



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

BAB 4



Mengelola Kesehatan Kera: Memberikan Masukan untuk Intervensi

Pendahuluan

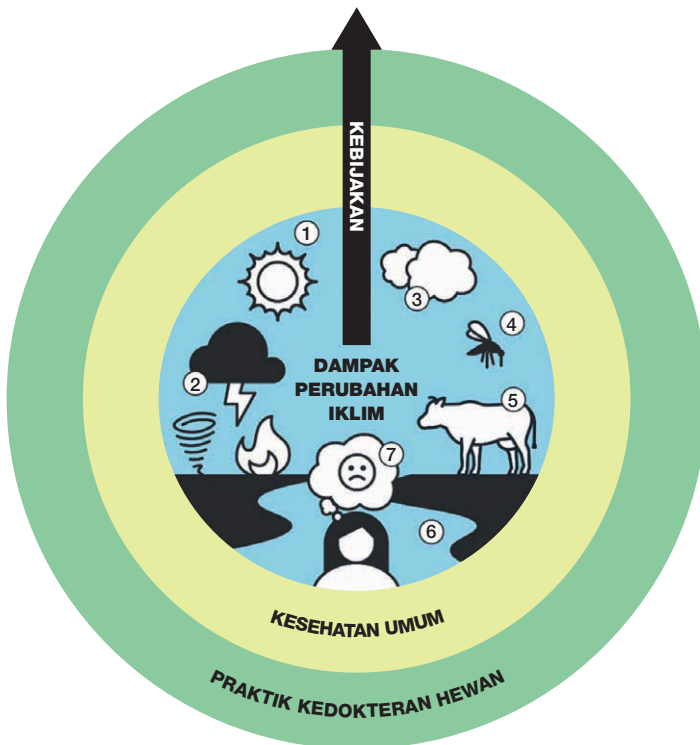
Populasi kera tidak lagi hidup di lokasi terpencil yang jauh dari interaksi manusia. Meskipun beberapa lokasi ini tidak dapat diakses oleh wisatawan dan peneliti, populasi kera tetap mengalami dampak perubahan iklim dan pengaruh antropogenik lainnya (Kühl *et al.*, 2019). Seiring menurunnya kesehatan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

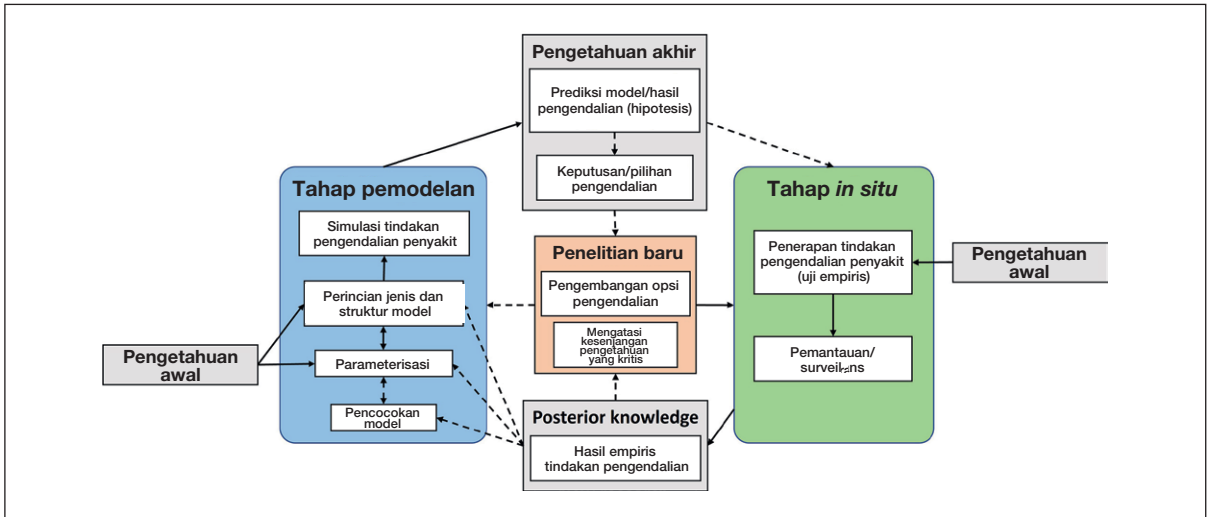
Meskipun bermanfaat menurut perspektif One Health, model ini tidak menyediakan proses pengambilan keputusan untuk intervensi kesehatan satwa liar (lihat Bab 2). Carver, Peters, dan Richards (2022) menawarkan suatu model untuk mendukung bukti atas solusi pengendalian penyakit pada satwa liar. Model ini 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

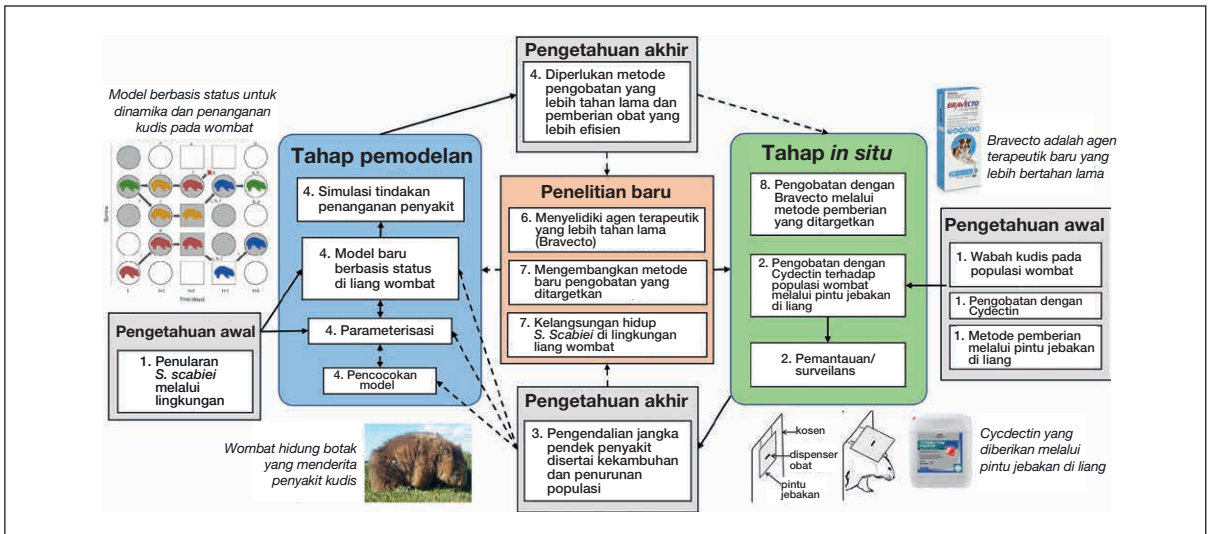


Catatan: Anak panah bergaris tegas menunjukkan jalur penelitian yang sudah ada, sementara anak panah dengan garis putus-putus menunjukkan kesenjangan yang umum terjadi, yang sering kali membatasi integrasi antara tahap pemodelan dan tahap *in situ* dalam penanganan penyakit satwa liar, misalnya pemusnahan (*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 multispecies, 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 melepaskanliarkan 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 mempengaruhi keberhasilan seluruh program pelepasliaran (S. Unwin, pengamatan pribadi, 2021).

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

“Tuberkulosis masih menjadi salah satu patogen paling mengkhawatirkan yang terkonfirmasi dalam program rehabilitasi orang utan.”

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 Histori³

Hingga pertengahan 1980-an, penelitian oleh Dian Fossey menunjukkan bahwa populasi gorila gunung (*Gorilla beringe beringe*) 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 subspecies 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 ultrasonografi, 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 terhabitasi 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.”



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 Pruett, 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

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

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 pelepasliran 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: Pembusuan 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 bus 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).

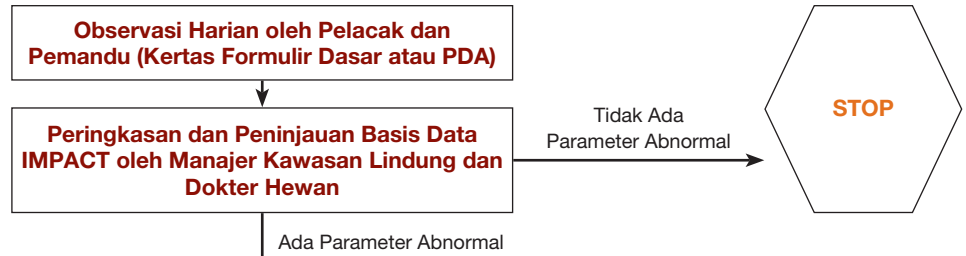
Dalam kasus yang jarang terjadi, peneliti juga pernah melakukan intervensi untuk mengatasi wabah penyakit pada komunitas kera. Sebagai contoh, saat terjadi wabah polio di Gombe tahun 1966, tim Jane Goodall memberikan vaksin polio secara noninvasif kepada simpanse, dengan menaruh vaksin tersebut ke dalam 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 kesadaran 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.

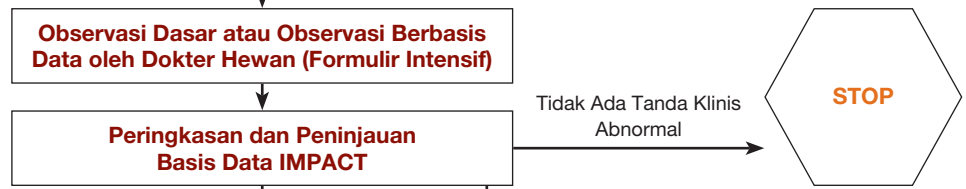
Intervensi kesehatan juga mencakup operasi penyelamatan yang bisa berupa penyitaan kera dari masyarakat yang menjadikannya sebagai peliharaan atau peraga hiburan, dan biasanya bertujuan untuk merehabilitasi satwa tersebut untuk dilepasliarkan kembali. Pada beberapa kasus, kera ditangkap untuk dipindahkan (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 1**

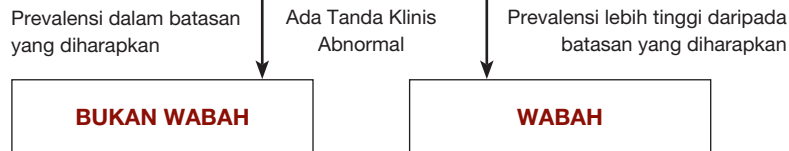
Pemantauan dan Peninjauan Kesehatan Individu Indikator secara Rutin

**LEVEL 2**

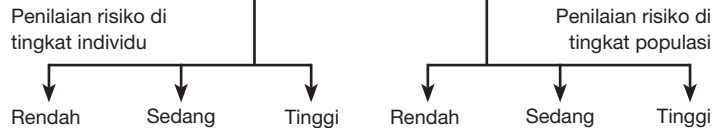
Observasi Lanjutan Intensif dan Peninjauan Kompleks

**LEVEL 3**

Penilaian Wabah

**LEVEL 4**

Penilaian dan Kategorisasi Risiko

**LEVEL 5**

Pengelolaan Risiko

Tindakan	Rendah	Sedang	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi
Imobilisasi	N/A	±	+	N/A	±	+
Diagnosis						
a) Invasif	N/A	±	+	N/A	±	+
b) Noninvasif	±	±	+	±	±	+
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 Liar⁶

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 (Humble, 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 menderit 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.

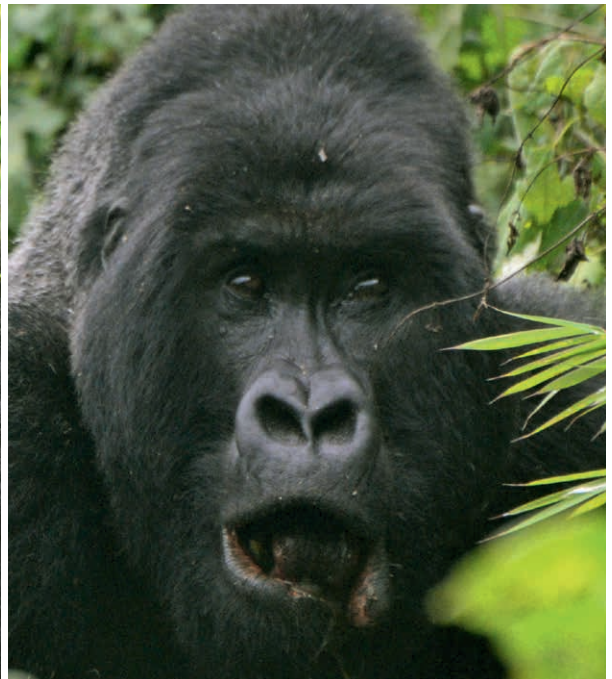


Foto: Alasan untuk melakukan intervensi akan lebih kompleks dalam penanganan cedera akibat perkelahian antarindividu di dalam kelompok dan antarkelompok. Meskipun jarang terjadi serangan antara gorila punggung perak dari kelompok yang berbeda, terkadang kera besar ini berkelahi untuk melindungi wilayah 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 (SpO₂), karbon dioksida yang terembus (EtCO₂), 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 Arab⁸

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.

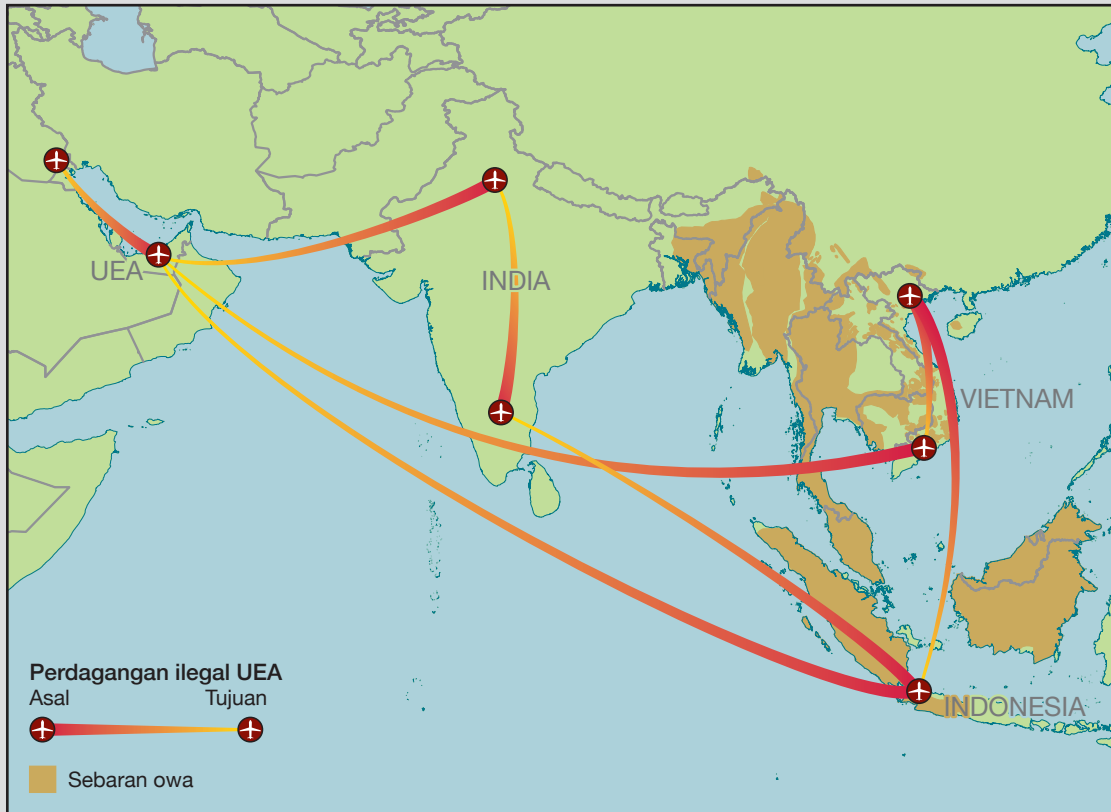
Tidak banyak tersedia dokumentasi dari Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES) mengenai keluar-masuknya satwa liar dari dan ke dalam UEA, tidak hanya informasi mengenai kera, tetapi juga spesies genting lainnya, seperti burung (Morocco World News, 2018; 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)

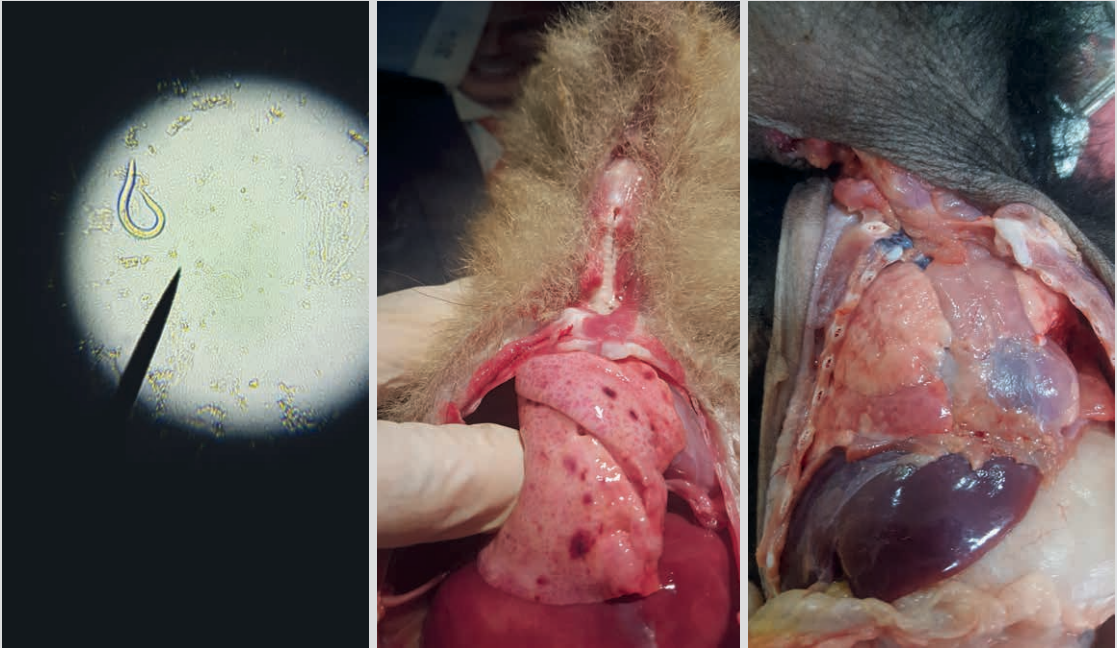
Namun, tidak semua uji diagnosis yang tersedia di UEA dapat diandalkan. Sebagai contoh, hepatitis B zoonosis tidak dibedakan dengan hepatitis yang hanya menyerang owa endemik, yang tampaknya bukan masalah klinis bagi kera ini (Norder *et al.*, 1996; Robertson dan Margolis, 2002). Baik di suaka atau kebun 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 immunosupresi 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 malnutrisi 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 pengurangan 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).

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 (Reddcliff *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

“Kerentanan penyakit dan efektivitas vaksin berbeda-beda di tiap spesies.”

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 'penyebarnya' 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 ditarget-

kan dapat menjadi tindakan preventif yang sangat penting untuk segala macam patogen (Carne *et al.*, 2013). Sebaliknya, vaksinasi yang ditargetkan pada simpanse tidak serta-merta 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.”

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

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.



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 interna-

sional 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). Pelepasian 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 pelepasian 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 tertier 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 keketuhan 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 praktis 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 praimport 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 antarpopu-

lasi 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.
- Peningkatan risiko morbiditas/mortalitas dan penularan Covid-19 untuk skenario rehabilitasi dan translokasi orang utan.

		Konsekuensi					
		Tidak signifikan	Minor	Sedang	Signifikan	Merusak	
		<i>Konsekuensi terhadap konservasi spesies & ekosistem dan kemungkinannya</i>	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
		<i>Konsekuensi terhadap kesehatan & biosekuriti dan kemungkinannya</i>	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, <i>spillover</i> 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 non-invasif. 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 patogenitas 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 multiplex 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 kesadaran 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 km² (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 Besar¹⁰

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 (Molyneux *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 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 cair (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 penerulatan 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 praktisi 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 allostatis (*allostatic load*) memungkinkan penanda biologis dari beberapa sistem fisiologis digabungkan ke dalam indeks beban allostatis/*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 allostatis 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: Telemetry

Radio telemetry 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 pascaplepasliaran 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 meng-

alami 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).



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.

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

Ucapan Terima Kasih

Penulis utama: Steve Unwin,¹² Benard Jasper Ssebide,¹³ dan Chris Walzer¹⁴

Kontributor: Mike Cranfield,¹⁵ Nikolaus Huber,¹⁶ Alain Ondzie,¹⁷ Ricko Jaya,¹⁸ Yenny Saraswati,¹⁹ dan Fransiska Sulisty²⁰

Kotak 4.1: Alain Ondzie

Studi Kasus 4.1: Ricko Jaya

Studi Kasus 4.2: Benard Ssebide

Studi Kasus 4.3: Steve Unwin²¹

Studi Kasus 4.4: Steve Unwin

Studi Kasus 4.5: Steve Unwin

Studi Kasus 4.6: Fransiska Sulisty

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 asal-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.