourism Council (WTTC).

WWF (2018). New Barclays policy to protect World Heritage sites: a welcome first step. *WWF [World Wide Fund for Nature] News*, 1 Mei 2018. Tersedia di: https://wwf.panda.org/?327030/New-Barclays-policy-to-protect-World-Heritage-sites-a-welcome-first-step.

Wyatt, T., Maher, J., Allen, D., Clarke, N., dan Rook, D. (2022). The welfare of wildlife: an interdisciplinary analysis of harm in the legal and illegal wildlife trades and possible ways forward. *Crime, Law and Social Change*, **77**(1), 69–89. DOI: 10.1007/s10611-021-09984-9.

Xie, L. (2021). *Valuing Inclusion and Diversity, Embracing Uncertainty: Ways Forward for Nature-based Solutions.* London, Inggris: The British Academy. DOI: 10.5871/bacop26/9780856726712.001.

Xie, T., Liu, W., Anderson, B.D., Liu, X., dan Gray, G.C. (2017). A system dynamics approach to understanding the One Health concept. *PLoS ONE*, **12**(9), e0184430. DOI: 10.1371/journal.pone.0184430.

Xie, X., Li, Y., Chwang, A.T.Y., Ho, P.L., dan Seto, W.H. (2007). How far droplets can move in indoor environments – revisiting the Wells evaporation-falling curve. *Indoor Air*, **17**(3), 211–225. DOI: 10.1111/j.1600-0668.2007.00469.x.

Yaguchi, Y., Okabayashi, S., Abe, N., *et al.* (2014). Genetic analysis of *Enterobius vermicularis* isolated from a chimpanzee with lethal hemorrhagic colitis and pathology of the associated lesions. *Parasitology Research*, **113**(11), 4105–4109. DOI: 10.1007/s00436-014-4080-9.

Yamagiwa, J., dan Basabose, A.K. (2009). Fallback foods and dietary partitioning among *Pan* and *Gorilla*. *American Journal of Physical Anthropology*, **140**(4), 739–750. DOI: 10.1002/ajpa.21102.

Yang, X.L., Zhang, Y.Z., Jiang, R.D., *et al.* (2017). Genetically diverse filoviruses in *Rousettus* and *Eonycteris* spp. bats, China, 2009 and 2015. *Emerging Infectious Diseases*, **23**(3), 482–486. DOI: 10.3201/eid2303.161119.

Yang, Y. dan Jobin, C. (2014). Microbial imbalance and intestinal pathologies: connections and contributions. *Disease Models & Mechanisms*, **7**(10), 1131–1142. DOI: 10.1242/dmm.016428.

Yeager, C.P. (1997). Orangutan rehabilitation in Tanjung Puting National Park, Indonesia. *Conservation Biology*, **11**(3), 802–805.

YEL (tanpa tahun-a). *Environmental Education.* Medan, Indonesia: Yayasan Ekosistem Lestari (YEL). Tersedia di: https://www.yel.or.id/environmental-education/. Diakses pada: September 2020.

YEL (tanpa tahun-b). *Yayasan Ekosistem Lestari: The Foundation for a Sustainable Ecosystem.* Medan, Indonesia: Yayasan Ekosistem Lestari (YEL). Tersedia di: https://www.yel.or.id/en/who-we-are. Diakses pada: September 2020.

Yersin, H., Asiimwe, C., Voordouw, M.J., dan Zuberbühler, K. (2017). Impact of snare injuries on parasite prevalence in wild chimpanzees (*Pan troglodytes*). *International Journal of Primatology*, **38**(1), 21–30. DOI: 10.1007/s10764-016-9941-x.

Yin, J., Lampert, A., Cameron, M., Robinson, B., dan Power, P. (2012). Using social media to enhance emergency situation awareness. *IEEE Intelligent Systems*, November/Desember 2012, 52–59. DOI: https://delvalle.bphc.org/pluginfile.php/847/mod_resource/content/2/YIN-IS2012.pdf.

Yon, L., Williams, E., Harvey, N.D, dan Asher, L. (2019). Development of a behavioural welfare assessment tool for routine use with captive elephants. *PLoS ONE*, **14**(2), e0210783. DOI: 10.1371/journal.pone.0210783.

Yu, E. dan Fan, R. (2007). A Confucian view of personhood and bioethics. *Journal of Bioethical Inquiry*, **4**(3), 171–9. DOI: 10.1007/s11673-007-9072-3.

Yu, X. dan Jia, W. (2015). *Moving Targets: Tracking Online Sales of Illegal Wildlife Products in China.* Cambridge, Inggris: TRAFFIC. Tersedia di: https://www.traffic.org/publications/reports/moving-targets-tracking-online-sales-of-illegal-wildlife-products-in-china/.

ZAHN (2011). *Lessons Learned Annex.* Silver Spring, Maryland: Zoo Animal Health Network (ZAHN). Tersedia di: https://zahp.org/wp-content/uploads/2020/11/Lessons_Learned_Chart.pdf.

ZAHP (2017). *Contingency Planning for the Exotic Animal Industry Workbook.* Silver Spring, Maryland: Zoo and Aquarium All Hazards Partnership (ZAHP). Tersedia di: https://zahp.org/all-hazards/.

ZAHP (tanpa tahun). *Is Your Facility Prepared?* Silver Spring, Maryland: Zoo and Aquarium All Hazards Partnership (ZAHP). Tersedia di: https://zahp.org/. Diakses pada: November 2021.

Zander, K.K., Pang, S.T., Jinam, C., Tuen, A.A., dan Garnett, S.T. (2014). Wild and valuable? Tourist values for orang-utan conservation in Sarawak. *Conservation and Society*, **12**(1), 27–42.

ZBPWG (2011). *Zoological Best Practices Working Group Planning Roadmap – A Basic Guide for Emergency Planners for Managed Wildlife Facilities.* Zoo Best Practices Working Group for Disaster Preparedness and Contingency Planning (ZBPWG). Zoo Animal Health Network. Tersedia di: https://www.yumpu.com/en/document/read/51212560/zoological-best-practices-working-group-planning-roadmap.

Zenda, C. (2020). COVID-19 sees increase in wildlife poaching in Southern Africa. *Fair Planet*, 28 September 2020. Tersedia di: https://www.fairplanet.org/story/covid-19-sees-increase-in-wildlife-poaching-in-southern-africa/.

Zhang, D., Fei, H.-L., Yuan, S.-D., *et al.* (2014). Ranging behavior of eastern hoolock gibbon (*Hoolock leuconedys*) in a northern montane forest in Gaoligongshan, Yunnan, China. *Primates*, **55**(2), 239–247. DOI: 10.1007/s10329-013-0394-y.

Zhang, F. dan Zhu, L. (2019). Enhancing corporate sustainable development: stakeholder pressures, organizational learning, and green innovation. *Business Strategy and the Environment*, **28**(6), 1012–1026. DOI: 10.1002/bse.2298.

Zhang, L., Ameca, E.I., Cowlishaw, G., *et al.* (2019). Global assessment of primate vulnerability to extreme climatic events. *Nature Climate Change*, **9**(7), 554–561. DOI: 10.1038/s41558-019-0508-7.

Zheng, L., Shen, C., Tang, L., *et al.* (2013). Data mining meets the needs of disaster information management. *IEEE Transactions on Human–Machine Systems*, **43**(5), 451–464. DOI: 10.1109/THMS.2013.2281762.

Zhou, J., Wei, F., Li, M., Pui Lok, C.B., dan Wang, D. (2008). Reproductive characters and mating behaviour of wild *Nomascus hainanus*. *International Journal of Primatology*, **29**(4), 1037–1046. DOI: 10.1007/s10764-008-9272-7.

Zhu, P., Garber, P.A., Wang, L., *et al.* (2020). Comprehensive knowledge of reservoir hosts is key to mitigating future pandemics. *The Innovation*, **1**(3), 100065. DOI: 10.1016/j.xinn.2020.100065.

Zimmerman, D.M., Mitchell, S.L., Wolf, T.M., *et al.* (2022). Great ape health watch: enhancing surveillance for emerging infectious diseases in great apes. *American Journal of Primatology*, **84**(4–5), e23379. DOI: 10.1002/ajp.23379.

Zimmermann, F., Köhler, S.M., Nowak, K., *et al.* (2017). Low antibody prevalence against *Bacillus cereus* biovar *anthracis* in Taï National Park, Côte d'Ivoire, indicates high rate of lethal infections in wildlife. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, **11**(9), e0005960. DOI: 10.1371/journal.pntd.0005960.

arcus FOUNDATION

Seiring bergulirnya zaman Antroposen, dampak peradaban manusia terhadap semua ekosistem di planet ini menjadi lebih nyata dan lebih dipahami. Deforestasi, perambahan ke habitat alami, dan kegiatan manusia lainnya mendorong peningkatan frekuensi interaksi antara manusia dan satwa liar, termasuk virus, parasit, dan bakteri. Salah satu konsekuensi dari hal ini adalah meningkatnya risiko penularan penyakit, dengan berbagai dampak serius terhadap perlindungan keanekaragaman hayati dan kesehatan manusia. Penyakit menular kerap menjadi salah satu ancaman utama terhadap konservasi kera, selain hilangnya habitat dan perburuan, yang juga dapat menimbulkan risiko kesehatan bagi kera. Di lingkungan kurungan seperti suaka dan kebun binatang, kera juga menghadapi risiko kesehatan yang sama akibat meningkatnya kontak dengan manusia, serta gangguan geriatri dan psikologis. Penyebaran patogen satwa liar ke dalam suaka juga dapat terjadi.

Volume *Negara Kera* ini menggabungkan penelitian dan analisis orisinal dengan studi kasus terkini dan praktik terbaik teraktual untuk memajukan agenda konservasi kera terkait penyakit dan kesehatan. Volume ini menyajikan gambaran umum mengenai penyakit dan masalah kesehatan yang relevan, serta membahas berbagai faktor, seperti etika dalam mengintervensi dan menangani kesehatan kera, dampak penelitian dan pariwisata terhadap kera, pendekatan One Health, serta manajemen penanggulangan bencana dan perlindungan kera. Di dalam volume ini juga diuraikan keterkaitan kesejahteraan kera dengan kesejahteraan masyarakat yang tinggal di dekat habitatnya, sekaligus diperlihatkan manfaat integrasi konservasi kera dalam kesehatan, aktivitas sosial-ekonomi (seperti industri ekstraktif, pertanian industri, dan pembangunan infrastruktur), serta kebijakan dan praktik penegakan peraturan di semua tingkatan, dari lokal hingga internasional.

Volume ini dapat diakses secara terbuka dalam bentuk eBook di situs web www.stateoftheapes.com.

> “Sebagai lanjutan dalam upaya untuk mengatasi ancaman dan bahaya terhadap kera besar dan owa di dunia, Arcus Foundation telah menerbitkan Negara Kera, seri yang sangat berpengaruh dan menggugah kesadaran akan pentingnya konservasi bagi kera besar dan owa.
>
> Setiap generasi memiliki kendalanya masing-masing, tetapi dalam sejarah, kita jarang mendapatkan kesempatan untuk terus memberi dampak terhadap generasi berikutnya. Kera besar dan owa adalah penghubung penting bagi evolusi masa lalu dan masa depan umat manusia, dan sejatinya, melestarikan spesies ini sama seperti menyelamatkan sebagian dari diri kita sendiri.”

Inger Andersen
Wakil Sekretaris Jenderal PBB dan
Direktur Eksekutif Program Lingkungan PBB