

DEPARTEMEN PRODUKSI DAN KESEHATAN HEWAN **FAO**



panduan

BURUNG LIAR DAN FLU BURUNG

Pengantar riset lapangan terapan
dan teknik pengambilan contoh penyakit

Foto halaman muka:

Foto bagian kiri: USGS Western Ecological Research Center

Foto bagian tengah dan kanan: Rob Robinson

DEPARTEMEN PRODUKSI DAN KESEHATAN HEWAN **FAO**
panduan

BURUNG LIAR DAN FLU BURUNG

Pengantar Riset Lapangan Terapan dan
Teknik Pengambilan Sampel Penyakit

Darrell Whitworth, Scott Newman, Taej Mundkur, Phil Harris

Penulis:**Darrell Whitworth,**

Wildlife Consultant

Via delle Vignacce 12 - Staggiano 52100, Arezzo, Italy

darrellwhitworth@vodafone.it

Scott Newman

Animal Health Service, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy

scott.newman@fao.org

Taej Mundkur

Animal Health Service, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy

taej.mundkur@fao.org

Phil Harris

Animal Health Service, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy

phil.harris@fao.org

Format kutipan yang disarankan

FAO. 2008. *Burung liar dan flu burung: Pengantar riset lapangan terapan dan tehnik pengambilan sampel penyakit*. Disunting oleh D. Whitworth, S.H. Newman, T. Mundkur dan P. Harris. Panduan Produksi dan Kesehatan Hewan FAO, No. 5. Food and Agriculture Organization of the United Nations & Wetlands International - Indonesia Programme, Jakarta.

Berbagai sebutan dan presentasi bahan-bahan dalam produk informasi ini bukan merupakan pendapat apa pun dari pihak Organisasi Pangan dan Pertanian (FAO) Perserikatan Bangsa-Bangsa mengenai status pembangunan atau hukum dari suatu negara, wilayah, kota atau daerah atau para pihak yang berwenang, atau mencakup pengurangan pembatasan atas berbagai batas wilayah yang ada. Penyebutan nama dari beberapa perusahaan atau produk tertentu, baik yang sudah atau belum dipatenkan tidak berarti merupakan dukungan atau rekomendasi dari Organisasi Pangan dan Pertanian Perserikatan Bangsa-Bangsa. Berbagai pandangan yang diutarakan dalam penerbitan ini merupakan pandangan dari para penulis dan tidak mencerminkan pandangan dari Organisasi Pangan dan Pertanian Perserikatan Bangsa-Bangsa.

ISBN: 978-979-16412-1-0

Hak cipta dilindungi undang-undang. Reproduksi dan penyebaran bahan yang tercantum dalam produk informasi ini bagi tujuan pendidikan atau non-komersial lain diijinkan walaupun tanpa adanya ijin tertulis terlebih dahulu dari pihak pemegang hak cipta dengan catatan bahwa sumber informasi tersebut dikutip. Tidak diperkenankan untuk melakukan reproduksi dari berbagai bahan yang ada dalam produk informasi ini untuk dijual kembali atau untuk tujuan komersial lainnya tanpa adanya ijin tertulis dari pemegang hak cipta. Permohonan ijin tersebut harus diajukan kepada: the Chief, Electronic Publishing Policy and Support Branch, Communication Division (KCT), FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy atau melalui e-mail kepada: copyright@fao.org

© FAO / Wetlands International - Indonesia Programme, 2008 (Bahasa Indonesian Edition)

© FAO, 2007 (English Edition)

Published by the

Food and Agriculture Organization of the United Nations

by arrangement with

Wetlands International - Indonesia Programme

Publikasi ini aslinya diterbitkan oleh Organisasi Pangan dan Pertanian (FAO) Perserikatan Bangsa-Bangsa dalam Bahasa Inggris *Wild birds and avian influenza: An introduction to applied field research and disease sampling techniques* (FAO Animal Production and Health Manual No. 5). Terjemahan Bahasa Indonesia ini dilaksanakan oleh FAO bekerja sama dengan Wetlands International - Indonesia Programme. Jika terdapat perbedaan, maka harus merujuk pada bahasa asli.

Penterjemah Edisi Bahasa Indonesia: Andri Pujikurniawati, Bengawanty T, Denni R, Frans Balla, Mitra A, Saefudin S, Setiana, Suparta, Wipsar A.D. T.A, Yosepha R.

Penyelaras naskah Edisi Bahasa Indonesia: Yus Rusila Noor & Dewi Malia Prawiradilaga

Daftar Isi

Sambutan

Sambutan (edisi Bahasa Inggris)	v
Sambutan (edisi Bahasa Indonesia)	vii

Kata Pengantar

Dirjen PHKA - Departemen Kehutanan - Republik Indonesia	ix
Dirjen Peternakan - Departemen Pertanian Republik Indonesia	xi
Deputi Ilmu Pengetahuan Hayati-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia	xiii

BAB 1

Flu burung dan virus H5N1 1

Sifat-sifat ekologi dan biokimia virus flu burung	1
Sejarah virus flu burung H5N1	5
Strategi surveilans bagi flu burung	11
Pustaka dan sumber-sumber informasi	13

BAB 2

Burung liar dan flu burung 15

Flu burung pada spesies burung lahan basah	15
Spesies "Perantara"	30
Burung-burung migran dan penyebaran virus H5N1	32
Pustaka dan sumber-sumber informasi	35

BAB 3

Teknik penangkapan unggas liar 37

Perangkap kandang - <i>Corral</i> (melingkar)	38
Perangkap dengan umpan	41
Jaring meriam	46
Jaring kabut	48
Metoda penangkapan lainnya	53
Pustaka dan sumber-sumber informasi	54

BAB 4

Teknik penanganan burung dan pemasangan cincin 55

Penanganan dan pengendalian burung	56
Alat-alat batu fisik dan kimiawi untuk melakukan pengendalian	63
Kenyamanan burung	64
Pemasangan cincin	66
Pengukuran biometrik	71
Pustaka dan sumber-sumber informasi	79

BAB 5

Prosedur pengambilan sampel penyakit	81
Usap tenggorokan dan anus	82
Pengambilan sampel darah	88
Pengambilan sampel feses	92
Pustaka dan sumber-sumber informasi	94

BAB 6

Survey dan pemantauan burung	95
Sensus lengkap	96
Petak sampel	98
Transek bidang (<i>strip transect</i>)	99
Penghitungan titik	102
Pengambilan sampel berjarak	103
Tangkap-tandai-tangkap kembali (3T)	105
Pustaka dan sumber-sumber informasi	105

BAB 7

Telemetry radio dan pergerakan burung	107
Telemetry radio	107
Penangkapan dan penandaan-radio	112
Pelacakan pemancar VHF	116
Analisa data	119
Penelitian tandai-tangkap kembali	121
Analisa isotop stabil	125
Pustaka dan sumber-sumber informasi	126

Lampiran A:

Panduan pengambilan foto burung untuk keperluan identifikasi	127
---	------------

Sambutan (edisi Bahasa Inggris)

Kendatipun virus flu burung patogenik tinggi H5N1 telah dikenal selama hampir lebih dari satu dekade, wabah ini telah berdampak sangat besar pada unggas di seluruh Asia, Afrika, dan Eropa sejak tahun 2003, menyerang 230 juta unggas dan ribuan burung liar serta telah menelan lebih dari 200 korban jiwa pada manusia. Dampak yang demikian menjadikan flu burung patogenik tinggi H5N1 dan “flu burung” sebagai bahan pembicaraan sehari-hari. Kata “flu burung patogenik tinggi” sebenarnya merupakan terminologi untuk ayam dan seharusnya tidak digunakan untuk infeksi pada spesies lainnya (Bebek liar, Harimau atau Manusia). Kami lebih menyukai menyebut penyakit ini sebagai “infeksi virus AI” atau “infeksi virus influenza yang berasal dari avian”.

Sebagai tanggapan terhadap penyebaran H5N1 secara geografis dan kematian yang ditimbulkannya pada burung liar serta sebagai tanggapan terhadap kekhawatiran bahwa beberapa spesies burung liar mungkin memainkan peranan dalam masuk dan menyebarnya virus H5N1 sepanjang jalur terbang mereka, FAO secara khusus tertarik untuk memahami interaksi diantara burung liar dan unggas peliharaan. Dalam lingkup Pusat Darurat Penyakit Hewan Lintas Negara atau Emergency Centre for Transboundary Animal Diseases (ECTAD), FAO telah membuat Program Penyakit Satwa Liar (Wildlife Disease Program) untuk mendorong kerjasama dan aksi regional serta untuk meningkatkan pembangunan kapasitas regional dan nasional melalui pelatihan dan pendidikan *ahli* biologi, dokter hewan, ahli burung (ornithologist) dan lain-lain guna memadukan dengan lebih baik pemahaman terhadap transmisi penyakit di lingkungan yang terkena. Untuk mendukung pekerjaan ini, pada tahun 2006 FAO menyusun suatu panduan berjudul Pelacakan flu burung patogenik tinggi pada Burung Liar – pengumpulan sampel dari burung yang sehat, sakit, dan mati (Wild Bird Highly Pathogenic Avian Influenza Surveillance-sample collection from healthy, sick, and dead birds).

Saat ini terdapat berbagai panduan yang dapat digunakan untuk memahami seluk-beluk ekologis dan siklus hidup spesies burung liar, antara lain mengenai diet dan kebiasaan mencari makan, interaksi sosial, strategi migrasi, pilihan tempat bersarang, penggunaan habitat dan lain-lain. Meskipun demikian, bagi FAO dan para mitra terdapat kebutuhan mendesak terhadap adanya satu panduan pengantar untuk mendukung berbagai upaya di lapangan dalam kaitannya dengan penelitian populasi burung dan berbagai aspek ekologis virus flu burung. Topik yang disajikan dalam panduan ini membahas teknik pemantauan, pengambilan contoh, pelacakan burung liar, serta topik penggunaan habitat dan ekologi migrasi. Keseluruhan aspek penting ekologi penyakit dan kehidupan burung liar tersebut harus diteliti lebih lanjut.

Panduan ini merupakan hasil upaya kerja sama antara FAO, the Agricultural Research Centre for International Development of France (CIRAD), BirdLife International, Percy FitzPatrick Institute of African Ornithology, United States Geological Survey (USGS), Wetlands International, Wildfowl and Wetlands Trust -UK (WWT) serta Wildlife Conservation Society.

Panduan ini juga dilengkapi dengan ilustrasi foto yang dibuat oleh para fotografer terbaik dari seluruh dunia. Untuk itu, FAO mengucapkan terimakasih kepada Nyambayar Batbayar, Alexandre Caron, CIRAD, Ruth Cromie, Graeme Cumming, Karen M. Cunningham, Robert J. Dusek, Pieter van Eijk, Sasan Fereidouni, Clement Francis, J. Christian Franson, Friedrich-Loeffler Institut, Martin Gilbert, Mark Grantham, Nigel Jarrett, Rebecca Lee, Khanh Lam U Minh, Taej Mundkur, Rishad Naoroji, Kim Nelson, Scott Newman, PDSR/FAO Indonesia, Diann Prosser, Rob Robinson, Giuseppe Rossi, Paul Slota, Kristine Smith, David Stroud, John Takekawa, USGS Western Ecological Research Center, Alyn Walsh, Darrell Whitworth dan Yuan Xiao atas foto-foto mereka yang ditawarkan untuk kami gunakan. Selain itu, ilustrasi dalam panduan ini dirancang oleh Darrell Whitworth dan Claudia Ciarlantini.

Materi dalam panduan ini juga disempurnakan dari berbagai diskusi, ulasan, dan saran yang disumbangkan oleh Leon Bennun, Alexandre Caron, Jackie Clark, Graeme Cumming, Ruth Cromie, Simon Delany, Leslie Dierauf, Paul Flint, Milton Friend, Nicolas Gaidet, Noburu Nakamura, Ward Hagemeljer, Richard Hearn, Jerry Hupp, Akiko Kamata, William Karesh, Rebecca Lee, Michael R. Miller, John Pearce dan David Stroud.

Ucapan terimakasih juga khusus kami sampaikan kepada Darrell Whitworth, Scott Newman, Taej Mundkur dan Phil Harris atas usaha mereka dalam menyusun draft dan melakukan penyuntingan teks dan menjadikannya dalam bentuk panduan ini. DeSimone Lorenzo membuat peta serta Claudia Ciarlantini, Monica Umena dan Cecilia Murguiawedia dengan baik hati membantu proses produksi.

Kami juga menyampaikan ucapan terimakasih kepada Pemerintah Kanada, Swedia, Swiss, dan Inggris yang telah mendukung Program Penyakit Satwa Liar dalam mengenali pentingnya interaksi penyakit – ternak - satwa liar - lingkungan. Dukungan pendanaan dari negara-negara tersebut telah memungkinkan FAO untuk memproduksi publikasi panduan ini.

FAO sangat mengharapkan saran dan masukan terhadap publikasi ini.

Juan Lubroth

Ketua

Emergency Prevention System for Transboundary Plant
and Animal Diseases and Pests (EMPRES)
Animal Health Service FAO, Rome

Sambutan (edisi Bahasa Indonesia)

Menanggapi penyebaran virus H5N1 ganas di Indonesia memerlukan aksi dari sejumlah institusi untuk bekerjasama dan menelaah segala cara penyebaran virus tersebut di negara ini. Dengan demikian, ketersediaan informasi bermutu tinggi dan bahan pendidikan dalam Bahasa Indonesia, yang memungkinkan sejumlah besar institusi dan organisasi untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai virus tersebut serta peran burung air dalam penyebarannya adalah merupakan suatu hal yang sangat penting. Untuk mengatasi hal tersebut, FAO dan Wetlands International – Indonesia Programme telah bekerja sama untuk menterjemahkan dan memproduksi buku panduan ini guna disebarakan ke seluruh Indonesia secara cuma-cuma.

Burung air sering dianggap sebagai salah satu penyebar virus H5N1 ganas. Untuk menanggapi hal tersebut di Indonesia, dirasa perlu penggalangan aksi bersama multi sektoral bekerjasama menelaah dan merumuskan program bersama berkaitan dengan pengendalian penyebaran virus tersebut.

Salah satu kegiatan penting dalam mendukung penggalangan tersebut adalah ketersediaan informasi yang akurat dan tepat serta bahan pendidikan yang benar, baik dan mudah dimengerti. Dalam rangka tujuan tersebut, FAO dan Wetlands International – Indonesia Programme telah bekerja sama untuk menterjemahkan dan memproduksi buku panduan ini guna disebarakan ke seluruh Indonesia secara cuma-cuma.

Proses penterjemahan ini dilaksanakan oleh Suparta Rivai, Andri Pujikurniawati, Bengawanty Tambunan, Denni Rajagukguk, Frans Balla, Mitra Suci Astari, Saifuddin Suaib, Setiana, Wipsar Aswi, Dina Tri Andari dan Yosepha Respati dari kantor FAO-Indonesia.

Yus Rusila Noor dari Wetlands International - Indonesia Programme telah mengkoordinir tugas teknis untuk menelaah isi teks dan menyelesaikan dokumen ini. Teks dalam dokumen ini telah dikomentari oleh Dewi Malia Prawiradilaga dari LIPI, Indra Exploitasia (Dephut), Dewi Elfidasari (Universitas Al Azhar Indonesia), Ade Rahmat, Retno Soejoedono dan Sri Murtini (Fakultas Kedokteran Hewan – IPB), Herlin Diah Sumaryani (BPPV Regional I Medan), Endang Budi Utami (Taman Burung TMII), MM Hidayat (Deptan), Budiantono (BPPV Reg III/DIC, Lampung), Ronny Mudigdo (Balai Besar Veteriner Maros), Wishnu Sukmantoro (PILI) dan Ima Nurisa Ibrahim (Depkes). Triana dari Wetlands International - Indonesia Programme telah mengerjakan desain dan penataletakan dokumen serta mengkoordinir proses pencetakan. LIPI, Ferry Hasudungan, Iwan Londo dan Yus Rusila Noor telah menyediakan foto-fotonya untuk digunakan dalam buku edisi Indonesia.

Salah satu kesulitan dalam penerjemahan dokumen ini adalah untuk menemukan dan menerapkan padanan kata teknis yang tepat karena terdapat beberapa perbedaan dalam penggunaannya. Oleh karena itu, saran dan masukan dari pembaca untuk perbaikan lebih lanjut sangat diharapkan.

Kami sangat menghargai dukungan yang telah diberikan oleh Dr. Tjeppy Soedjana (Dirjen Peternakan – Departemen Pertanian), Dr. Musny Suatmodjo (Direktur Kesehatan Hewan – Deptan) dan Dr. Elly Sawitri (*Coordinator of the HPAI Campaign Management Unit*). Penghargaan serupa juga disampaikan kepada Ir. Darori, MM (Dirjen PHKA – Dephut) serta Dr. Tonny R. Soehartono, Drs. Herry Djoko Susilo, M.Sc dan Drh. Indra Exploitasia dari Ditjen PHKA – Dephut.

Biaya pencetakan buku panduan ini disediakan oleh FAO dari *HPAI Control Program* di Indonesia dan tambahan dukungan dari program penerbitan bahasa bukan-resmi.

Kepada pihak-pihak tersebut di atas dan pihak-pihak lain yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu, yang telah berpartisipasi hingga terselesaikannya panduan ini, kami sampaikan apresiasi, penghargaan dan terima kasih atas dukungan dan bantuannya.

Semoga panduan ini dapat bermanfaat.

James McGrane

FAO Avian Influenza Control Programme
Indonesia

Dibjo Sartono

Wetlands International –
Indonesia Programme

Kata Pengantar

**Direktur Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam
Departemen Kehutanan - Republik Indonesia**



Burung-burung liar mempunyai peran yang sangat vital pada ekosistem dan lingkungan hidup manusia sehingga keberadaannya harus dilestarikan. Merebaknya kasus flu burung yang menyebabkan banyak korban baik pada unggas domestik maupun manusia, mengundang banyak pertanyaan tentang kemungkinan burung liar yang bermigrasi dari negara lain berfungsi sebagai vektor penyebab virus berbagai penyakit pada manusia. Kesulitan muncul karena banyak jenis burung liar yang kemungkinan membawa virus flu burung tetapi tidak menunjukkan gejala klinis. Sementara itu, opini tentang mengeradikasi burung liar tidak sejalan dengan prinsip konservasi.

Keterkaitan burung liar dengan penyebaran penyakit Avian Influenza atau flu burung perlu menjadi perhatian Indonesia karena merupakan salah satu negara terpenting yang disinggahi sekitar 243 spesies berjumlah jutaan individu setiap tahunnya. Banyak studi menyebutkan burung-burung migran dapat berpotensi menjadi sumber penyebar virus H5N1 penyebab flu burung. Di Asia Tenggara pernah dilaporkan bahwa kasus flu burung selain umumnya terjadi pada jalur transportasi atau peternakan unggas, juga terjadi pada jalur migrasi burung liar. Tetapi masih diperlukan banyak data dan informasi untuk membuktikan bahwa terjadi penularan dari burung migran ke unggas lokal.

Direktorat Jenderal PHKA Departemen Kehutanan selaku institusi penanggung jawab konservasi jenis satwa liar termasuk burung liar, mempunyai keterbatasan dalam pengumpulan informasi atau data terkait dengan penanganan isu penyebaran flu burung pada burung liar. Untuk itu keikutsertaan pihak-pihak lain dalam pengumpulan dan penyediaan data serta informasi tentang spesies, perilaku dan populasi burung liar terutama burung migran sangat diperlukan sebagai bentuk kepedulian terhadap konservasi jenis dan ekosistemnya.

Buku panduan ini diharapkan dapat menjadi salah satu pedoman dalam pengumpulan informasi atau data mengenai penyebaran dan kemungkinan penularan Avian Influenza melalui kegiatan *surveillance* burung-burung liar yang ada di Indonesia. Panduan ini diharapkan dapat memberikan acuan teknik *surveillance*, mulai dari pengambilan sampel, perlakuan sampel dan analisis sampel terhadap burung liar migran yang dapat memberikan gambaran awal tentang aspek ekologi penyakit, ekologi migrasi dan habitat burung liar serta

epidemiologi penyakit tersebut di tempat masing-masing. Informasi tersebut dapat menjadi acuan penelitian dalam menangkal dan mengatasi timbulnya kemungkinan gejala-gejala epidemic flu burung di Indonesia.

Akhirnya kepada semua pihak yang telah membantu penyusunan dan pengembangan buku panduan ini kami sampaikan penghargaan dan terima kasih sebesar-besarnya.

Direktur Jenderal
Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Darori', with a horizontal line underneath it.

Ir. DARORI, MS.

Kata Pengantar

**Direktur Jenderal Peternakan
Departemen Pertanian - Republik Indonesia**




Sejak merebaknya wabah Avian Influenza (AI) pada unggas mulai bulan Agustus 2003 hingga April 2008, pada saat ini telah menyebar di 31 propinsi meliputi 289 kabupaten/kota. Dampak yang ditimbulkan selain kematian unggas juga penurunan permintaan unggas dan produknya, yang secara langsung telah menekan produksi dan konsumsi komoditi unggas. Disamping itu muncul potensi pengangguran tenaga kerja pada usaha perunggasan sebagai akibat meruginya usaha tersebut, berkurangnya asupan protein hewani asal unggas, serta penularan pada manusia yang dapat berakibat fatal karena penyakit ini bersifat zoonosis. Kita sangat prihatin dengan kondisi tersebut dan tentu sangat berkeinginan dan berkomitmen untuk menangani permasalahan ini secara cepat, akurat dan tuntas.

Direktorat Jenderal Peternakan selaku institusi penanggung jawab pengendalian penyakit pada hewan, dalam melaksanakan tugasnya mengendalikan penyakit Avian Influenza ini mengacu pada Rencana Strategi Nasional Pengendalian AI pada hewan. Berdasarkan perkembangan penyakit AI pada unggas yang semula terjadi pada industri peternakan, pada tahun 2005 telah bergeser ke wilayah pemukiman padat penduduk dengan ditemukannya kasus AI pada unggas di sektor 3 dan 4, khususnya yang dipelihara secara sambilan di halaman rumah dengan tingkat biosekuriti yang rendah. Dengan demikian, kita dihadapkan kepada tingkat kesulitan yang lebih tinggi dalam pengendaliannya dan memerlukan koordinasi terpadu dengan semua instansi terkait, pusat dan daerah serta dukungan partisipasi masyarakat.

Dalam Rencana Strategis Pengendalian AI pada Hewan, surveilans merupakan salah satu dari 9 elemen pengendalian AI yang terdiri dari surveilans deteksi dini, monitoring pasca vaksinasi, surveilans mutasi genetik dan surveilans unggas liar. Berkaitan dengan peran unggas liar sampai saat ini masih sedikit bukti tentang perannya dalam menularkan penyakit AI kepada unggas domestik, ternak ataupun hewan lain, walaupun pernah ditemukan dan dilaporkan kasus positif pada unggas liar dengan tingkat kejadian kasus yang sangat rendah. Namun demikian kejadian kasus yang ditemukan pada unggas liar ini perlu diwaspadai yang kemungkinan berpotensi tertular maupun menularkan penyakit AI.

Saya menyampaikan penghargaan serta apresiasi kepada FAO yang telah memberikan dukungan atas prakarsa ini, demikian pula kepada berbagai pihak yang telah menginisiasi penyusunan pedoman surveilans pada unggas liar ini sehingga kegiatan surveilans yang selama ini dilaksanakan oleh Direktorat Jenderal Peternakan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik dalam hal status dan situasi penyakit Avian Influenza di Indonesia. Apresiasi juga disampaikan kepada seluruh pihak yang berperan serta dan memberikan masukan untuk kesempurnaan pedoman surveilans pada unggas liar ini.

Direktur Jenderal
Peternakan

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Tjeppy D. Soedjana', with a stylized flourish at the end.

Dr. Ir. Tjeppy D. Soedjana, MSc.

Kata Pengantar

Deputi Ilmu Pengetahuan Hayati -
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia



Indonesia sebagai negara yang memiliki kekayaan sumber daya alam “megadiversity” di dunia. Keanekaragaman hayati, termasuk keanekaragaman jenis-jenis burung di Indonesia menjadi bagian penting bagi jalur migrasi burung dari belahan bumi utara dan selatan. Sekitar 17 % (1598 spesies) dari total spesies burung yang dikenal saat ini, hidup di Indonesia. Sebanyak 372 jenis burung yang ada di Indonesia adalah burung endemik sedangkan 148 jenis adalah burung migran. Wilayah Indonesia menjadi daerah persinggahan, tempat beristirahat dan mencari makan selama musim dingin bagi burung migran. Burung migran yang singgah termasuk burung air migran (*migratory water birds*), burung pemangsa migran (*migratory raptors*) dan burung migran lain seperti kirik-kirik dan burung layang-layang.

Dengan dijadikannya Indonesia sebagai tempat persinggahan burung migran, maka terjadi interaksi antara burung liar penetap (*resident*) dan unggas ternak (*domestic*) dengan burung migran. Sehubungan dengan kasus flu burung di Indonesia, keberadaan burung migran dan burung liar kini menjadi perhatian nasional dan internasional. Hal ini disebabkan oleh penyebarluasan virus flu burung di Indonesia dari waktu ke waktu semakin meningkat dan mengkhawatirkan. Saat ini ada dugaan, bahwa penyebaran virus flu burung adalah berasal dari burung liar terutama burung migran. Sebagai upaya dalam membantu pemerintah menangani kasus flu burung yang diduga terbawa oleh burung liar, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) bermitra dengan institusi penelitian di Asia seperti *Chinese Academy of Sciences* di Cina, *Mahidol University* di Thailand dan *National Institute of Veterinary Research* di Vietnam melakukan surveilans flu burung pada burung liar khususnya burung migran. Tujuan utama kegiatan kemitraan adalah untuk mengkaji, mendapatkan data dan informasi peran burung liar dalam penyebaran virus flu burung. Tentunya data-data tersebut sangat diperlukan pemerintah untuk mengambil langkah-langkah strategis dan menyeluruh dengan melibatkan institusi penelitian, masyarakat profesi, lembaga swadaya masyarakat dan semua pihak. Dengan demikian diharapkan penanganan dan pengendalian flu burung dapat berjalan dengan baik.

Sehubungan dengan keterlibatan LIPI dalam kegiatan surveilans flu burung pada burung liar serta dalam rangka penanganan dan pengendalian flu burung yang menunjang tugas dan fungsi LIPI sebagai Otoritas Ilmiah di Indonesia, saya menyambut gembira atas penerbitan “Panduan Burung liar dan Flu Burung

Pengantar Riset Lapangan Terapan dan Teknik Pengambilan Contoh Penyakit". Untuk itu pula, terimakasih disampaikan kepada FAO yang telah menterjemahkan buku ini kedalam bahasa Indonesia. Saya berharap, buku ini dapat dipergunakan sebagai salah satu acuan untuk riset lapangan dan pemantauan burung liar yang berkaitan dengan penanganan dan pengendalian flu burung, sehingga semua kegiatan tersebut mempunyai prosedur baku yang tepat sesuai dengan standar internasional. Dengan demikian data, informasi dan rekomendasi yang dihasilkan merupakan hal yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Semoga buku ini bermanfaat dalam penanganan dan pengendalian flu burung termasuk penanganan flu burung pada burung liar untuk menjamin tetap terjaganya satwa liar dari ancaman kepunahan.

Jakarta, Mei 2008



Prof. Dr. Endang Sukara

Deputi Ilmu Pengetahuan Hayati
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

Bab 1

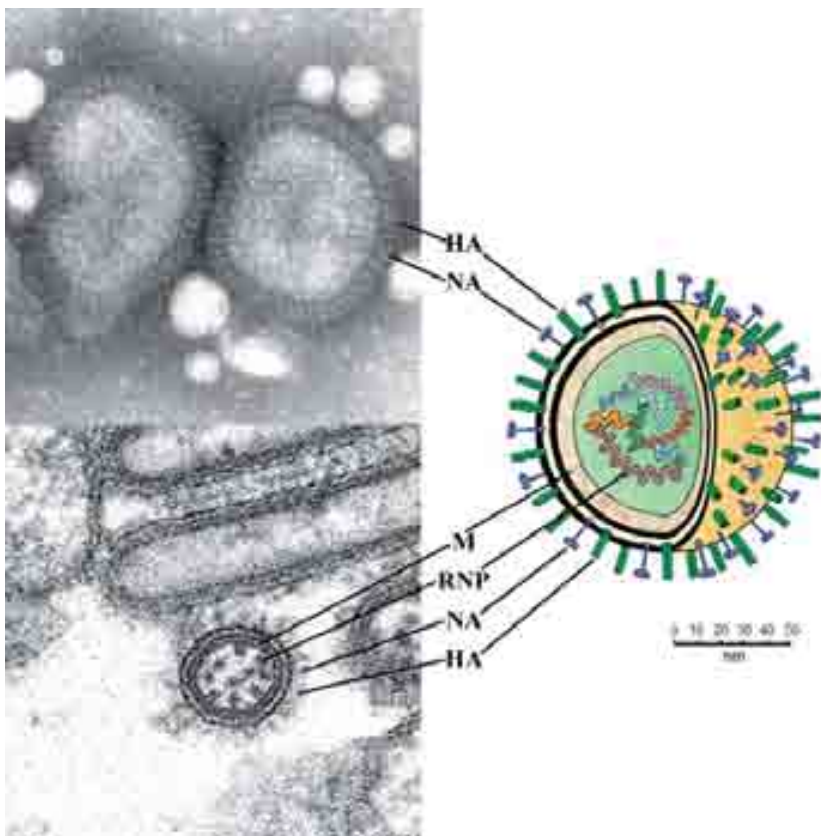
Flu Burung dan Virus H5N1

SIFAT-SIFAT EKOLOGI DAN BIOKIMIA VIRUS FLU BURUNG

Flu Burung (*Avian Influenza - AI*) adalah penyakit unggas yang menular disebabkan virus influenza tipe A dari keluarga *Orthomyxoviridae* (Gambar 1.1). Virus ini paling umum menjangkiti unggas (misalnya ayam peliharaan, Kalkun, Itik, Puyuh, dan Angsa) juga berbagai jenis burung liar. Beberapa virus flu burung juga diketahui bisa menyerang mamalia, termasuk manusia.

GAMBAR 1.1

Gambar dan diagram virus flu burung dalam skala mikro elektron



HA- haemagglutinin glycoprotein, M- Capsid, NA- neuraminidase glycoprotein, RNP- ribonucleoprotein

Virus flu burung memiliki berbagai sub-tipe yang dibedakan menurut antigen *haemagglutinin* dan *neuraminidase* (*glycoproteins*) yang menyelubungi permukaan virus (Gambar 1.1). Enam belas antigen *haemagglutinin* yang berbeda (H1-H16) dan sembilan *neuraminidase* telah dikenali dan masing-masing sub-tipe virus diidentifikasi lewat kombinasi antigen tertentu yang dimiliki (misalnya H5N1 atau H3N2). Keseluruhan 16 antigen haemagglutinin dan 9 antigen *neuraminidase* tersebut telah teridentifikasi pada populasi burung liar. Secara genetik, virus flu burung terdiri dari delapan bagian asam ribonukleat (RNA) yang berbeda.

Sub-tipe virus flu burung tertentu bisa mencakup beberapa galur (*strain*) yang serupa namun tak sama (istilah *clade* seringkali digunakan untuk menjelaskan sub-populasi ini), berdasarkan pengurutan genetik dan pengelompokan isolat - ataupun tidak -. Galur yang berbeda dapat berasal dari mutasi genetik saat virus bereplikasi atau melalui penggabungan ulang (pertukaran bagian-bagian dari satu segmen) atau penyusunan ulang (pertukaran keseluruhan segmen) materi genetik antara virus-virus berbeda yang menginfeksi satu inang yang sama. Galur virus tertentu (misalnya, A/bar-headed goose/Qinghai/5/2005 H5N1) diidentifikasi menurut 1) jenis influenza, 2) spesies inang yang menjadi tempat darimana galur tersebut diisolasi, 3) lokasi geografis, 4) penunjukan galur laboratorium; 5) tahun pengisolasian¹; dan 6) sub-tipe virus.

Pengklasifikasian Virus flu burung sebagai patogenik rendah (*Low Pathogenic Avian Influenza* - LPAI) atau patogenik tinggi (*High Pathogenic Avian Influenza* - HPAI) tergantung tingkat keganasan virus tersebut pada ayam peliharaan (Gambar 1.2). Sebagian besar penularan flu burung pada unggas disebabkan oleh galur virus LPAI yang mungkin menyebabkan penyakit ringan dengan tanda-tanda pernapasan, tanda-tanda demam (*enteric*) atau reproduktif (tergantung galurnya). Tanda-tanda klinis mungkin juga termasuk menurunnya aktifitas, nafsu makan, atau produksi telur, batuk dan bersin-bersin, bulu kusam, diare dan/atau gemeteran. Seringkali, sedikit saja tanda-tanda klinis yang kelihatan, dan beberapa wabah flu burung jinak mungkin tidak seluruhnya dapat terdeteksi jika tidak ada pengujian laboratorium khusus terhadap adanya virus. Vaksin yang secara kualitas terjamin, jika dipakai dan dipergunakan bersamaan dengan langkah pengendalian penyakit yang lain (seperti peningkatan upaya kebersihan, perawatan, dan pengaturan lalu lintas), akan efektif mencegah munculnya virus flu burung dan penyebarannya pada dan diantara kelompok-kelompok unggas peliharaan.

Virus flu burung ditularkan melalui kontak langsung dengan unggas tertular atau secara tidak langsung karena terpapar dengan benda-benda yang tercemari feses tertular atau cairan dari saluran pernapasan. Akan tetapi, virus flu burung memiliki kemampuan yang terbatas untuk bertahan di luar inang dimana kesesuaian lingkungan sangat tergantung pada kelembaban, suhu, dan kadar garam. Virus flu burung dapat bertahan selama bertahun-tahun pada es di danau-danau daerah bergaris lintang tinggi

¹ tahun pengisolasian tidak harus sesuai dengan kemunculan pertamanya.

dan terbukti bisa bertahan selama lebih dari satu bulan pada habitat yang sejuk dan lembab. Pada kenyataannya, virus-virus tersebut paling sering ditemukan di habitat lahan basah yang sering dikunjungi oleh spesies burung liar termasuk *Anatidae* (itik, Angsa dan Mentok) serta *Charadriidae* (*burung pantai*), yang merupakan burung liar paling umum menjadi tempat bersarangnya virus flu burung.

Pada burung/unggas liar, penularan flu burung jinak dapat mempengaruhi kegiatan mencari makan dan migrasi mereka (van Gils *et al.* 2007), namun sebagian besar burung yang tertular tidak menunjukkan tanda-tanda klinis penyakit yang

GAMBAR 1.2
Ayam yang terserang HPAI H5N1



SUMBER: PDSRFAO-INDONESIA

jas. Galur flu burung yang umum dan populasi burung liar yang menjadi tempat bersarangnya virus telah lama membentuk keseimbangan evolusioner, dimana virus tidak menyebabkan penyakit serius atau kematian. Secara berkala, unggas liar, terutama Itik dan Mentok, telah diidentifikasi sebagai sumber masuknya virus pada unggas. Penyusunan ulang atau penggabungan ulang diantara virus-virus flu burung jinak pada inang dapat, tetapi tidak harus, menyebabkan virus yang nyata-nyata lebih ganas. Disamping itu, selama replikasi virus, saat bersirkulasi pada kelompok unggas peliharaan, virus flu burung juga sering bermutasi yang dapat memunculkan karakteristik biologis baru (yaitu, dari flu burung jinak menjadi virus flu burung yang lebih ganas atau mematikan, atau virus flu burung ganas).

Galur flu burung ganas yang muncul seringkali lebih menular (tergantung pada kepadatan unggas inang yang rentan) dan secara khusus sangat mematikan pada spesies unggas peliharaan dan burung buruan, yang menyebabkan wabah penyakit dengan tingkat kematian 100 persen pada kelompok unggas peternakan yang tidak terlindungi. Wabah ini dikenal sebagai “flu burung” atau “wabah unggas”. Walaupun pemusnahan unggas peliharaan adalah cara yang paling efektif untuk menahan penyakit pada saat wabah flu burung ganas muncul, tetapi hal itu sangat tergantung pada deteksi dan pelaporan awal. Rencana pemberian kompensasi seringkali memicu adanya kebutuhan transparansi, pelaporan awal, dan pengganti kerugian sosial ekonomi.

Sampai saat ini, semua wabah flu burung ganas pada unggas disebabkan oleh galur H5 atau H7, namun galur ini jarang ditemukan pada populasi burung liar. Akan tetapi, selama beberapa tahun terakhir galur virus flu burung H5N1 yang mematikan ternyata mampu menjangkiti sejumlah unggas peliharaan dan burung liar, juga kucing liar maupun kucing peliharaan (*Felidae*), musang (*Mustelidae*), anjing peliharaan dan mamalia lainnya, termasuk manusia.

Munculnya virus flu burung ganas H5N1 yang zoonosis telah menarik perhatian para ahli kedokteran dan kedokteran hewan, pejabat kesehatan publik, ahli biologi dan konservasi margasatwa, sejumlah besar media, dan masyarakat umum. Virus H5N1 yang muncul di Asia pada akhir 2003 sangat mengkhawatirkan karena tingkat keganasannya pada unggas mampu menjangkiti berbagai unggas inang, dan sangat potensial menyebar dengan cepat meliputi kawasan geografis yang luas, mungkin melalui perdagangan unggas dan burung liar secara komersial atau mungkin juga melalui jalur migrasi burung air.

Secara umum disepakati bahwa burung liar berperan sebagai sumber virus flu burung jinak, namun sumber untuk galur flu burung ganas H5N1 sekarang ini belum teridentifikasi sekalipun pengambilan sampel penyakit telah dilakukan dari ratusan ribu burung liar sehat yang bermigrasi maupun penempat, termasuk spesies *peridomestic*. Seringnya interaksi antara sejumlah besar unggas peliharaan dan burung air liar di tempat terbuka beberapa negara Asia Tenggara dan Afrika mungkin ikut mempertahankan penularan virus flu burung ganas H5N1, baik pada unggas peliharaan maupun burung liar.

Untungnya, hingga saat ini masih belum ada bukti yang menunjukkan bahwa virus flu burung ganas H5N1 menyebabkan penularan antar manusia. Semua bukti menunjukkan bahwa kontak langsung dengan unggas peliharaan tertular atau fesesnya merupakan sumber utama penularan H5N1 pada manusia. Akan tetapi, ada perhatian besar bahwa bentuk mutasi atau penggabungan-ulang virus bisa muncul dan meningkatkan kemampuan menularkan penyakit antar manusia, dan secara nyata berpotensi menjadi pandemi influenza secara global.

SEJARAH VIRUS FLU BURUNG H5N1

Galur virus flu burung ganas H5N1 pertama kali diisolasi dan dikarakterisasi pada seekor Angsa peliharaan di propinsi Guangdong Selatan, Cina pada tahun 1996 (Tabel 1.1). Tahun berikutnya, wabah flu burung ganas H5N1 terjadi pertama kali pada unggas peliharaan di Hongkong, sehingga menyebabkan pemusnahan 1,5 juta ekor ayam dalam upaya menahan dan memberantas penyakit tersebut. Wabah ini juga menyebabkan tertularnya 18 orang (6 orang meninggal), yang merupakan kasus kematian pertama kali manusia karena wabah H5N1 yang berhasil terdokumentasikan.

Wabah berikutnya pada manusia tidak diketahui hingga Februari 2003 ketika dua kasus kematian influenza dari galur H5N1 ditemukan pada beberapa anggota satu keluarga di Hongkong yang sebelumnya melakukan perjalanan ke daratan Cina. Anggota ketiga dari keluarga tersebut meninggal karena penyakit saluran pernapasan akut ketika berada di Cina, namun tidak ada sampel yang diambil untuk memberikan konfirmasi apakah penyebabnya adalah virus H5N1.

Wabah virus flu burung ganas H5N1 muncul kembali di Asia Tenggara pada awal pertengahan 2003, namun belum ada laporan mengenai konfirmasi adanya penularan hingga Desember 2003 – Januari 2004, ketika Harimau dan Macan tutul yang memakan bangkai ayam didiagnosa terkena virus di sebuah kebun binatang di Thailand. Tidak lama setelah itu, wabah virus flu burung ganas H5N1 menjalar di delapan negara Asia Timur dan Asia Tenggara (Kamboja, Provinsi Taiwan Cina, Indonesia, Jepang, Republik Korea, Republik Demokrasi Laos, Thailand dan Vietnam). Gelombang wabah ini menyebabkan pemusnahan 45 juta unggas peliharaan dan setidaknya 35 kasus yang terjadi pada manusia (24 meninggal dunia) di Vietnam dan Thailand (sampai dengan Maret 2004).

Wabah flu burung ganas H5N1 berikutnya pada unggas terjadi pada musim panas tahun 2004 dan musim dingin tahun 2004/05, masih terbatas di Asia Tenggara, namun kasus pada manusia merebak ke Vietnam dan Thailand, termasuk Kamboja, Indonesia dan Cina. Kebanyakan kasus pada manusia meliputi kontak langsung dengan unggas yang tertular atau benda-benda yang tercemar, namun beberapa kemungkinan kasus penularan terbatas antar manusia tidak bisa dikesampingkan.

TABEL 1.1

Beberapa kejadian penting dalam penemuan, pendeteksian, dan penyebaran virus flu burung ganas H5N1 (Januari 1996 - September 2007)

1996	Isolasi pertama sub-tipe H5N1 pada Mentok peliharaan di Cina (provinsi Guangdong).
1997	Wabah H5N1 pertama kali pada unggas peliharaan dan manusia di Cina (Hong Kong SAR).
1998-2002	Tidak ada catatan wabah pada unggas peliharaan dan manusia. Desember 2002: H5N1 membunuh itik tangkapan dan unggas lain di dua kandang unggas di Cina (Hong Kong SAR).
2003	Februari: Virus H5N1 muncul kembali, dua kasus terjadi pada manusia di sebuah keluarga Cina (Hong Kong SAR). Maret-Juli: Wabah terduga H5N1 namun tidak terdokumentasi di Asia Tenggara. Desember-Januari 2004: Virus membunuh dua spesies kucing besar tangkapan (Harimau dan Macan tutul) di sebuah kebun binatang Thailand setelah diberi makan bangkai ayam. Desember: Gelombang pertama merebaknya wabah H5N1 dimulai di Asia dimana tiga peternakan unggas di Republik Korea dilaporkan tertular.
2004	Januari-Februari: Wabah H5N1 pertama kali di Vietnam, Thailand, Jepang, Kamboja, Laos, Indonesia dan Cina , dengan kasus pertama pada manusia dilaporkan terjadi di Vietnam dan Thailand . Kucing peliharaan pertama kali di laporkan tertular di Thailand . Juni-Agustus: Gelombang kedua H5N1 pada unggas diawali di Asia Tenggara , tercatat kasus pertama terjadi di Malaysia . Juli: Riset menunjukkan bahwa H5N1 bisa sangat mematikan pada spesies unggas air liar tertentu. Oktober: Laporan pertama kali H5N1 di Eropa dari dua ekor burung Elang (<i>Spizaetus nipalensis</i>) yang diselundupkan ke Belgia dari Thailand . Oktober: Virus membunuh 41 Harimau di sebuah kebun binatang Thailand setelah diberi makan bangkai ayam. Desember: Gelombang ketiga wabah H5N1 diawali di Asia Tenggara .
2005	April –Mei: H5N1 menyebabkan kematian lebih dari 6.000 burung migran (<i>Anser indicus</i> , <i>Pallas's gull</i> , Camar Kepala-coklat (<i>Larus brunnicephalus</i>), <i>Tadorna ferruginea</i> , Pecukpadi Besar (<i>Phalacrocorax carbo</i>) dan spesies lainnya) di Danau Qinghai, Cina . Juli-Agustus: Wabah H5N1 pertama kali diketahui di Rusia (Siberia), Kazakhstan, Mongolia dan Cina (dataran tinggi Tibet dan Xinjiang) dimana dilaporkan kematian burung liar migran di sekitar tempat beberapa wabah yang terjadi pada unggas peliharaan, kecuali di Mongolia. Oktober: Wabah H5N1 di Turki, Kroasia dan Rumania menandakan deteksi pertama virus di Eropa pada unggas peliharaan dan burung liar yang menyebar ke 26 negara Eropa pada Juli 2006. November: Laporan pertama di negara-negara Teluk Persia pada seekor Flamingo Besar (<i>Phoenicopterus roseus</i>) hasil tangkapan di Kuwait .
2006	Januari-Februari: Kasus H5N1 pertama pada manusia di luar Asia Tenggara - Turki dan Irak . Februari: H5N1 diketahui pada unggas komersial di Afrika, tepatnya di Nigeria dan Mesir , dimana virus menyebar ke 8 negara pada bulan Mei. Februari - Juli: Bangkai-bangkai yang berserakan dari burung liar yang tertular H5N1 dilaporkan di sebagian besar negara Uni Eropa , termasuk Austria, Republik Ceko, Denmark, Perancis, Jerman, Yunani, Italia, Polandia, Spanyol, Swedia, Inggris , dan Swiss . April-Juni: Laporan kematian karena H5N1 pada Mentok <i>Anser indicus</i> dan burung lainnya di sekitar danau Qinghai, Cina . Maret: Wabah H5N1 pertama pada manusia yang berhubungan dengan penanganan Angsa liar mati yang tertular di Azerbaijan . (hingga sekarang, ini merupakan satu-satunya penularan dari unggas liar pada manusia)
2007	Januari-Juni: H5N1 diketahui pada unggas di Gana dan Togo di Afrika dan Kuwait , serta pada burung Elang tangkapan dan unggas di Saudi Arabia , Asia Barat. Januari: H5N1 diketahui pada peternakan Kalkun komersial di Inggris dan peternakan Angsa di Hungaria . April: Wabah H5N1 pertama kali diketahui pada unggas di Bangladesh . Juni-Juli: H5N1 diketahui pada lebih dari 200 burung liar mati dari tiga negara (Republik Ceko, Perancis, dan Jerman) dan dua negara diantaranya (Republik Ceko dan Jerman) mengalami wabah pada saat yang bersamaan pada unggas peliharaan.

Burung liar tidak diketahui terimplikasi wabah flu burung ganas H5N1 ketika awal penyakit tersebut muncul pada unggas di Asia tahun 2003/04, walaupun penelusuran terbatas pada beberapa burung liar tengah dilakukan saat itu. Akan tetapi, pada bulan Mei 2005 virus H5N1 telah membunuh lebih dari 6.000 ekor burung air (terutama Mentok *Anser indicus*, Pecukpadi Besar, Camar Kepala-cokelat dan Rudy *Shelduck* (*Tadorna ferruginea*) di Suaka Margasatwa Danau Qinghai, Barat Laut Cina. Perkiraan menunjukkan antara 5-10 persen populasi Mentok *Anser indicus* di seluruh dunia mati pada kejadian tersebut. Hal ini merupakan kejadian kematian burung liar kedua akibat virus flu burung yang terdokumentasikan. Satu-satunya kejadian sebelumnya adalah pada tahun 1961 ketika banyak Daralaut Biasa (*Sterna hirundo*) mati selama kejadian kematian akibat flu burung H5N3 di Afrika Selatan.

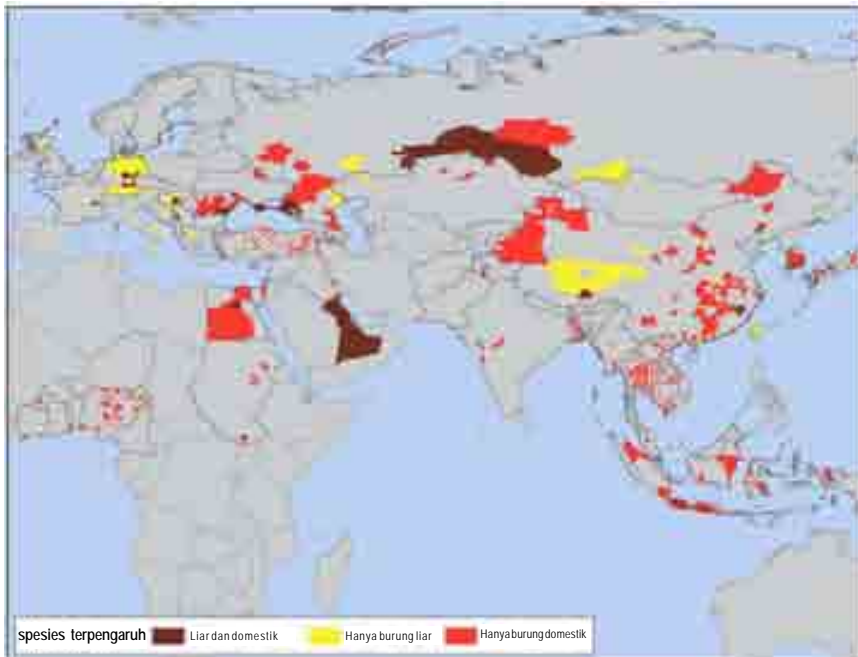
Kejadian kematian yang berhubungan dengan flu burung H5N1 di Danau Qinghai dan wabah berikutnya di Cina, Siberia, Kazakhstan, dan Mongolia (Gambar 1.3) bulan Juli dan Agustus 2005 menandakan penyebaran penyakit secara geografis yang signifikan. Pola penyebaran penyakit telah menunjukkan bukti adanya kemungkinan peran burung air yang bermigrasi dalam penularan penyakit, walaupun jalur tempuh perdagangan unggas peliharaan dan burung liar juga mungkin bisa menjelaskan pola beberapa wabah (Gauthier-Clerc *et al.* 2007). Wabah pada beberapa kelompok unggas peliharaan di Siberia dan Kazakhstan terjadi bersamaan dengan laporan kematian burung air migran di sekitar peternakan unggas yang tertular, namun sumber awal penularan belum dapat ditentukan. Konfirmasi kematian yang berkaitan dengan flu burung H5N1 di Mongolia terbatas pada seekor Mentok *Anser indicus* dan empat ekor Angsa *Cygnus cygnus* pada tahun 2005.

GAMBAR 1.3
Bangkai Mentok *Anser indicus* yang ditemukan selama kejadian kematian akibat flu burung H5N1 di Mongolia bulan Agustus 2005



SUMBER: MARTIN GILBERT

GAMBAR 1.4
**Negara-negara dimana virus flu burung patogenik tinggi H5N1
 telah terdeteksi pada unggas dan/atau burung liar
 (diperbaharui tanggal 5 September 2007)**



Virus flu burung ganas H5N1 terus meluas ke arah barat selama musim gugur tahun 2005, dan pada bulan Oktober virus tersebut terdeteksi pada unggas di Turki, dan setelah itu di Kroasia dan Rumania, yang merupakan rangkaian kejadian pertama di Eropa. Masuknya virus flu burung ganas H5N1 di Turki dan Eropa Timur memulai penyebaran penyakit ini secara cepat di seluruh Eropa dan wilayah Teluk Persia pada bulan Desember 2005 serta Timur Tengah dan Afrika pada bulan Februari/Maret 2006.

Pada bulan Januari 2006, penularan flu burung H5N1 yang pertama pada manusia dilaporkan di luar Asia Timur, yaitu terjadi di Turki. Dalam beberapa bulan saja penularan pada manusia juga dilaporkan terjadi di Irak, Azerbaijan, Mesir dan Djibouti, sehingga jumlah negara yang melaporkan penularan H5N1 pada manusia menjadi 10 negara (258 kasus, 154 diantaranya meninggal hingga 29 November 2006). Sementara itu, di Asia kasus pada manusia kebanyakan dikaitkan dengan penanganan unggas peliharaan yang tertular. Namun demikian, korban meninggal pertama di Azerbaijan pada bulan Maret 2006 dikaitkan dengan pencabutan bulu seekor Angsa yang tertular. Hal tersebut menandai kasus penularan virus H5N1 yang pertama dan satu-satunya yang diketahui dari burung liar ke manusia.

TABEL 1.2.

Negara-negara yang terserang virus flu burung H5N1 pada unggas peliharaan, burung liar bebas, burung liar tangkapan, dan pada manusia sejak tahun 1996 (per 7 September 2007)

Negara	Tahun*	Peternakan	Burung liar	Burung peliharaan	Manusia
ASIA					
Afganistan	2006	*	*		
Bangladesh	2007	*			
Cambodia	2004	*		*	*
China**	1996	*	*	*	*
India	2006	*			
Indonesia	2004	*			*
Iran	2006		*		
Irak	2006	*			*
Israel	2006	*			
Jepang	2004	*	*		
Jordania	2006	*			
Kazakhstan	2005	*	*		
Kuwait	2005	*		*	
Republik Korea	2003	*	*		
Lao PDR	2004	*			
Malaysia	2004	*	*		
Mongolia	2005		*		
Myanmar	2006	*			
Pakistan	2006	*	*	*	
Saudi Arabia	2007	*		*	
Thailand	2003	*	*		*
Vietnam	2004	*			*
Tepi Barat dan Jalur Gaza	2006	*			
AFRIKA					
Burkina Faso	2006	*			
Kamerun	2006	*	*		
Pantai Gading	2006	*	*		
Djibouti	2006	*			*
Mesir		*			*
Ghana	2006	*			*
Niger	2006	*			
Nigeria	2006	*	*		
Sudan	2006	*			
Togo	2007	*			

(Bersambung)

TABEL 1.2. (Lanjutan)

Negara-negara teresang virus flu burung H5N1 pada unggas peliharaan, burung liar bebas, burung liar tangkapan, dan pada manusia sejak tahun 1996 (per 7 September 2007)

Negara	Tahun*	Peternakan	Burung liar	Burung peliharaan	Manusia
EROPA					
Albania	2006	*			
Austria	2006		*	*	
Azerbaijan	2006	*	*		*
Bosnia-Herzegovina	2006		*		
Bulgaria	2006		*		
Kroasia	2005		*		
Republik Czechnia	2006	*	*		
Denmark	2006	*	*		
Perancis	2006	*	*		
Georgia	2006		*		
Jerman	2006	*	*	*	
Yunani	2006		*		
Hungaria	2006	*	*		
Italia	2006		*		
Polandia	2006		*		
Rumania	2005	*	*		
Federasi Rusia	2005	*	*		
Serbia	2006	*	*		
Slovakia	2006		*		
Slovenia	2006		*		
Spanyol	2006		*		
Swedia	2006		*	*	
Swiss	2006		*		
Turki	2005	*	*		*
Ukraina	2005	*	*		
Inggris	2006	*	*		

* Kolom Tahun menunjukkan kapan virus pertama kali dikonfirmasi- data dikumpulkan dari berbagai sumber, termasuk OIE, WHO, dan FAO.

** Termasuk Hongkong dan Tibet

Selama periode dua bulan pada saat musim panas tahun 2007, H5N1 terdeteksi pada lebih dari 200 ekor burung liar yang mati dari tiga negara (Republik Ceko, Perancis dan Jerman) dan dua di antaranya (Republik Ceko dan Jerman) mengalami wabah pada unggas peliharaan yang terjadi bersamaan. Kematian burung liar ini terutama melibatkan spesies penempat, dan terjadi pada suatu periode tertentu dalam setahun (Juni sampai Juli) pada saat unggas tersebut kemungkinan tidak dapat terbang karena bulunya rontok dan tidak bermigrasi kedalam atau keluar dari Eropa.

Hingga September 2007, virus flu burung ganas H5N1 telah dikonfirmasi pada unggas atau burung liar di 59 negara yang berbeda di tiga benua (Gambar 1.4 dan Tabel 1.2). Di Eropa, virus tersebut telah dideteksi baik pada unggas peliharaan maupun burung liar di 12 negara (Azerbaijan, Denmark, Perancis, Jerman, Hongaria, Rumania, Rusia, Serbia, Swedia, Turki, Ukraina dan Inggris), hanya pada burung liar di 12 negara (Austria, Bosnia-Herzegovina, Bulgaria, Kroasia, Republik Ceko, Yunani, Italia, Polandia, Slowakia, Slovenia, Spanyol dan Swiss), dan hanya pada unggas di satu negara (Albania).

Sebaliknya, wabah di 10 negara Afrika (Burkina Faso, Kamerun, Pantai Gading, Djibouti, Mesir, Ghana, Niger, Nigeria, Sudan dan Togo) hampir seluruhnya hanya terbatas pada unggas. Hanya tiga kasus flu burung H5N1 tercatat pada burung liar, yaitu seekor Elang Alap *Accipiter nisus*² di Pantai Gading dan spesies-spesies itik dan burung pemakan bangkai yang tidak dijelaskan lebih lanjut, masing-masing di Kamerun dan Nigeria.

Pada saat virus H5N1 menyebar di Eurasia dan Afrika pada tahun 2006, wabah yang terjadi berulang kali di Asia Tenggara menunjukkan bahwa virus tersebut telah menjadi endemik di banyak wilayah dan masih terus menyebar. Kejadian kematian pada burung liar di Cina lebih sedikit dari segi jumlah, sekitar 1.800 ekor burung liar, tetapi mencakup kawasan geografis yang lebih luas dibanding pada tahun 2005. Empat negara baru (Afganistan, India, Myanmar dan Pakistan) yang melaporkan adanya virus flu burung ganas H5N1 pada awal tahun 2006, sehingga menjadi 19 negara Asia dengan konfirmasi wabah pada unggas atau burung liar. Sekalipun Jepang telah secara efektif mengendalikan wabah virus flu burung ganas H5N1 pada unggas dan menyatakan diri bebas dari penyakit tersebut pada musim panas tahun 2004, wabah terus terjadi di kebanyakan negara lain, termasuk Malaysia dan Republik Korea, yang awalnya telah mampu memberantas penyakit tersebut tetapi barangkali telah tertular lagi. Pada awal tahun 2007, sebuah peternakan kalkun komersial di Inggris melaporkan wabah pada kalkun peliharaan pertama di negeri itu yang mungkin dikaitkan dengan adanya impor daging kalkun dari Hungaria. Virus flu burung ganas H5N1 menyebar di Ghana dan Togo di Afrika, serta Bangladesh di Asia.

STRATEGI SURVEILANS BAGI FLU BURUNG

Komunitas ilmiah telah mengakui bahwa virus flu burung ganas H5N1 turut bertanggung jawab atas timbulnya penyakit unggas. Mereka juga menyadari perlunya dilakukan lebih banyak tindakan pengawasan, pencegahan dan pengendalian pada tingkat produksi hewan (peternakan) untuk meningkatkan praktek keamanan hayati peternakan dan pemasaran dalam upaya menghentikan risiko penularan pada manusia dan mengekang penularan lebih lanjut pada

² Sumber-sumber lain merujuk pada seekor burung Elang Paria (*Milvus migrans parasiticus*) yang menyoroiti masalah identifikasi burung liar dalam saluran-saluran pelaporan resmi untuk flu burung. Terbatasnya keterlibatan para ahli biologi margasatwa sering mengakibatkan tidak teridentifikasinya atau terjadi salah identifikasi burung-burung liar, baik yang ada di sekitar daerah wabah maupun di daerah pedalaman yang lebih luas.

unggas. Perhatian masih dicurahkan pada peran burung liar sebagai tempat menampung dan menularkan penyakit. Kebanyakan informasi menyangkut hubungan antara burung liar dan virus H5N1 mengandalkan pengumpulan sampel dari burung yang sakit atau mati selama kejadian kematian. Meskipun pengawasan yang bersifat "oportunistik" ini telah memberikan data yang penting (misalnya jangkauan inang dan tingkat kerentanan), akan tetapi teknik tersebut bias dan tidak memberikan pengetahuan menyangkut identifikasi peran burung liar sebagai pengumpul dalam pengembangbiakan dan penyebaran virus H5N1 atau penyakit-penyakit menular lainnya.

Baru-baru ini terdapat beberapa program pengawasan yang secara khusus dirancang untuk mengumpulkan sampel dari burung liar sehat yang bebas berkeliaran, dan dilakukan oleh sejumlah lembaga nasional dan internasional serta oleh sejumlah LSM. Namun demikian, pengawasan aktif pada burung liar memiliki hambatan pelaksanaan, logistik dan finansial yang menjadikannya suatu tantangan. Dengan prevalensi virus-virus H5N1 yang diharapkan rendah pada burung liar yang sehat dan sering terbatasnya sumber-sumber daya bagi berbagai usaha yang membutuhkan banyak sumber daya, maka harus dilakukan pendekatan pengawasan sampel aktif secara strategis dengan tujuan yang didefinisikan secara jelas, justifikasi epidemiologis yang baik, serta keterampilan dan kemampuan teknis yang cukup untuk melaksanakan baik kegiatan lapangan maupun kegiatan laboratorium. Tujuan utama program pengawasan virus H5N1 yang aktif dan efektif pada hidupan liar haruslah: 1) untuk menentukan spesies mana yang dapat menjadi tempat bersarangnya virus; 2) untuk menentukan variasi temporal dan spasial dari prevalensi penyakit; 3) untuk menentukan peran hidupan liar dalam ekologi penyakit; dan 4) untuk mengembangkan protokol guna mengurangi potensi terpaparnya manusia serta unggas pada virus tersebut dari sumber-sumber hidupan liar dan sebaliknya.

Program pengawasan aktif untuk burung liar sehat yang berkeliaran dengan bebas harus ditujukan pada spesies dengan karakteristik berikut ini: 1) spesies yang diketahui telah tertular virus flu burung H5N1; 2) spesies yang dikenal secara epidemiologis sebagai pengumpul virus-virus flu burung jinak; 3) spesies yang diketahui berkelompok secara musiman pada saat berbiak, bertengger, singgah saat migrasi, dan daerah-daerah non-berbiak (saat menghabiskan musim dingin), 4) spesies yang secara potensial berbagi habitat dengan peternakan unggas, sistem mina-tani, kawanan unggas yang dipelihara di pekarangan dan lahan pertanian, seperti sawah; dan 5) spesies yang pergerakan musimannya atau pola perpindahannya dapat menjelaskan adanya penyebaran penyakit dan/atau timbulnya penyakit. Pilihan tempat pengambilan sampel terutama ditentukan oleh habitat kesukaan dari spesies yang akan dijadikan sampel dan lokasi terjadinya wabah pada unggas, walaupun faktor-faktor lain seperti keselamatan unggas dan keselamatan peneliti, serta logistik untuk proyek harus juga dipertimbangkan (lihat Bab 3).

PUSTAKA DAN SUMBER-SUMBER INFORMASI

- FAO.** Avian Influenza website (tersedia di <http://www.fao.org/avianflu/en/index.html>).
- Gauthier-Clerc, M., Lebarbenchon C. & Thomas. F.** 2007. Recent expansion of highly pathogenic avian influenza H5N1: a critical review. *Ibis*, 10.1111/j.1474-919x.2007.00699.x
- Gilbert, M., Chaitaweesub, P., Parakamawongsa, T., Premashthira, S., Tiensin, T., Kalpravidh, W., Wagner, H. & Slingenbergh, J.** 2006a. Free-grazing ducks and highly pathogenic avian influenza, Thailand. *Emerging Infectious Dis.*, 12: 227–234.
- United States Geological Survey (USGS) National Wildlife Health Center (NWHC).** Situs institusi (tersedia di <http://www.nhwc.usgs.gov/>)
- van Gils, J.A., Munster, V.J., Radersma, R., Liefhebber, D., Fouchier, R.A.M. & Klassen, M.** 2007. Hampered Foraging and Migratory Performance in Swans Infected with Low-Pathogenic Avian Influenza A Virus. *PLoS ONE* 2(1): e184. doi:10.1371/journal.pone.0000184.
- World Health Organization (WHO).** Situs institusi (tersedia di http://www.oie.int/eng/info/en_influenza.htm)
- Yasue, M., Feare, C.J., Bennun, L. & Fiedler, W.** 2006. The epidemiology of H5N1 Avian Influenza in wild birds: why we need better ecological data. *bioScience*, 56: 923-929.

Bab 2

Burung Liar dan Flu Burung

FLU BURUNG PADA SPESIES BURUNG LAHAN BASAH

Walaupun virus flu burung (AI) H5N1 telah diketahui pada berbagai jenis burung liar yang tidak dikandangkan (lebih dari 75 spesies burung liar dari 10 ordo berbeda; Tabel 2.1), namun yang terbanyak adalah pada jenis burung lahan basah atau burung air. Hampir 60 persen spesies burung liar yang tertular virus H5N1 adalah burung yang terkait dengan habitat lahan basah, dan tingkat kematiannya lebih tinggi.

Istilah “lahan basah” meliputi berbagai habitat air tawar dan pesisir pantai yang keduanya memiliki karakteristik umum, yaitu tanah atau substrat yang paling tidak secara berkala dipenuhi atau tertutup air. Penjelasan singkat ini sebenarnya tidak cukup karena faktanya sistem lahan basah cukup rumit dan memiliki banyak perbedaan dalam hal substrat, kadar garam, frekuensi genangan dan vegetasinya (Ramsar Convention Manual 1997), yang merupakan faktor penting yang menentukan kehadiran suatu spesies burung pada suatu lahan basah.

Burung air telah mengembangkan cara mencari makan dan strategi berbiak untuk memanfaatkan lahan basah alami, dan dapat ditemukan di hampir semua jenis lahan basah, mulai dari teluk yang ditumbuhi tanaman yang selalu hijau, danau, kolam dan sungai, hingga tanah rawa yang secara musiman tergenang air, rawa-rawa dan tanah berlumpur *tundra*, serta muara yang tergenang saat pasang, tanah-tanah rawa air asin dan dataran berlumpur (Gambar 2.1 dan 2.2). Lahan basah buatan manusia dan/atau lahan basah yang telah diubah lainnya juga menjadi habitat kehidupan burung liar yang penting, mengingat semakin banyak lahan basah alami yang telah

GAMBAR 2.1

Kelompokan burung pantai di dataran pasang surut, Yalu Jiang, China



SUMBER: YUAN XIAO

GAMBAR 2.2
Habitat khas lahan basah yang banyak dimanfaatkan burung air



SUMBER: YUS RUSILA NOOR

Dataran lumpur



SUMBER: YUS RUSILA NOOR

Sawah

diubah dan beralih fungsi menjadi jenis habitat lain untuk kepentingan manusia. Burung liar beradaptasi cepat terhadap lahan basah yang berubah fungsi, dan biasanya dapat dilihat pada penampungan air, kolam garam, lahan pertanian yang dipenuhi air irigasi, kolam mina-padi dan kolam ikan.

Hilangnya sejumlah besar lahan basah alami dan berubah fungsinya lahan basah menjadi areal pertanian merupakan faktor yang mungkin dapat menyebabkan burung air terkonsentrasi pada habitat yang lebih kecil, sehingga meningkatkan kepadatan

burung dan risiko penularan virus, terutama diantara burung air itu sendiri dan antara burung air daratan dengan burung pantai yang mencari makan di habitat tersebut.

Karena burung lahan basah paling sering diketahui terjangkit virus H5N1, maka burung kelompok ini merupakan sasaran yang tepat untuk upaya surveilans kasus penyakit secara aktif. Burung air seperti Itik, Mentok, Angsa, Camar, Dara Laut, burung pantai, Kuntul, Cangak, Ayam-ayaman, Tikusan, Pecuk Padi dan Titihan adalah diantara kelompok burung lahan basah yang umum ditemukan (Tabel 2.1). Tinjauan mengenai cara berbiak secara umum, migrasi dan cara mencari makan akan sangat membantu dalam memahami peran potensial mereka dalam penyebaran virus H5N1. Strategi ekologi yang dijelaskan dalam panduan ini diterapkan untuk mayoritas spesies pada masing-masing kelompok, namun tidak menutup kemungkinan terjadinya pengecualian.

Unggas Air (*Anseriformes*)

Itik, Mentok dan Angsa (Keluarga *Anatidae*; Gambar 2.3), secara umum dikenal sebagai unggas air, adalah merupakan inang umum virus flu burung jinak yang

TABEL 2.1
Daftar jenis burung dimana virus flu burung patogenik tinggi H5N1 ditemukan pada populasi burung liar dan/atau burung tangkapan* (per September 2007**)

Susunan keluarga unggas	Nama Spesies	Habitat	Jumlah spesies dimana H5N1 ditemukan		
			Total	Liar	Tangkapan
Anseriformes					
Anatidae	Bebek, Mentok, Angsa	Lahan basah, pesisir	30	11	19
Charadriiformes					
Laridae	Camar	Pesisir, Lahan basah	3	3	2
Scolopacidae	Burung pantai	Lahan basah	1	1	0
Gruiformes					
Raliidae	Tikusan, Mandar	Lahan basah	4	4	0
Pelecaniformes					
Phalacrocoracidae	Pecuk padi	Pesisir, Lahan basah	2	2	0
Podicipediformes					
Podicipedidae	Titihan	Pesisir, Lahan basah	2	2	0
Falconiformes					
Accipitridae	Elang, Rajawali	Umum	7	5	2
Falconidae	Alap-alap	Umum	2	1	2
Passeriformes					
Corvidae	Gagak	Umum	3	3	0
Other	Burung penyanji	Umum	12	8	4
Galliformes					
Phasianidae	Sempidan, Puyuh bukit	Umum	4	2	2
Columbiformes					
Columbidae	Pergam, Walik	Umum	2	2	0

* Burung tangkapan termasuk yang disimpan di Kebun binatang. Beberapa spesies termasuk liar maupun tangkapan.
** Sumber data: USGS NHWC website

telah dipelajari dengan baik, dan merupakan satu-satunya kelompok burung dimana virus tersebut ditemukan sepanjang tahun dalam populasi liar. Daftar spesies dan jumlah burung liar yang mati karena virus H5N1 menunjukkan bahwa unggas air merupakan kelompok dimana *pathotype* virus H5N1 ganas maupun jinak paling umum ditemukan kembali. Unggas air merupakan burung liar yang paling banyak tertular pada saat terjadi kematian besar-besaran karena flu burung H5N1 di Cina pada tahun 2005/2006, dan juga merupakan kelompok spesies burung liar yang umum tertular pada beberapa kejadian kematian saat virus tersebut menyebar dari Asia Timur ke Asia Barat dan Eropa.

Itik, Mentok dan Angsa adalah kelompok burung air yang berjumlah 150 spesies tersebar di seluruh dunia. Umumnya berukuran sedang hingga besar, dengan tubuh yang berat, leher panjang dibandingkan dengan ukuran tubuh, kaki berselaput, dan pada sebagian besar spesies memiliki paruh lebar dan tumpul - kombinasi yang jelas dari ciri-ciri luar yang membuatnya nampak mencolok dan mudah dikenali. Unggas air memiliki sejarah panjang dimana mereka dieksploitasi oleh manusia sebagai satwa buruan maupun peliharaan. Beberapa spesies, terutama Itik, Mentok dan Angsa telah didomestikasikan sebagai ternak selama ribuan tahun.

Unggas air suka berkelompok. Beberapa spesies yang bermigrasi dari belahan bumi utara seringkali membentuk kelompok dan berkumpul di suatu areal lahan basah selama musim dingin dan musim semi di belahan bumi utara. Berbeda dengan sifatnya yang suka berkumpul pada saat tidak berbiak, pada saat musim berbiak unggas air suka bersarang di tempat tersembunyi, walaupun beberapa spesies, seperti Angsa *Anser indicus*, bersarang pada koloni yang terdiri dari sepuluh hingga seribu ekor. Kebanyakan unggas air bersarang di permukaan tanah dekat pinggiran perairan atau di sekitar daerah yang berdekatan dengan perairan. Beberapa spesies berkembang biak pada habitat bawah permukaan air dangkal dengan membuat gundukan sarang kering yang dikelilingi air. Spesies lainnya membuat sarang panggung terapung yang dikaitkan pada tumbuhan-tumbuhan yang muncul ke permukaan. Beberapa spesies Itik bersarang pada lubang batang pohon yang dibuat oleh spesies lain.

Unggas air pada umumnya bersifat monogami, walaupun lamanya ikatan hubungan dengan pasangan berbeda diantara spesies. Pada kebanyakan Itik, ikatan hubungan dengan pasangan bersifat sementara, dan Itik betina yang bertugas mengurus semua hal berhubungan dengan pengeraman dan membesarkan anak-anaknya. Berbeda halnya dengan Angsa, dimana individu jantan dan betina berbagi tugas membesarkan anak-anak mereka. Umumnya pola keterikatan dengan pasangan pada Angsa adalah jangka panjang, tidak jarang hingga seumur hidup.

Anak unggas air umumnya bersifat *precocial* (artinya segera setelah ditetaskan langsung dibesarkan dengan baik, aktif dan sangat sensitif serta mampu mengikuti induknya ke perairan dan dapat mencari makan sendiri selang beberapa jam setelah menetas). Itik betina merawat anaknya hingga mampu terbang, sementara itu Mentok dan Angsa membentuk unit-unit keluarga yang akan tetap utuh hingga musim berkembang biak berikutnya tiba.

GAMBAR 2.3
Contoh spesies dari 3 keluarga *Anatidae*



SUMBER: YUS RUSILA NOOR

Itik Benjut *Anas gibberifrons*



SUMBER: YUS RUSILA NOOR

Boha Wasur *Anseranas semipalmatus*



SUMBER: ROB ROBINSON

Angsa *Cygnus olor*

Semua unggas air mengalami periode tidak mampu terbang pasca berkembang biak setiap tahunnya ketika mereka berganti bulu secara serempak. Selama masa berganti bulu, sejumlah besar unggas yang tidak mampu terbang seringkali berkumpul di habitat lahan basah yang relatif aman dari ancaman para pemangsa. Pergantian bulu secara lengkap berlangsung di dekat lokasi berkembang biak selama periode membesarkan anak untuk unggas air betina, dan bagi unggas air jantan yang turut berperan dalam membesarkan anak.

Perbedaan morfologi dan perilaku menjadikan unggas air terbagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan caranya mencari makan. Mereka digolongkan sebagai “perenang”, “penyelam” atau “perumput” tergantung pada teknik yang digunakan dalam mencari makan. Banyak spesies unggas air hidup dari memakan hewan-hewan air tidak bertulang belakang dan tumbuh-tumbuhan air yang disaring dari air atau lumpur yang melewati deretan piringan yang berjajar sepanjang paruhnya. Angsa, Itik *Tadorna sp.* dan “itik perenang” lainnya mencari makan di permukaan atau di bawah permukaan air (seberapa dalamnya tergantung pada panjangnya leher) untuk mendapatkan makanan di dasar perairan dangkal. Itik “penyelam”, sesuai namanya, menyelam ke bawah permukaan air untuk mencari makan pada substrat yang lebih dalam yang tidak bisa dijangkau para “perenang”. Yang termasuk unggas air “perumput” adalah Mentok dan Itik yang mencari makan di dataran tinggi sesuai dengan jenis makanan di daerah tersebut, yaitu tumbuh-tumbuhan dan biji-bijian terestrial. “Perumput” juga mencakup beberapa spesies “Mentok” Afrika yang sebenarnya bukan merupakan Mentok sesungguhnya, namun termasuk Itik perumput.

Burung pantai (*Charadriiformes*)

Burung pantai (gambar 2.4, 2.5 dan 2.6) terdiri dari beberapa keluarga dalam ordo Charadriiformes, yaitu suatu kelompok besar burung air yang juga mencakup burung Camar, Dara Laut dan burung Auk. Setelah unggas air, burung pantai mungkin merupakan kelompok burung air yang paling umum membawa virus flu burung jinak, walaupun untuk spesies yang telah diambil sampelnya, virus tersebut hanya muncul musiman dan hanya ditemukan pada populasi burung pantai liar selama musim semi dan musim gugur di utara.

Meskipun frekuensi keseluruhan virus jinak pada burung pantai termasuk tinggi, virus H5N1 ganas sejauh ini hanya ditemukan pada satu spesies, yaitu burung Trinil Hijau (*Tringa ochropus*) dari keluarga Scolopacidae. Lagipula, burung pantai nampaknya tidak menularkan atau menyebarkan H5N1. Meskipun burung-burung pantai menempati wilayah luas dan waktu yang sama dengan unggas air pada jalur migrasi Asia, namun burung-burung tersebut tidak membawa virus ke Australia dimana mereka menghabiskan musim panas di selatan dalam jumlah besar (dan ke tempat dimana spesies Anatidae yang berkembang biak di belahan bumi utara biasanya tidak bermigrasi).

Burung pantai adalah burung berukuran kecil sampai sedang dengan paruh yang relatif panjang dan kaki tidak berselaput untuk dapat berjalan di dataran berlumpur dan perairan dangkal sepanjang pinggiran lahan basah dan pesisir. Burung pantai mencakup spesies seperti burung Kedidi, Gagang Bayam, Avoset, Kedidir, Berkik dan

Cerek. Seperti halnya unggas air, burung pantai suka hidup berkelompok diluar musim berbiak ketika kelompok-kelompok yang bermigrasi dan kelompok-kelompok yang tidak kawin dalam jumlah besar berkumpul bersama di daerah tempat mencari makan di lahan basah dan tempat bertengger.

Adaptasi struktural memungkinkan burung-burung pantai mengeksploitasi sumber-sumber dari mangsa yang terdapat di habitat lahan basah produktif. Paruh dan kaki burung pantai adalah ciri mereka yang paling mencolok dan memberi cara terbaik bagi mereka mencari makanan tertentu. Spesies berkaki panjang seperti Gagang Bayam menyeberangi perairan yang lebih dalam dibanding spesies berkaki pendek. Paruh yang panjang dan ramping cocok untuk menggali hewan-hewan air tak bertulang belakang pada substrat lahan basah yang lembab dan lunak.

GAMBAR 2.4

Gajahan Erasia (*Numenius arquata*), keluarga *Scolopacidae* (ordo *Charadriiformes*)



SUMBER: CLEMENT FRANCIS

GAMBAR 2.5

Trinil Kaki-merah (*Tringa totanus*), keluarga *Scolopacidae* (ordo *Charadriiformes*)



SUMBER: CLEMENT FRANCIS

GAMBAR 2.6
**Cerek kalung-kecil (*Charadrius dubius*), keluarga *Charadriidae*
(ordo *Charadriiformes*)**



SUMBER: CLEMENT FRANCIS

Saat berbiak, burung pantai umumnya merupakan jenis burung yang suka menyendiri (walaupun beberapa spesies bersarang dalam koloni besar), membuat sarang di tanah wilayah tundra berrawa, *taiga* dan padang rumput, seringkali di daerah pedalaman. Sarang biasanya berbentuk sederhana yang terbuat dari kerikil dan potongan tumbuh-tumbuhan. Anak burung pantai bersifat *precocial* dan biasanya mereka meninggalkan sarang tidak lama setelah menetas.

Burung Camar dan Dara Laut (*Charadriiformes*)

Burung Camar dan Dara Laut (Gambar 2.7) adalah kelompok lain burung air berbadan besar yang bersifat homogen dan tersebar di habitat pesisir, terapung dan perairan air tawar pedalaman di seluruh dunia. Termasuk dalam kelompok ini adalah burung Camar dan Dara Laut (*Laridae*). Virus flu burung jinak secara musiman umum terdapat pada ordo ini, termasuk burung Camar dan Dara Laut, dan virus H5N1 ganas telah terisolasi dari tiga spesies burung Camar, termasuk dua diantaranya yang terkena selama merebaknya wabah di Cina pada tahun 2005.

Burung Camar pada umumnya dan spesies yang lebih besar khususnya merupakan burung yang pintar dan menunjukkan perilaku yang kompleks dan struktur sosial yang sudah sangat maju. Burung camar juga sangat mudah beradaptasi dan banyak diantaranya cukup toleran terhadap kehadiran manusia. Beberapa burung Camar sering terlihat berkumpul di kawasan yang berpenghuni, dan jumlahnya meningkat secara mencolok ketika mereka telah beradaptasi untuk memanfaatkan sumber-sumber makanan sisa manusia. Pada kenyataannya, burung Camar yang mengais-ngais makanan pada tumpukan sampah dan daerah di sekitar peternakan unggas peliharaan sangat potensial untuk kontak dengan virus flu burung. Di alam

GAMBAR 2.7

Camar laut Kumis (*Chlidonias hybridus*), keluarga *Laridae* (ordo *Charadriiformes*)

SUMBER: IWAN LONDO

liar, burung Camar merupakan pencari makan apa saja, termasuk memakan ikan dan hewan-hewan air tak bertulang belakang. Akan tetapi, spesies yang lebih besar, lebih agresif juga merupakan pemakan bangkai dan pencuri yang oportunistis, bahkan bisa memangsa anak burung yang tidak terawasi dari spesiesnya sendiri.

Walaupun kerap dianggap sebagai spesies pesisir dan laut, sehingga istilah populernya juga disebut “Dara Laut”, beberapa spesies berkembang biak dengan baik di danau dan rawa pedalaman. Burung Camar merupakan spesies kolonial yang membuat sarang di atas tanah, mulai dari puluhan hingga ribuan ekor. Koloni berbiak biasanya ditemukan di sekitar perairan, seringkali di jurang, pulau atau kawasan lain yang dapat melindunginya dari para pemangsa terestrial. Lokasi sarang biasanya berupa kikisan tanah dengan deretan berbagai tumbuhan kering. Anak burung Camar cukup aktif dan gesit tidak lama setelah mereka menetas, walaupun mereka diberi makan dan dilindungi oleh induk mereka setidaknya sampai mereka siap.

Jenis burung Dara Laut lain yang sekerabat (*Sternidae*) mungkin juga bisa menjadi sasaran surveilans kasus penyakit, karena Dara Laut biasa merupakan spesies yang pertama kali diketahui mengalami kematian tinggi akibat penularan virus ganas pada tahun 1961. Akan tetapi, kebanyakan Dara Laut mempunyai pola makan khusus yang mungkin bisa menurunkan risiko terkena virus H5N1 karena mereka secara eksklusif hanya memakan ikan-ikan kecil dibawah permukaan air dengan penyelaman dangkal. Dara Laut (*Chlidonias spp.*) mencari makan berupa ikan-ikan kecil dan hewan tidak bertulang belakang di lahan basah air tawar dan pesisir.

Kuntul, Cangak dan Bangau (*Ciconiiformes*)

Cangak (Gambar 2.8), Kuntul dan Bangau merupakan kelompok burung air berukuran sedang hingga besar yang termasuk paling mencolok dari semua burung lahan basah. Mereka tersebar di seluruh penjuru dunia pada berbagai jenis habitat lahan basah, akan tetapi sebagian besar spesies memiliki keterkaitan dengan habitat air tawar dan air payau di daerah beriklim tropis hingga beriklim sedang. Walaupun kelompok ini secara umum tidak diketahui sebagai inang yang umum bagi flu burung, namun virus H5N1 telah ditemukan setidaknya pada empat spesies Cangak atau Kuntul dan dua spesies Bangau.

GAMBAR 2.8
Cangak abu (*Ardea cinerea*), keluarga Ardeidae (ordo Ciconiiformes)



SUMBER: YUS RUSILA NOOR

Kelompok yang memiliki keterkaitan erat ini memiliki ciri-ciri fisik yang sesuai dengan cara mencari makan dan ekologi perkembangbiakan mereka. Seperti halnya burung-burung pantai, leher dan kakinya yang panjang dan langsing, serta kaki yang tidak berselaput, merupakan adaptasi untuk mencari makan di habitat lahan basah. Cangak, Kuntul dan Bangau merupakan burung pemakan daging yang menjelajahi perairan dangkal untuk mencari mangsa, termasuk ikan, amfibi, krustasea, serangga, dan bahkan beberapa mamalia dan burung-burung kecil. Mereka mengendap-ngendap mendekat mangsanya secara hati-hati dengan gerakan yang hampir tak terlihat, dan dengan cepat menyerang seraya menjulurkan lehernya yang panjang untuk menangkap mangsanya menggunakan paruhnya dengan yang panjang dan tajam.

Kebanyakan spesies berbiak pada koloni yang mencolok, membuat sarang-sarang besar di atas dahan pohon sekitar lahan basah, walaupun burung Bangau Putih (*Ciconia ciconia*) dari Erasia lebih memilih bersarang diatas atap dan bangunan buatan lainnya. Anak-anak mereka sangat *altricial* (tidak dapat melihat pada saat ditetaskan dan tidak berdaya) serta membutuhkan perawatan secara terus menerus dari induknya selama beberapa minggu setelah menetas.

Titihan (Podicipediformes)

Titihan (keluarga *Podicipedidae*; Gambar 2.9) adalah burung penyelam berukuran kecil sampai sedang yang mungkin merupakan kelompok burung yang paling banyak

GAMBAR 2.9
Titihan Jambul (*Podiceps cristatus*), (ordo *Podicipediformes*)



SUMBER: TAEJ MUNDKUR

menghabiskan waktunya di air dari semua spesies yang digambarkan di sini. Sebetulnya Titihan agak canggung di darat dan jarang ditemukan berada di luar air, kecuali selama bermigrasi. Mereka adalah kelompok lain yang tidak biasa dikenal sebagai pengumpul (*reservoir*) bagi virus-virus flu burung, walaupun virus H5N1 telah ditemukan paling kurang pada dua spesies, Titihan Kecil (*Tachybaptus ruficollis*) dan Titihan Jambul (*Podiceps cristatus*).

Sekalipun ada beberapa spesies bermigrasi ke wilayah pantai setelah masa berbiak, Titihan secara eksklusif berbiak di lahan basah air tawar. Koloni sarang mereka sebanyak beberapa hingga ratusan terapung di permukaan air dan terikat pada tetumbuhan yang muncul ke permukaan. Kedua induk ambil bagian dalam membesarkan anak-anak yang masih kecil dan sering digendong pada saat berenang.

Titihan sering terlihat berenang dengan hanya kepala dan lehernya yang terlihat. Kondisi ini dilakukan dengan menekan atau melepaskan bulu-bulu pada tubuhnya untuk menyesuaikan daya apung. Dibantu dengan selaput-selaput yang ditebuk pada setiap jari kaki yang merupakan karakteristik keluarga ini, semua Titihan merupakan penyelam yang handal. Makanannya terdiri dari ikan dan invertebrata air yang diperolehnya dengan berenang. Mereka juga mempunyai kebiasaan memakan bulunya sendiri.

Mandar dan Tikusan (*Gruiformes*)

Anggota keluarga *Rallidae*, termasuk Mandar dan Tikusan (Gambar 2.10 dan 2.11) barangkali merupakan jenis burung lahan basah yang paling tidak dikenal. Sebagian besar kelompok burung ini bersifat pemalu dan lebih suka menyendiri, menelusuri sepanjang tepian lahan basah yang banyak ditumbuhi tanaman, dan dengan cepat menghilang bersembunyi begitu ada tanda bahaya. Kebanyakan diantara mereka sangat berisik suaranya dan cenderung jauh lebih banyak didengar daripada dilihat.

Keluarga burung ini dibagi dua “kelompok alami”, yaitu kelompok Mandar Air dan kelompok Tikusan yang lebih banyak tinggal di rawa-rawa terestrial. Spesies seperti Mandar Hitam (*Fulica atra*) yang dikenal luas dan Mandar Batu (*Gallinula chloropus*) nampaknya lebih rentan terhadap virus H5N1, walaupun setidaknya satu spesies Tikusan juga telah tertular.

GAMBAR 2.10
Mandar hitam (*Fulica atra*), ordo Gruiformes



SUMBER: ROB ROBINSON

GAMBAR 2.11
Mandarpadi Sinar (*Gallirallus striatus*), ordo Gruiformes



SUMBER: LPI

Sesuai dengan habitatnya yang lebih banyak di air, maka Mandar membuat sarang panggung terapung yang dikaitkan pada tumbuhan yang muncul ke permukaan air, berbeda dengan sarang Mandar padi yang tersembunyi dibalik tumbuhan-tumbuhan tebal sepanjang tepi lahan basah atau kadang di atas air. Semua spesies *Rallidae* memakan apa saja yang tersedia pada saat tertentu, termasuk tumbuhan air dan hewan tak bertulang belakang. Mandar Padi dan Tikusan cenderung mencari makan di sepanjang tepian lahan basah yang lembab, menggunakan jari-jari kakinya yang panjang untuk berjalan melintasi tumbuh-tumbuhan rawa. Mandar mencari makan di perairan dangkal dengan cara menyelam atau naik-turun.

Pecuk Padi (*Pelecaniformes*)

Pecuk Padi (Gambar 2.12) adalah keluarga burung penyelam berukuran sedang sampai besar yang mempunyai hubungan dengan burung Pelikan. Pecuk Padi diduga kadang-kadang menjadi 'tempat' virus-virus flu burung, dan sub-tipe virus H5N1 telah diisolasi paling kurang dari dua spesies, termasuk Pecuk-padi besar (*Phalacrocorax carbo*) yang tersebar luas dan dapat ditemukan di wilayah pantai dan daerah pedalaman di kebanyakan wilayah Erasia, Afrika dan Australia. Yang menarik adalah bahwa Pecuk Padi sering tertular virus *Newcastle Disease* (*Paramyxoviridae*)³, yang mudah tersebar luas pada unggas, sekalipun interaksi antara kelompok-kelompok ini hanya sedikit atau tidak diketahui sama sekali.

GAMBAR 2.12
Pecukpadi Besar (*Phalacrocorax carbo*), ordo *Pelecaniformes*



SUMBER: CLEMENT FRANCIS

³ Dalam bentuknya yang paling mematikan, *velogenic viscerotropic Newcastle disease* pada unggas dapat menyerupai flu burung patogenik tinggi secara klinis dan membutuhkan analisa laboratorium untuk membedakannya dari agen penyebab (penyakit) lain

Walaupun spesies Pecuk Padi lebih sering ditemukan di laut dan pantai, ada beberapa dari spesies ini yang berbiak dengan baik di daerah pedalaman dan rawa-rawa air tawar. Pecuk Padi berbiak secara berkoloni, sering bersarang dalam koloni yang besar pada batu karang lepas pantai, di wilayah pantai atau pada cabang-cabang pohon yang tumbuh di pesisir. Anak-anaknya bersifat *altricial* dan membutuhkan penjagaan induknya selama beberapa minggu setelah ditetaskan.

Warna bulu semua Pecuk Padi dominan hitam, lehernya relatif panjang dengan ujung paruh yang berkait bengkok. Mereka menggunakan kaki yang berselaput sebagai tenaga dorong pada saat menyelam untuk menangkap ikan, yang merupakan bagian terbesar makanannya. Sekalipun mereka termasuk burung air, Pecuk Padi memiliki bulu yang tidak tahan air dan dikenal sebagai burung yang sering bertengger sambil merentangkan sayapnya untuk dijemur di matahari.

Burung Pemangsa (*Falconiformes*)

Banyak spesies burung pemangsa atau *raptor* - istilah untuk burung-burung pemangsa *diurnal*, seperti Elang, Rajawali, Alap-alap dan burung Pemakan bangkai (Gambar 2.13, 2.14 dan 2.15) - telah tertular virus H5N1 secara fatal. Walaupun secara umum tidak dianggap sebagai burung-burung “lahan basah”, peran mereka sebagai pemangsa dan pemakan bangkai spesies burung lainnya membuat mereka rentan terhadap virus-virus flu burung melalui konsumsi dan keterpaparan. Burung pemangsa diyakini melakukan kontak dengan penyakit tersebut melalui kontak langsung dengan jaringan-jaringan yang tertular pada saat mereka memakan bangkai unggas dan burung-burung liar yang mati akibat H5N1, atau memangsa burung-burung tertular yang menjadi lemah akibat virus tersebut.

GAMBAR 2.13

Elang buteo (*Buteo buteo*), keluarga *Accipitridae* (ordo *Falconiformes*)



SUMBER: CLEMENT FRANCIS

GAMBAR 2.14

Elang Bondol (*Haliaeetus indus*), keluarga *Accipitridae* (ordo *Falconiformes*)



SUMBER: YUS RUSILA NOOR

GAMBAR 2.15

Elanglaut Perut Putih (*Haliaeetus leucogaster*), keluarga *Accipitridae* (ordo *Falconiformes*)



SUMBER: FERRY HASUDUNGAN

Burung pemangsa tersebar luas dan merupakan kelompok burung yang mudah terlihat dan tersebar di berbagai habitat di seluruh dunia. Dengan ciri khas cakar yang kuat, paruh lengkung dan runcing serta penglihatan tajam, suatu adaptasi yang sangat diperlukan untuk gaya hidup sebagai pemangsa, burung pemangsa memakan banyak jenis mangsa, termasuk serangga, ikan, amfibia, reptilia, burung dan mamalia. Ukuran burung pemangsa sangat beragam, mulai dari Alap-alap yang kecil dengan lebar sayapnya kurang dari 30 cm. sampai dengan burung pemakan bangkai yang lebar sayapnya mencapai lebih dari 3 m. Tidak seperti kebanyakan kelompok burung lainnya, burung pemangsa sering menunjukkan dimorfisma penampilan seksual, dimana ukuran tubuh betinanya dapat mencapai dua kali ukuran jantan.

Burung pemangsa pada umumnya membuat sarang secara menyendiri yang ditaruh pada berbagai habitat, termasuk pohon, karang terjal, lobang-lobang alam dan kadang-kadang di atas tanah. Burung pemangsa pada umumnya mempunyai pasangan tetap dimana baik jantan maupun betina memberikan perlindungan jangka panjang kepada anak *altricial* mereka yang baru mencapai kematangan seksual antara umur 1-3 tahun.

SPESES “PERANTARA”

Beberapa kelompok burung tanpa ketergantungan yang kuat dengan habitat lahan basah, tetapi yang mempunyai toleransi tinggi pada habitat-habitat yang dirubah manusia, juga diketahui tertular H5N1 secara fatal (Tabel 2.1). Yang paling umum dari kelompok ini adalah beberapa spesies burung penyanyi atau burung-burung bertengger seperti Gagak (keluarga *Corvidae*; Gambar 2.16), burung Pipit/Gereja (keluarga *Passeridae*; Gambar 2.17), Jalak (keluarga *Sturnidae*; Gambar 2.18) dan Merpati peliharaan (*Columba livia*) yang ada dimana-mana. Gagak, Burung Gereja dan Merpati mempunyai kesukaan habitat yang luas dan beragam, tetapi semuanya merupakan burung yang dikenal dan telah beradaptasi untuk memanfaatkan sumber makanan sisa manusia.

Kedekatan mereka dengan manusia sering mengakibatkan adanya kontak yang dekat dengan unggas peliharaan, khususnya di peternakan unggas terbuka dimana makanan mudah diperoleh. Dengan demikian, kelompok burung tersebut dapat berfungsi sebagai jembatan penghubung antara burung-burung liar di habitat alamnya dan burung peliharaan, yang berfungsi sebagai “jembatan” dalam hal penularan virus flu burung dari unggas ke hewan liar atau sebaliknya.

GAMBAR 2.16

Gagak kampung (*Corvus macrorhynchos*), keluarga *Corvidae* (ordo *Passeriformes*)



SUMBER: CLEMENT FRANCIS

Untuk spesies yang berpotensi menjadi “jembatan” perlu dilakukan surveilans kasus dan pemantauan khusus berkaitan dengan wabah ganas pada unggas dan peristiwa kematian hewan liar agar dapat ditentukan potensinya dalam mengidap penyakit tersebut dan perannya dalam menularkan virus pada atau dari habitat liar.

GAMBAR 2.17
Burunggereja Erasia (*Passer montanus*), ordo *Passeriformes*



SUMBER: FERRY HASUDUNGAN

GAMBAR 2.18
Kerak ungu (*Acridotheres tristis*), keluarga *Sturnidae* (ordo *Passeriformes*)



SUMBER: CLEMENT FRANCIS

BURUNG-BURUNG MIGRAN DAN PENYEBARAN VIRUS H5N1

Banyak spesies burung mengarungi jarak jauh antara tempat mereka berbiak dan daerah yang bukan daerah 'kelahirannya' selama musim migrasi. Burung air barangkali adalah yang paling terkenal diantara burung migran musiman tersebut. Banyak spesies burung yang berbiak di belahan bumi utara - termasuk burung-burung pantai, penyanyi, pemangsa, dll., paling kurang sebagian, atau bahkan seluruh populasinya bermigrasi pada musim tertentu. Sebagai *reservoir* alami, atau yang dikenal sebagai inang virus flu burung, pergerakan spesies ini dapat berperan penting dalam mempertahankan dan menyebarkan virus-virus jinak dan dapat juga menyebarkan virus H5N1.

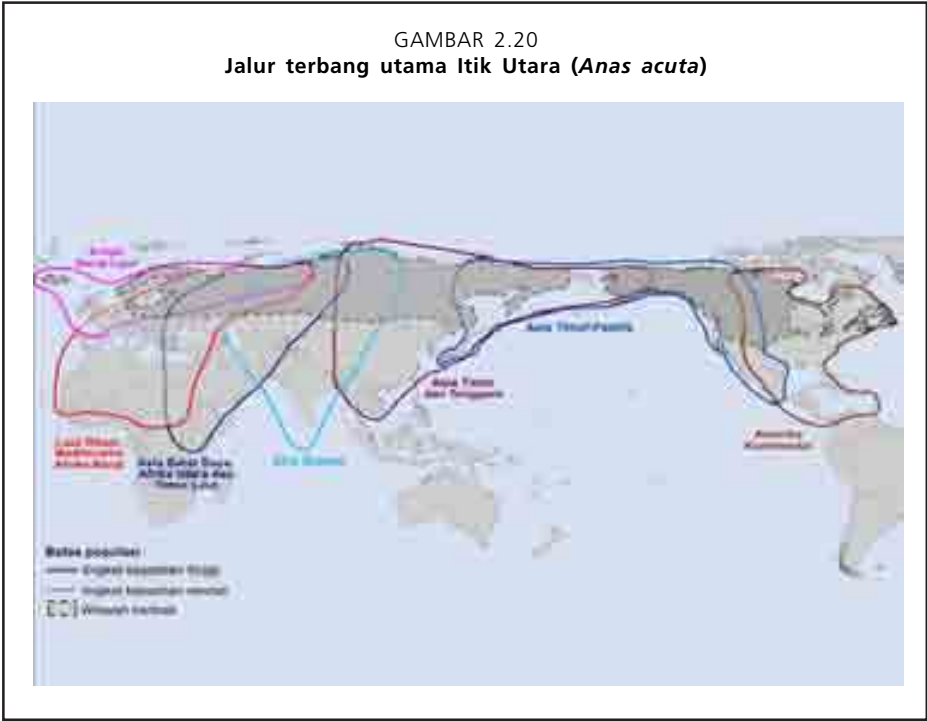
Migrasi antara daerah berbiak dan tidak berbiak adalah sebuah fenomena yang terdokumentasi dengan baik. Migrasi memungkinkan spesies migran mengeksploitasi pasokan makanan yang berlimpah pada musim tertentu di habitat yang sangat produktif selama musim berbiak, tetapi kurang produktif, beku atau tandus selama musim tertentu dalam setahun. Jangkauan migrasi sangat berbeda, tergantung masing-masing spesies. Sebenarnya kelompok-kelompok kecil populasi tertentu dapat tinggal dalam suatu daerah yang dianggap ramah sepanjang tahun sebagai "penduduk penetap" jika kondisi memungkinkan.

Beberapa spesies, seperti burung pantai, melakukan migrasi tahunan lintas - katulistiwa yang sangat jauh. Mereka berbiak selama musim panas di utara kemudian terbang ke katulistiwa atau belahan bumi selatan yang lebih ramah sejauh Amerika Selatan, ke bagian selatan, dan Afrika Selatan serta Australasia pada saat musim dingin menerjang belahan bumi utara.

Jalur-jalur migrasi burung dikelompokkan menjadi "jalur terbang" (Gambar 2.19) untuk membantu usaha pengelolaan dan konservasi internasional. Sebuah jalur terbang dapat didefinisikan sebagai "keseluruhan jarak spesies burung yang bermigrasi (atau kelompok-kelompok atau spesies-spesies terkait atau populasi-populasi yang nyata dari satu spesies tunggal) yang dengannya ia berpindah setiap tahun dari tempat berbiak ke lokasi tidak berbiak, termasuk tempat-tempat beristirahat dan mencari makan sementara serta daerah yang menjadi tujuan migrasi burung tersebut" (*lihat* Boere dan Stroud 2006 untuk penjelasan lanjutan).

Kelompok-kelompok lain seperti Itik yang berbiak pada garis-garis lintang yang lebih tinggi mungkin hanya dapat bermigrasi paling jauh ke katulistiwa di selatan. Sebagai contoh, Itik Utara (*Anas acuta*) - Itik yang umum, tersebar luas dan berbiak di wilayah utara Eropa dan Asia, melintasi sebagian besar wilayah Kanada, Alaska dan Amerika bagian barat-tengah (Gambar 2.20) - bermigrasi dari selatan menuju timur, selatan dan tenggara Asia, Afrika barat dan timur serta dari Amerika Utara kearah selatan menuju bagian utara Amerika Selatan.

Beberapa spesies mungkin menggunakan jalur terbang yang berbeda untuk penerbangan ke arah selatan (musim gugur di bagian utara) dan migrasi ke arah utara (musim semi di utara), dan populasi yang berbeda dari spesies yang sama mungkin menggunakan jalur-jalur terbang yang berbeda untuk mencapai daerah-daerah tidak berbiak yang terpisah.



Berbagai karakteristik migrasi burung air dan kelompok lainnya di belahan bumi utara tidak selalu berlaku bagi spesies yang ada di belahan bumi bagian selatan. Burung air Afrika Selatan dan Australia cenderung bersifat mengembara di mana perpindahan mereka ditentukan oleh ketersediaan pasokan makanan dan turunnya hujan, dan bukan bersifat migrasi. Akan tetapi, ada beberapa spesies dari lokasi berbiak belahan bumi bagian selatan (Australia) yang bermigrasi menuju arah utara (Asia Tenggara).

Sekalipun peran beberapa spesies yang bermigrasi dalam perkembangbiakan dan penyebaran galur-galur jinak telah lama dikenal, peran mereka dalam penyebaran virus H5N1 ganas masih kurang jelas. Selama wabah awal H5N1 ganas yang terjadi pada unggas peliharaan di Asia Tenggara tahun 2003/04, tidak ada bukti yang kuat bahwa burung-burung liar dapat juga tertular, yang kemudian berpindah jauh dan menyebarkan virus itu pada saat mereka berpindah. Selama periode ini, penyebaran virus melalui unggas peliharaan, termasuk Itik peliharaan (*A. platyrhynchos*), kebanyakan dihubungkan dengan perpindahan hewan melalui perdagangan, dan kebanyakan kasus H5N1 pada unggas liar terjadi pada saat yang sama dengan wabah unggas di daerah sekitar. Pasar basah/perdagangan daging segar yang menjual burung-burung liar dalam kurungan merupakan mekanisme bagi penyebaran penyakit pada jarak pendek, menengah atau panjang. Burung pemangsa dan paserin merupakan spesies populer yang umumnya diperdagangkan di pasar burung internasional, baik secara legal ataupun gelap. Burung pemangsa yang diselundupkan ke Belgia pada tahun 2004, adalah burung pertama yang tertular virus H5N1 ganas yang terdeteksi di Eropa.

Namun demikian, keadaan berubah ketika virus flu burung H5N1 menyebar ke Asia barat dan Eropa pada tahun 2005/06. Kasus dan wabah terlokalisir yang terjadi pada hidupan liar tercatat di beberapa negara dimana berbagai upaya ketahanan hayati yang keras dilakukan. Nampaknya tingkat ketahanan hayati dan higienis akan berpengaruh terhadap kejadian tumpahnya virus ke usaha ternak komersial. Penemuan burung-burung migran yang sakit, hampir mati atau mati yang tertular virus H5N1 di lokasi yang tersebar di Eropa Barat menunjukkan kemungkinan serangan penyakit itu melalui perpindahan satwa liar, yang dihipotesakan sebagai perpindahan lokal abnormal dan merupakan tanggapan terhadap cuaca yang sangat dingin.

Berbagai studi yang melaporkan tentang virus yang ditemukan pada burung migran sehat saat ini masih terbatas, tetapi menunjukkan adanya kemungkinan bahwa perpindahan burung liar sebagai mekanisme berpindahnya virus, meskipun peternakan dan perdagangan unggas dianggap lebih bertanggung jawab bagi penyebaran penyakit tersebut. Walaupun demikian, masih harus dibuktikan bahwa burung liar yang tertular memang berpindah untuk jarak yang jauh dan pada saat yang sama menyebarkan virus H5N1 selama perpindahannya. Dibutuhkan lebih banyak informasi untuk memahami peran burung migran dalam konteks ini.

PUSTAKA DAN SUMBER INFORMASI

- Boere, G.C. & Stroud, D.A.** 2006. The flyway concept: what is is and what it isn't. *In: Waterbirds around the world*. pp. 40-47. The Stationary Office, Edinburgh, UK (tersedia di http://www.jncc.gov.uk/PDF/pub07_waterbirds_part1_flywayconcept.pdf).
- FAO.** Avian Influenza website (tersedia di <http://www.fao.org/avianflu/en/index.html>).
- Ramsar Convention Manual** 1997. Tersedia di <http://www.ramsar.org/>.
- United States Geological Survey (USGS) National Wildlife Health Center (NWHC).** Situs institusi (tersedia di <http://www.nwhc.usgs.gov/>).
- World Health Organization (WHO).** Situs institusi (tersedia di http://www.who.int/csr/disease/avian_influenza).
- World Organisation for Animal Health (OIE).** Situs institusi (tersedia di http://www.oie.int/eng/info/en_influenza.htm).
- Austin, J.E. & miller, M.R.** 1995. Northern Pintail (*Anas acuta*). *In* A. Poole, ed. *The Birds of North America Online*, Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, USA. (tersedia di <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/163doi:bna.163>).
- Veen, J., Yurlov, A.K., Delany, S.N., Mihantiev, A.I., Selivanova, M.A. & Boere, G.C.** 2005. *An atlas of movements of Southwest Siberian waterbirds*. Wetlands International, Wageningen, The Netherlands. (tersedia di <http://www.wetlands.org/publication.aspx?id=c1831ef9-8e19-46ef-9ccf-e0fd59068df0>).
- Scott, D.A. & Rose, P.M.** 1996. *Atlas of anatidae populations in Africa and Western Eurasia*. Wetlands International Publication No. 41, Wetlands International, Wageningen, The Netherlands. (tersedia di <http://www.wetlands.org/publication.aspx?id=792563ec-1b86-4f80-b5f9-170d59f6c406>).
- Miyabayashi, Y. & Mundkur, T.** 1999. *Atlas of key sites for Anatidae in the East Asian flyway*. Wetlands International - Japan, Tokyo, and Wetlands International -Asia Pacific, Kuala Lumpur. (tersedia di www.jawgsp.org/anet/aaa1999/aaaendx.htm).

Bab 3

Teknik Penangkapan Burung Liar

Selama berabad-abad manusia telah bergantung pada kehadiran burung liar, sebagai sumber makanan, pakaian, serta manifestasi sosial dan agama, budaya, seni dan olahraga. Sementara itu, mobilitas, rasa ketakutan terhadap manusia dan habitat yang beragam seringkali menyebabkan burung liar sulit ditangkap, meskipun sebenarnya banyak teknik dan peralatan penangkap yang telah dibuat selama ini. Sebagian besar teknik penangkapan menggunakan umpan, umpan hidup, suara panggilan yang direkam atau alat untuk menarik perhatian burung ke tempat perangkap. Selain itu ada juga beberapa teknik aktif yang telah ditemukan, dimana perangkap mengejar burung dan alat tersebut dapat berguna dalam situasi tertentu. Jadi hanya sedikit saja (kalaupun ada) spesies burung yang tidak dapat ditangkap.

Yang menjadi perhatian utama adalah teknik penangkapan yang dirancang secara khusus untuk burung liar, seperti burung air, burung pantai dan spesies lahan basah lainnya. Perkembangan ilmu pengetahuan saat ini mengindikasikan bahwa spesies-spesies tersebut merupakan *reservoir* utama dari virus flu burung jinak. Namun demikian, teknik praktis untuk menangkap burung paserin, burung pemangsa dan kelompok burung rentan lainnya juga penting. Kajian mendalam mengenai teknik penangkapan berbagai kelompok burung dapat ditemukan pada berbagai pustaka, termasuk Bub (1991), McClure (1984) dan Schemnitz (2005).

Kesehatan dan kondisi burung yang baik harus menjadi perhatian utama dalam semua fase penangkapan. Prinsip-prinsip berikut harus dipatuhi untuk memastikan burung ditangkap dengan benar dan aman serta dengan gangguan yang minimal:

- Penangkapan burung liar merupakan kegiatan yang diawasi dengan ketat di hampir semua negara. Semua yang terlibat dalam kegiatan penangkapan harus selalu sadar dan mematuhi peraturan dari pemerintah terkait dengan kegiatan penangkapan dan sebelumnya harus memiliki semua ijin yang diperlukan dari pemerintah;
- Teknik dan perlengkapan menangkap yang bisa menyebabkan burung beresiko terluka harus benar-benar dihindari;
- Semua yang melakukan usaha penangkapan harus menerapkan semua tindakan pencegahan yang diperlukan untuk menghindari gangguan pada burung yang sedang bersarang pada tempat berbiaknya atau menyebabkan sarang menjadi rentan terhadap serangan predator;
- Memantau prakiraan cuaca sebelum melakukan usaha penangkapan untuk memastikan burung tidak ditangkap pada saat kondisi cuaca tidak baik;
- Selalu tersedia sejumlah tenaga berpengalaman yang cukup (paling sedikit empat orang) sebelum melaksanakan kegiatan penangkapan;

- Periksa alat perangkap dan jaring yang dipasang dengan rentang waktu yang tepat. Burung tidak boleh tertinggal di perangkap atau jaring lebih lama dari yang diperlukan. Hal ini bergantung pada teknik penangkapan dan cuaca, berkisar setiap 15 menit sampai dengan dua kali sehari;
- Tutup dan bongkar perangkap dan jaring yang tidak digunakan lagi dan tidak diperiksa secara teratur.

PERANGKAP KANDANG - CORRAL (MELINGKAR)

Saat yang paling tepat untuk menangkap unggas air, Titihan dan Mandar adalah dua sampai tiga minggu setelah mereka berbiak, dimana bulu mereka luruh secara serentak. Selama periode tidak bisa terbang ini, burung dapat dikumpulkan ke suatu tempat dengan cara menggiring atau membawanya diantara pembatas yang mengarah ke kandang penangkapan yang dibangun di dekat tempat pergantian bulu.

Desain dasar perangkap pengarah digunakan oleh Wildfowl & Wetlands Trust (WWT) di Inggris yang terdiri dari kandang penangkapan atau "kandang" dengan dua pembatas yang panjang atau "sayap" yang melebar dari mulut kandang (Gambar 3.1). Burung mungkin sedang berada di air atau di darat ketika mereka mulai digiring diantara sayap kandang oleh tim penangkapan, tetapi apabila sayap melewati batas kearah air, tim penangkapan mengarahkan burung ke dalam kandang yang dibangun diatas tanah yang datar.

Konstruksi Perangkap Kandang

Bentuk perangkap bergantung pada ukuran spesies yang akan ditangkap. Dibawah ini disajikan keterangan mengenai serangkaian spesifikasi kandang dan sayap kandang untuk burung yang lebih kecil (Itik, Titihan dan Mandar) dan yang berukuran lebih besar (Angsa dan Mentok).

GAMBAR 3.1
Dasar pembuatan perangkap kandang



- Kandang dan sayap kandang harus dipagari dengan tiang kayu setinggi 1,5 – 2 meter atau tiang logam yang ditanam dengan kuat ke dalam tanah dan berjarak masing-masing 1 m. Bentuk kandang yang terbaik adalah berbentuk lingkaran, namun bentuknya bisa berbeda sesuai dengan kondisi;
- Diameter kandang tergantung pada jumlah burung yang akan ditangkap dan bervariasi mulai kurang dari 2 meter sampai 30 meter atau lebih (Gambar 3.2);
- Kandang tambahan dapat juga dibangun untuk memastikan tidak ada satupun kandang yang menampung terlalu banyak burung. Hal ini penting untuk kenyamanan burung selama proses penangkapan;
- Sayap kandang harus didirikan pada garis lurus di atas tanah yang rata atau di atas air dan tidak boleh diikatkan ke cabang pohon atau tumbuhan lain karena hal itu bisa merusak jaring dan menyebabkan burung terlilit;
- Lebar sayap di pintu masuk sampai kandang antara 0,5 - 1 meter untuk jumlah burung yang sedikit atau sampai 50 meter ketika menangkap Angsa dalam jumlah besar;
- Pasang jaring nilon hitam atau bahan yang sesuai lainnya pada kandang atau tiang sayap. Gunakan bahan yang tidak akan melukai burung ketika mereka lari ke kandang atau dinding sayap;
- Jaring nilon (atau bahan dinding lainnya) harus disatukan di bagian atas, tengah dan bawah tiang-tiang kayu. Tiang logam dapat dipasang melalui bagian atas, tengah dan bawah jaring;
- Ketika memasang jaring ke tiang, pastikan jaring terpasang ketat dan dasar jaring sepanjang 0,1 meter membengkok ke arah dalam kandang supaya burung tidak lari ke bawah jaring ketika digiring ke dalam kandang;
- Tinggi kandang 1 meter untuk Itik dan 1,5 - 2 meter untuk Angsa, tetapi tinggi sayap kandang bisa berukuran 1 meter untuk semua kelompok burung tersebut;

GAMBAR 3.2
Kandang burung yang tertangkap



SUMBER: PAUL SLOTA

- Kain (atau bahan lainnya) harus diikat ke bawah kandang, sekitar 0,5 - 1 meter guna mencegah cakar burung tersangkut di jaring;
- Jika tanah basah atau dingin, tebarkan jerami bersih di atas tanah kandang setebal 3 - 15 cm.

Perlu diperhatikan bahwa rincian konstruksi kandang yang digambarkan di atas hanya berlaku pada situasi dimana perangkap dapat didirikan sebelum penggiringan dilaksanakan. Pada beberapa kasus (contoh, di tundra), seringkali tidak mungkin untuk memperkirakan dimana tangkapan akhir akan berlangsung dan kandang harus dibuat setelah burung digiring dan dikepung. Pada situasi seperti itu maka spesifikasi kandang yang dimodifikasi dari spesifikasi di atas dapat diterima, baik dari perspektif kenyamanan burung maupun dari sisi efektifitasnya.

Menggiring burung masuk kedalam perangkap kandang

Tergantung pada lokasi penangkapan, burung dapat digiring diantara sayap dan diarahkan ke kandang, baik dengan cara mendayung perahu kecil, berjalan di air yang dangkal atau berjalan di belakang burung. Dibawah ini adalah gambaran instruksi umum untuk “menggiring burung” ke dalam kandang:

- Jumlah penggiring yang dibutuhkan tergantung pada jumlah burung yang akan ditangkap, ukuran tempat kandang dan habitat. Dibutuhkan minimal 4 orang penggiring;
- Para penggiring harus membentuk garis dengan burung berada ditengah-tengah antara mereka dan kandang yang berbentuk corong terbuka (Gambar 3.3). Apabila tempat penangkapan akhir belum jelas, maka para penggiring harus membentuk lingkaran dan menggiring burung ke titik pusat, lalu membuat kandang di dekat burung yang digiring dan memasukkan burung tersebut ke dalamnya;

GAMBAR 3.3
Teknik untuk menggiring burung air yang tidak dapat terbang



SUMBER: RUTH CROMIE

- Dengan melakukan pergerakan yang terkoordinasi, para penggiring kemudian menggiring ke mulut kandang (atau titik pusat);
- Burung harus digiring pada kecepatan yang stabil sehingga mereka tidak panik dan tidak menyebar ke berbagai arah atau bergerak dengan cepat sekali kedalam kandang sehingga menyebabkan dinding kandang terjatuh;
- Tongkat dapat digunakan untuk mengarahkan pergerakan burung dan menangkap setiap burung yang mencoba melarikan diri, (namun lebih baik membiarkan seekor burung lepas daripada merusak batas dan beresiko kehilangan seluruh kelompok burung). Melambai-lambaikan tiang jaring akan membuat burung bergerak menjauh, sementara menggerak-gerakkan jaring ke kanan dan ke kiri dapat membuat burung bergerak ke arah yang diinginkan;
- Begitu burung memasuki kandang, mulut kandang harus segera ditutup secara hati-hati (pastikan tidak ada burung terjepit di pintu) dan petugas pengambil burung yang ditunjuk harus menempatkan diri di dalam kandang dan di depan pintu keluar.

PERANGKAP DENGAN UMPAN

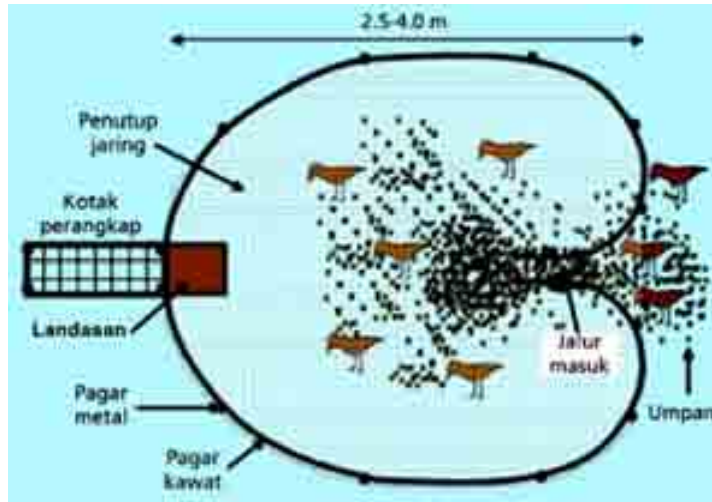
Perangkap pengarah untuk burung air hanya dapat digunakan di dekat lokasi dimana burung mengalami pergantian bulu sayap setiap tahunnya. Jadi teknik penangkapan lainnya harus dilakukan diluar periode pergantian bulu ketika burung tidak dapat terbang. Perangkap dengan umpan merupakan teknik yang efektif untuk menangkap berbagai jenis burung liar termasuk burung air dan berbagai spesies yang mencari makan di permukaan tanah. Walaupun demikian, karena perburuan seringkali terjadi di lokasi unggas air dan burung buruan lainnya berkumpul, maka disarankan untuk menempatkan perangkap di lokasi “terlindung” (apabila bisa dilakukan) guna menghindarkan burung datang ke lokasi dimana burung mungkin dapat menelan biji timah sisa tembakan dalam jumlah yang tinggi.

Banyak desain perangkap dengan umpan menggunakan sangkar atau kawat yang benar-benar tertutup dengan disangga tiang dan diberi umpan yang sesuai dengan pakan jenis burung yang akan ditangkap. Untuk sebagian besar spesies burung air, umpan yang paling sering digunakan adalah gandum, biji jagung, gabah atau biji-bijian lainnya. Perangkap ini bisa memiliki beberapa nama (seperti, perangkap *cloverleaf* dan perangkap mengapung), tetapi dua desain yang khusus berguna untuk burung air adalah perangkap corong yang diberi umpan dan perangkap penyelam yang diberi umpan.

Perangkap corong (*Funnel trap*)

Perangkap corong yang diberi umpan dapat digunakan atau dipasang di permukaan tanah atau air yang cukup dangkal, biasanya <25-30 cm, dan sering didatangi Itik, Mandar dan burung pantai. Meskipun demikian, desain tersebut sebenarnya bisa berfungsi di air yang lebih dalam apabila orang yang menangani burung dapat mencapai lokasi perangkap dengan menggunakan perahu. Desain dasar perangkap corong terdiri dari sangkar atau kawat tertutup dengan satu atau lebih pintu masuk yang berbentuk corong sehingga burung bisa masuk namun sulit untuk keluar (Gambar 3.4). Jaring tipis dapat ditempatkan di atas perangkap tertutup untuk mencegah burung melarikan diri lewat pagar kawat ketika orang mendekat.

GAMBAR 3.4
Pengaturan dasar perangkap corong dengan umpan



Konstruksi perangkap corong

- Lokasi harus dipilih dengan tepat (diutamakan di tempat yang sering dikunjungi oleh spesies sasaran) dan jenis umpan (dipilih untuk spesies sasaran) disebar di lokasi selama beberapa hari sebelum perangkap dipasang;
- Wilayah perangkap corong harus ditandai dengan tiang setinggi 1,5 - 2 meter yang dipancang dengan kokoh ke dalam tanah atau dasar tanah basah yang dangkal. Ada banyak ukuran dan bentuk perangkap dengan rancangan satu atau lebih pintu masuk (Gambar 3.5, 3.6 dan 3.7);
- Ukuran perangkap harus sesuai dengan jumlah dan ukuran spesies sasaran;
- Pintu masuk corong harus cukup luas sehingga burung bisa melewati pintu atau mendorong pintu jika bahannya cukup fleksibel. Semakin lebar pintu masuk semakin besar kemungkinan burung melarikan diri;
- Pasang kawat perangkap memagari sekitar batas; gunakan pemagaran dengan pola teralis yang tidak memungkinkan burung terjatuh pada saat mencoba untuk kabur.
- Kaitkan kawat pemagar pada tiang dengan tali plastik atau kawat halus, pastikan pagar mencapai permukaan tanah. Potong dan perhatikan ujung kawat sehingga tidak melukai atau mencakar burung;
- Jika memungkinkan, pasang pagar kawat ke tiang sebelum penempatan di lokasi karena hal ini bisa membantu konstruksi perangkap. Untuk ukuran perangkap yang lebih kecil, tiang tidak diperlukan sama sekali;
- Jaring nilon (atau bahan penutup lainnya) harus dipasang dengan tali diatas pagar kawat. Jika diperlukan tiang "tenda" kayu bisa dipasang ditengah pagar untuk menahan penutup jaring;

GAMBAR 3.5

Pagar corong kawat untuk burung air di rawa-rawa yang dangkal



SUMBER: DARRELL WHITWORTH

GAMBAR 3.6

Perangkap corong kawat bagi burung air di danau yang dangkal



SUMBER: DIANN PROSSER

- Buat pintu di pagar pada sisi yang berlawanan dengan pintu masuk corong sehingga burung bisa masuk ke kotak atau jaring penangkapan dan bisa dengan mudah dipindahkan dari perangkap;
- Taruh umpan di bagian dalam perangkap, tetapi sedikit saja di sekitar pintu masuk corong untuk memancing burung masuk ke dalam pagar.

Pintu masuk perangkap dapat dengan mudah ditutup dengan melepas tali dari tiang dan menyambungkan semua ujung pagar kawat dengan kuat. Secara umum, perangkap harus diberi umpan dan dibuka larut malam, diperiksa pagi-pagi sekali dan dibiarkan terbuka lebar (sehingga burung menjadi terbiasa masuk dan keluar perangkap) sepanjang hari. Ketika memeriksa perangkap yang lebih besar, seorang

GAMBAR 3.7
Perangkap corong kawat yang lengkap untuk burung pantai



SUMBER: SCOTT NEWMAN

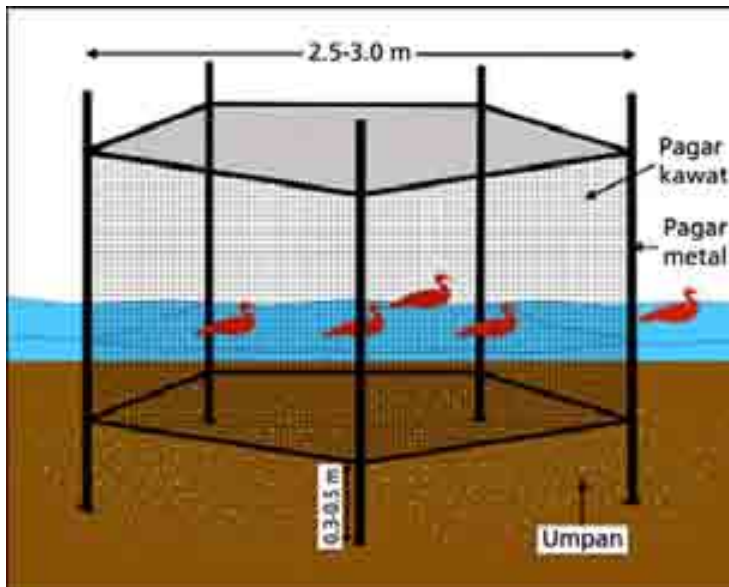
yang menangani burung harus memasuki pagar melalui pintu masuk corong dan menggiring burung melalui pintu terbuka ke dalam kotak atau jaring penahan. Pada perangkap yang lebih kecil, burung bisa dipindahkan satu persatu dan diproses pada tempat penangkapan atau dipindahkan ke kotak dan dikirim ke tempat pemrosesan terdekat.

Perangkap penyelam

Sesuai namanya, perangkap penyelam dengan umpan efektif untuk menangkap burung yang menyelam di air, terutama Itik. Perangkap penyelam dapat dibangun pada habitat perairan yang relatif dangkal ($<1,25$ meter) dimana burung penyelam sering datang dan dapat dimasuki oleh petugas menggunakan perahu kecil atau memakai baju tahan air. Desain dasar perangkap penyelam sama seperti pagar perangkap corong. Meskipun demikian, pada perangkap penyelam pagar kawat dinaikkan (0,3 - 0,5 meter) sedikit di atas dasar lahan basah sehingga burung bisa menyelam dibawah dan masuk kedalam pagar (Gambar 3.8).

Perangkap penyelam hanya efektif pada habitat lahan basah, meskipun demikian dapat juga digunakan pada perairan permanen dengan kedalaman yang cukup atau lahan basah yang dipengaruhi pasang surut. Ketika memasang perangkap di lahan basah yang dipengaruhi pasang surut maka harus diperhatikan ketinggian pasang surutnya. Perangkap penyelam dapat dipasang selama air surut ketika seluruh lokasi perangkap terbuka, tetapi harus diperiksa ketika air pasang naiknya membaham lokasi dan burung masuk ke dalam untuk mencari makan. Karena Itik penyelam mengalami

GAMBAR 3.8
Rancangan dasar perangkap penyelam dengan umpan



kesulitan untuk langsung keluar dari dalam air maka tidak perlu menempatkan jaring tipis di atas perangkap. Jika jaring digunakan untuk menutup perangkap maka jaring itu harus dipindahkan dari perangkap kosong agar burung tidak tenggelam pada saat air pasang naik.

Konstruksi perangkap penyelam

Banyak persamaan antara konstruksi perangkap penyelam dengan perangkap corong:

- Lokasi perangkap harus dipilih dengan benar (diutamakan tempat yang pernah didatangi spesies sasaran) dan umpan disebar di lokasi beberapa hari sebelum perangkap dibangun;
- Pagar perangkap penyelam harus ditandai dengan tiang setinggi 1,5 - 2 meter yang ditanam dengan kokoh kedalam dasar lahan basah. Bentuk perangkap penyelam yang paling umum adalah bentuk lingkaran, namun bentuk lain mungkin lebih optimal pada keadaan tertentu;
- Sama seperti untuk perangkap corong, diameter pagar harus sesuai dengan jumlah dan ukuran spesies sasaran yang akan ditangkap;
- Pasang pagar kawat di sekitar perbatasan tiang pagar. Pastikan untuk memakai pagar kawat dengan ukuran yang sesuai sehingga burung tidak tersangkut ketika mencoba untuk melarikan diri;

GAMBAR 3.9
Perangkap penyelam yang dipasang di lahan basah yang dipengaruhi pasang surut



SUMBER: DARRELL WHITWORTH

- Pasang pagar kawat ke tiang dengan menggunakan tali plastik atau kawat halus, naikan pagar sekitar 0,3 - 0,5 meter dari dasar tanah di sekeliling pagar. Potong dan amankan ujung-ujung tali sehingga tidak melukai burung;
- Jika memungkinkan, pasang pagar kawat ke tiang sebelum penempatan di lokasi guna membantu proses pemasangan perangkap;
- Jaring nylon (atau bahan penutup lainnya) mungkin saja dibutuhkan agar burung tidak melarikan diri dari atas wilayah tangkapan. Jika dibutuhkan, maka jaring harus dipasang pada puncak pagar kawat dan ditambah dengan tiang "tenda" di tengah-tengah;
- Taruh banyak umpan di bagian dalam perangkap, tetapi sedikit saja di sekitar pintu masuk corong untuk memancing burung masuk ke dalam wilayah tangkapan.

Perangkap penyelam biasanya diberi umpan pada saat larut malam dan langsung diperiksa pada pagi hari, walaupun fluktuasi pasang surut akan mempengaruhi jadwal perangkap di daerah pasang surut. Burung dipindahkan dengan mengambilnya dari dalam pagar menggunakan jaring tangan dan mencelupkan burung tersebut ke dalam air untuk dikeluarkan dari perangkap. Kotak yang dapat mengapung di atas air dapat digunakan untuk memindahkan burung ke tepi darat.

JARING MERIAM

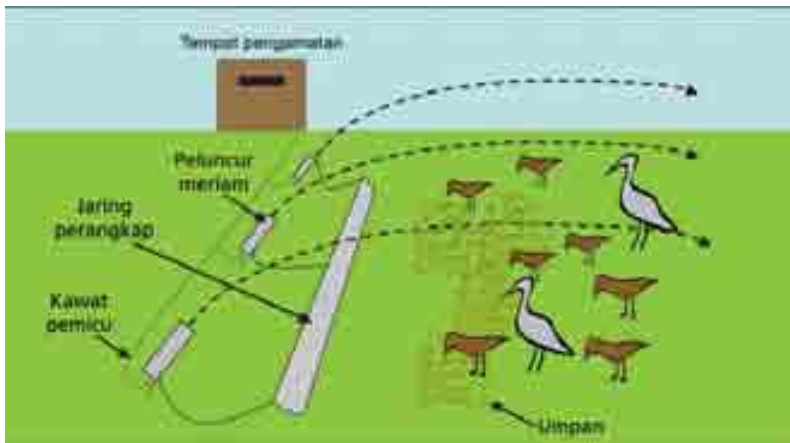
Burung yang berkumpul dalam jumlah banyak di tempat persinggahan atau tempat makan dapat ditangkap dengan jaring halus besar yang dipasang ke proyektil yang digerakkan dengan ledakan ke arah kelompok burung tersebut. (Gambar 3.10). Namun karena kecepatan proyektil cukup tinggi dan diarahkan ke kawanan burung yang padat, maka burung sangat beresiko terluka atau menimbulkan resiko kematian bagi burung liar dan manusia jika teknik ini dilakukan oleh orang yang tidak

GAMBAR 3.10
Melepaskan jaring meriam



SUMBER: ALYN WALSH

GAMBAR 3.11
Pemasangan dasar tempat jaring meriam



berpengalaman. Karena jaring meriam membutuhkan tingkat keahlian yang tinggi, jangan pernah mencoba melakukannya tanpa bantuan praktisi yang berpengalaman. Rincian tentang prosedur jaring meriam yang terbaik diperoleh dari praktisi yang berpengalaman dan panduan pelatihan yang spesifik. Meskipun demikian beberapa pedoman umum pemakaian dan aplikasi teknik saat ini telah tersedia.

Jaring meriam digunakan untuk menangkap berbagai spesies burung air, seperti Bangau, Kuntul, burung buruan dataran tinggi, Camar dan burung pantai. Untuk

menentukan lokasi penangkapan yang tepat, dimana kira-kira kelompok yang singgah atau makan berkumpul di tanah tinggi kering dan habitat lahan basah yang sangat dangkal (maksimal kedalaman beberapa sentimeter), maka terlebih dahulu perlu dilakukan pengintaian. Umpan juga dapat digunakan untuk memancing burung air dan spesies sasaran lainnya untuk masuk ke tempat penangkapan.

Pemasangan jaring meriam (Gambar 3.11) biasanya dipersiapkan dengan teliti sebelum kedatangan burung dan tim penangkapan berada di tempat pengintaian yang tersembunyi, sebelum burung berdatangan ke lokasi tersebut. Jika burung akan dipancing datang dengan menggunakan umpan, maka lokasi harus dipersiapkan beberapa hari sampai seminggu sebelum kegiatan penangkapan. Kotak yang dirancang khusus untuk penyimpanan, pengangkutan dan pembuatan jaring lipat sangat membantu dalam persiapan penangkapan dengan menggunakan jaring meriam.

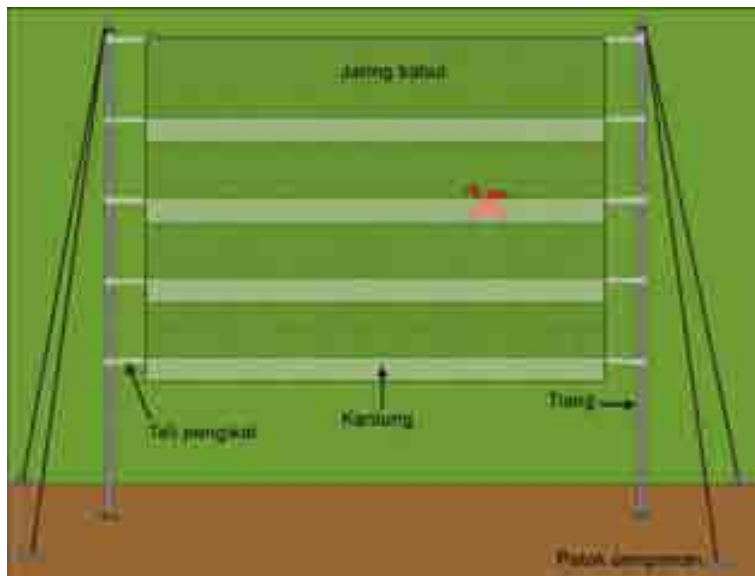
JARING KABUT

Jaring kabut barangkali merupakan metode yang paling berguna dan banyak dipakai untuk menangkap burung liar ukuran sedang, seperti passerin dan burung pantai. Prinsip dasar jaring kabut adalah sederhana: jaring halus yang tidak terlihat dipasang secara vertikal pada tiang dan ditempatkan di daerah dengan tingkat aktifitas burung yang tinggi untuk menangkap burung ketika mereka melakukan kegiatan rutin setiap hari (Gambar 3.12).

Jaring kabut dan sistem pemancangan

Jaring kabut tersedia dalam berbagai ukuran, bahan, ukuran mata jala, warna dan ketebalan benang. Biasanya yang paling sering digunakan adalah nilon berwarna

GAMBAR 3.12
Rancangan dasar jaring kabut



gelap namun syarat maksimal jaring kabut bergantung pada spesies sasaran dan karakteristik habitat pada lokasi pemasangan jaring. Jaring berwarna lebih muda mungkin tersedia dan sebaiknya dipergunakan jika warnanya menyatu dengan lokasi pemasangan jaring. Jaring yang pendek lebih praktis digunakan di wilayah bervegetasi rapat, sementara jaring yang lebih panjang dapat digunakan di habitat yang lebih terbuka. Ukuran maksimal mata jala disesuaikan dengan ukuran spesies sasaran, ukuran mata jala yang lebih kecil untuk spesies lebih kecil dan yang lebih besar untuk spesies lebih besar. Jaring dengan benang yang lebih halus memang lebih tidak terlihat namun lebih rentan dibandingkan jaring dengan benang kasat mata. Meskipun demikian, jaring dari bahan kasat yang tahan lama cukup memadai untuk spesies yang dijaring pada malam hari atau pada kondisi dengan sedikit pencahayaan.

Jika diletakkan dengan benar, jaring kabut tidak akan terlalu mencolok, bahkan untuk penglihatan burung dan unggas yang tajam sekalipun, dan burung yang tidak menyadari keberadaannya dapat menerjang jaring dengan kecepatan tinggi. Namun demikian jaring kabut dirancang untuk 'memberi ruang' dan dengan perlahan mengurangi kecepatan burung ketika burung menabrak jaring. Hampir semua jaring kabut memiliki 4 kantung yang terletak secara horizontal di sepanjang jaring sampai ke tempat dimana burung akan jatuh ketika menerjang jaring.

Tiang penegak merupakan bagian penting lain dari jaring kabut dan harus dipilih secara hati-hati. Tiang harus ringan, mudah dipindahkan, kuat dan tidak berwarna mencolok sehingga menyatu dengan habitat di lokasi jaring. Permukaan tiang harus cukup halus sehingga tali pengikat jaring ke tiang mudah digeser-geser ke atas dan bawah tiang.

Lokasi jaring kabut

Memilih lokasi jaring kabut yang tepat merupakan hal yang sangat penting agar penangkapan berhasil dilakukan. Yang jelas, lokasi jaring kabut harus ditempatkan di daerah dimana spesies sasaran sering datang dalam jumlah yang besar. Karena itu perlu dikaji terlebih dahulu mengenai pergerakan spesies sasaran setiap hari dan pola kegiatan sebelum memasang jaring. Langkah penting untuk keberhasilan penangkapan yaitu penentuan daerah persinggahan spesies sasaran, tempat mencari makan, daerah tempat burung hinggap/bertengger, dan jalur terbang yang paling sering dilalui.

Jaring kabut halus cenderung tidak mencolok ketika dipasang, namun disarankan untuk memilih lokasi jaring yang membantu menyamarkan keberadaan jaring. Hindari pendirian jaring di lokasi dimana garis luar jaring terlihat jelas dengan latar belakang yang sama, seperti langit, air terbuka dan lapangan yang berwarna seragam. Jaring diutamakan dipasang di daerah teduh dibandingkan dengan daerah dengan sinar matahari langsung. Lokasi terbuka di daerah dengan banyak vegetasi dan latar belakang gelap namun beraneka ragam (tidak monoton) merupakan lokasi jaring yang optimal.

Banyak spesies yang aktif bergerak ketika senja hari dan subuh, sehingga saat-saat tersebut merupakan waktu yang tepat untuk penangkapan dengan jaring kabut. Untungnya awal pagi hari dan larut malam cahaya datang dari sudut miring dan membuat bayangan yang panjang sehingga membantu menyembunyikan jaring kabut. Perhatian lebih perlu diberikan ketika melakukan pemasangan jaring untuk burung

air yang mungkin saja dalam jumlah besar sehingga mungkin akan mendapat hasil tangkapan yang besar. Jumlah jaring harus dibatasi sesuai dengan kapasitas tenaga yang menanganinya secara efektif jika jumlah burung yang ditangkap cukup besar.

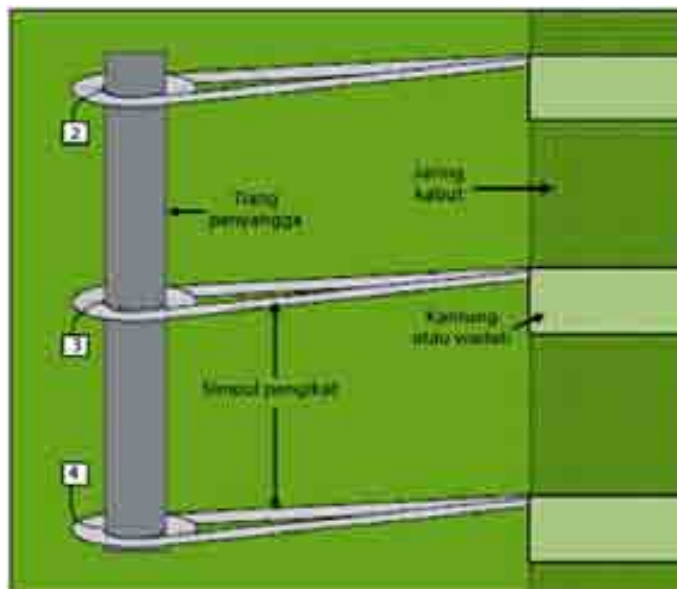
Memasang jaring kabut

Jika sudah dipilih lokasi pemasangannya maka jaring kabut harus didirikan seperti panduan dibawah ini:

- Ambil tali pengait tiang pada ujung jaring dan beri nomor dari atas sampai ke bawah. Pastikan jaring kabut terikat dan berada di atas permukaan tanah agar tidak tersangkut batu atau tanaman;
- Buat ikatan pada setiap pengait tiang lalu pasang secara berurutan di atas salah satu tiang (Gambar 3.13);
- Tancapkan ujung tiang penopang ke dalam tanah. Jangan dipukul dengan menggunakan palu supaya tiang tidak rusak;
- Ambil tiang kedua dan ulangi dua langkah pertama pada ujung lain dari jaring kabut;
- Tarik simpul jaring dan dorong tiang kedua ke dalam tanah;
- Benamkan pasak ke dalam tanah kemudian ikatlah setiap tali pengaman sehingga jaring kabut tertahan dengan baik di dalam tanah. Tali pengaman dapat diikatkan pada benda yang tidak bergerak (seperti bebatuan atau semak-semak) bila tanahnya berbatu dan tidak bisa menggunakan pasak;

GAMBAR 3.13

Cara yang benar menempatkan simpul (*loop*) jaring kabut pada tiang penyangga



Tags 2-4 Memperlihatkan sejumlah simpul yang diikat pada tiang

- Jaring kabut yang telah ditegakkan harus dipastikan kencang agar jaring tidak terlalu melengkung saat burung berada di dalamnya (hal ini penting khususnya saat melakukan penangkapan di lokasi yang vegetasinya rapat atau diatas air, tetapi jangan terlalu kencang sehingga burung dapat memantul/terpelanting bila mereka telah menerjang jaring;
- Saat memasang jaring kabut diatas air, disarankan untuk mencoba dengan benda yang memiliki berat yang sama dengan spesies yang hendak ditangkap untuk menguji tingkat kelengkungan jaring;
- Tingkat kekencangan dari jaring kabut dapat dikendalikan dengan menyesuaikan tekanan pada tali-tali pengaman;
- Bersihkan jaring dari ranting atau cabang pohon yang mungkin telah tersangkut dan mengganggu fungsi jaring tersebut.

Kesederhanaan dan bentuk dasar dari model jaring kabut telah membuatnya dapat dimodifikasi untuk menangkap berbagai jenis burung. Beberapa contoh model jaring kabut yang baru termasuk jaring kabut yang dibentangkan pada sistem katrol dan digantung tinggi pada kanopi hutan, jaring mengambang yang ditambatkan pada kapal atau pelampung, dan jaring terendam yang digantungkan pada saluran-saluran air yang sempit. Memasang banyak jaring dengan membentuk formasi (misalnya susunan yang berbentuk "L" atau "Y") dapat meningkatkan jumlah burung yang tertangkap.

Menggunakan jaring kabut

- Tetaplah diam dan tenang saat mengawasi jaring kabut;
- Dekatilah jaring dengan perlahan untuk menghindari paniknya burung yang tertangkap, sehingga burung tidak tersangkut ketika berusaha membebaskan diri;
- Jaring kabut yang terbuka seharusnya jangan pernah dibiarkan tidak terawasi selama lebih dari beberapa menit, pada kondisi normal maksimum 15 - 20 menit, bila jaring tidak bisa sering diperiksa maka tutuplah jaring tersebut dengan membuka simpulnya, menggulung jaringnya dan mengikatnya dengan aman;
- Jangan menggunakan jaring kabut sewaktu hujan. Burung yang tertangkap dalam kondisi hujan sangat rawan terkena hipotermia;
- Memasang jaring kabut dalam kondisi cuaca yang berangin merupakan hal yang problematis karena jaring menjadi terlihat saat diterbangkan oleh angin. Angin juga dapat menyebabkan burung menabrak jaring tersebut saat menghindari penangkapan karena kantung jaring tidak berfungsi dengan baik akibat tertiup angin dan juga dapat menyebabkan cedera (misalnya otot keseleo) pada burung yang tertangkap;
- Berhati-hatilah terhadap burung pemangsa atau pemangsa darat yang mungkin tertarik pada jaring kabut karena gerakan-gerakan dari burung yang berusaha membebaskan diri;
- Jagalah jaring kabut dalam kondisi yang baik dan buanglah jaring yang telah digunakan atau rusak dengan semestinya. Jaring yang sudah lama seharusnya dibakar saja;
- Rekaman suara dan umpan dapat digunakan untuk menarik perhatian burung ke lokasi jaring.

Mengeluarkan burung dari jaring kabut

Mengeluarkan burung yang tersangkut dalam jaring kabut (Gambar 3.14) merupakan sebuah tantangan tersendiri, namun dengan kesabaran dan pengalaman, bahkan burung yang tampaknya tidak mungkin dapat dikeluarkan akhirnya dapat dipindahkan tanpa cedera ataupun tanpa harus menggunting/menyobek jaring kabutnya. Tiap burung yang tersangkut dapat memberikan masalah yang berbeda, tetapi panduan berikut ini biasanya akan memudahkan melepaskan burung yang tersangkut dengan lebih cepat:

- Awasi jaring kabut secara berkala dan usahakan untuk memindahkan burung secepat mungkin setelah burung masuk ke dalam jaring. Semakin lama waktu yang digunakan burung tersebut untuk membebaskan diri maka burung tersebut akan semakin tersangkut;
- Tentukan dari sisi mana burung tersebut memasuki jaring. Hal ini dapat dilakukan dengan melihat bagian perut burung yang bulunya rontok;
- Segera diamkan burung terutama dibagian sayap dan kaki, untuk mencegah burung berusaha membebaskan diri saat mengeluarkan burung dari dalam jaring. Hal ini dilakukan dengan cara melingkarkan jari telunjuk dan jari tengah pada kedua sisi leher burung, seraya menggendong tubuh burung dengan telapak tangan dan jari-jari lainnya (misalnya jari kelingking), berhati-hati untuk tidak menjepit burung terlalu kuat. Burung yang besar mungkin membutuhkan dua orang untuk melepaskannya;
- Pada hampir setiap kasus, kaki burung harus dilepaskan dari jaring terlebih dahulu kemudian didiamkan untuk mencegah burung kembali terperangkap, selalu pegang burung pada kaki bagian atasnya (*tibia*) dan jangan pegang kaki bagian bawahnya (*tarsus*).

GAMBAR 3.14
Burung yang tertangkap di kantung jaring kabut



SUMBER: YUS RUSILA NOOR

- Angkatlah burung keluar dari kantung dan perlahan tariklah burung dari jaring, biasanya jaring dengan sendirinya akan terlepas, namun kalau tidak, periksalah burung tersebut untuk menentukan cara terbaik untuk mengeluarkan burung;
- Dalam banyak kasus, akan lebih mudah untuk membebaskan ekor dan salah satu sayap burung terlebih dahulu, kemudian periksa kembali situasinya untuk menentukan apakah bagian kepala atau sayap burung yang lainnya yang selanjutnya harus dibebaskan;
- Bila burung telah benar-benar tersangkut maka jangan ragu untuk memotong bagian dari jaring tersebut sehingga cukup untuk membebaskan burung;
- Dalam kasus terburuk, jaring akan menyelubungi lidah ataupun sayap terdekat dari burung. Bila hal ini terjadi maka akan lebih baik bila meminta bantuan dari orang yang berpengalaman menangani burung liar dan potonglah jaring disekitar burung sampai burung terbebaskan;
- Hindarilah patukan atau cakaran kuku burung saat anda mengeluarkannya dari jaring. Beberapa burung seperti Parkit (*Loriculus spp.*), Bentet (*Lanius spp.*), Cangak (*Ardea spp.*), Elang Alap (*Falco spp.*) dan Rajawali (*Accipiter spp.*) harus diberi penanganan khusus karena mereka sering mematuk atau mencakar.

METODE PENANGKAPAN LAINNYA

Dalam bagian selanjutnya, akan digambarkan secara singkat beberapa metode penangkapan yang telah terbukti berguna untuk kelompok burung yang mungkin sulit atau bahkan mustahil untuk ditangkap dengan teknik yang telah disebutkan diatas. Pada umumnya, teknik penangkapan lain mempunyai tingkat keberhasilan penangkapan yang lebih rendah (jumlah burung yang tertangkap per unit per waktu) dibandingkan dengan metode yang telah digambarkan sebelumnya. Bahkan, dalam beberapa kasus, teknik ini digunakan untuk menjebak burung secara individual dibanding burung yang berkelompok. Namun, metode penangkapan seperti ini mungkin merupakan metode yang paling efektif untuk melaksanakan surveilans aktif untuk beberapa spesies yang terkena virus flu burung. Gambaran yang lebih terperinci mengenai teknik-teknik tersebut dapat ditemukan pada bagian pustaka pada akhir bab ini.

Burung pemangsa memerlukan teknik penangkapan dan jebakan yang khusus dirancang untuk spesies tersebut. Perangkap **Bal-chatri** terdiri atas kandang yang berkawat kecil dalam berbagai ukuran dan bentuk yang berisi umpan hidup (hewan pengerat atau burung kecil) dan tertutupi oleh jerat-jerat kecil atau simpul yang diikat dengan memakai tali pancing yang bagus. Burung pemangsa yang kemudian menyerang mangsanya akan terperangkap saat kakinya menyentuh jerat.

Perangkap *Bal-chatri* mudah dibawa dan dapat dibuat dengan cepat saat burung pemangsa terlihat disekitarnya, namun harus diberi berat atau ditalikan untuk mencegah burung yang lebih besar terbang bersama perangkap. Ukuran dan bentuk kandang kawat dan kekuatan tali pancing yang digunakan tergantung dari ukuran burung sasaran. Jerat harus diikat sehingga membentuk simpul 3 - 5 cm. Jangan ragu-ragu untuk memotong simpul ketika melepaskan burung pemangsa dari perangkap *bal-chatri* karena simpul dapat dengan mudah di perbaiki atau diganti.

Berbagai variasi dari perangkap *Bal-chatri* telah dibuat dengan menggunakan alas jerat (**noose carpet**), termasuk: 1). Alas jerat yang diikat diatas patung burung hantu yang dijadikan pemikat untuk menangkap spesies paserin dan burung pemangsa yang menyerang burung hantu; 2) Alas jerat yang diletakkan pada tempat makan umpan untuk menangkap spesies yang makan di tanah; 3) alas jerat yang diletakkan di dekat lubang masuk sarang.

Jaring **Dho-gaza** mengeksplotasi kecenderungan dari burung pemangsa atau spesies lainnya yang mengerubuti burung hantu yang mengganggu. Jaring yang bagus digantungkan di atas sebuah patung burung hantu pemikat akan efektif untuk menangkap spesies tersebut saat mereka menukik turun untuk menyerang burung pengancam. Jaring tersebut harus digantungkan dengan kencang di atas umpan pemikat, namun diikat dengan ringan di keempat sudutnya dengan jepitan baju atau barang sensitif sejenisnya yang akan terlepas saat burung pemangsa menyerang, sehingga jaring dapat menangkap burung yang menyerang tersebut.

Jaring *Dho-gaza* paling efektif bila diletakkan di dekat sarang burung pemangsa dimana jaring tersebut dapat digantungkan pada tiang atau vegetasi sekitarnya. Umpan pemikat harus dibuat sepersis mungkin dengan cara sedemikian rupa yang memungkinkan adanya pergerakan (misalnya dipasang memakai pegas). Jika umpan dari plastik yang digunakan, menempelkan beberapa bulu burung akan dapat menarik perhatian burung yang diincar.

Beberapa variasi dari **perangkap jatuh** telah dikembangkan. Model yang paling mudah adalah yang menggunakan umpan untuk menggiring burung ke lokasi dimana pemicu otomatis atau manual menjatuhkan kandang, pintu atau jaring. Seperti jebakan berumpan yang lainnya, daerah perangkap seharusnya diberi umpan setidaknya beberapa hari sebelum perangkap dipasang. Keragaman spesies yang dapat ditangkap oleh perangkap jatuh tergantung tingkat kecerdikan dan kesabaran dari penangkap.

Teknik obor menggunakan sinar yang terang untuk menarik atau membuat spesies nokturnal aktif kehilangan orientasi, yang kemudian dapat ditangkap dengan mudah menggunakan jaring yang telah terpasang atau jaring yang dipegang dengan tangan. Beberapa spesies burung air, termasuk Pecuk Padi dan Penggunting Laut dapat ditangkap dengan menggunakan obor dari kapal/perahu.

Banyak jenis metode jebakan sarang (**nest trapping**) telah dikembangkan, tetapi penangkapan burung yang sedang bertelur di sarangnya tidak disarankan karena dianggap dapat mengganggu sarang dan koloninya sehingga mengakibatkan ditinggalkan atau rusaknya sarang.

PUSTAKA DAN SUMBER INFORMASI

- Appleton, G.F.** ed. Undated. *Cannon-netting manual*. British Trust for Ornithology, Thetford, UK.
- Bub, S.D.** 1991. *Bird trapping & bird banding: a handbook for trapping methods all over the world*. Cornell University Press, Ithaca, New York, USA.
- Mcclure, E.** 1984. *Bird Banding*. Boxwood Press, Pacific Grove, CA, USA.
- Schemnitz, S.D.** 2005. Capturing and handling wild animals, In C.E. Braun, ed. *Techniques for wildlife investigations and management*, pp. 239-285. The Wildlife Society, Bethesda, USA.

Bab 4

Teknik Penanganan Burung dan Pemasangan Cincin

Surveilans dan studi lain yang berhubungan dengan virus flu burung H5N1 pasti melibatkan penangkapan dan penanganan burung liar dalam jumlah yang besar. Tergantung pada tujuan studi, beberapa teknik penelitian kemungkinan akan dilakukan terhadap burung, termasuk pemasangan cincin, pengukuran biometrik, pengambilan contoh untuk diagnosa laboratorium (lihat Bab 5), dan penandaan radio atau teknik pemberian tanda lainnya (lihat Bab 6 dan 7). Untuk semua teknik tersebut burung liar harus ditangani dan dikendalikan, sehingga instruksi mengenai teknik penanganan yang aman dan efektif menjadi penting.

Kesehatan dan kesejahteraan burung yang ditangkap harus menjadi perhatian utama selama seluruh tahapan penanganan. Teknik penanganan yang baik akan meminimalkan tekanan dan memaksimalkan kemungkinan burung dapat kembali ke keadaannya semula seperti sebelum ditangkap dengan sedikit perubahan tingkah lakunya. Inilah tujuan yang memastikan kesejahteraan burung dan kualitas data yang sangat baik. Beberapa panduan sederhana dibuat untuk memastikan burung ditangani dengan aman dan dengan gangguan yang sangat kecil:

- Selalu perhatikan dan taati hukum daerah setempat atau hukum nasional mengenai aktifitas penanganan dan pemasangan cincin. Usahakan untuk mendapatkan izin yang diperlukan sebelumnya;
- Gunakan teknik pengendalian yang disetujui dan ikuti panduan penanganan yang dijelaskan dalam panduan ini. Konsultasi dengan dokter hewan dan ahli biologi satwa liar yang berpengalaman jika memodifikasi teknik penangkapan dan penanganan;
- Setidaknya selalu ada satu orang tambahan saat penanganan, salah satunya sudah harus mempunyai pengalaman dalam penanganan burung selama melakukan prosedur penanganan dan pemasangan cincin. Jika penanganan dan pemasangan cincin terhadap burung dapat dilakukan hanya oleh satu orang, maka tenaga lainnya dapat melakukan pencatatan data dan tugas penting lainnya agar mempercepat proses dan hasilnya, dan waktu pengurungan burung yang lebih pendek, sehingga tingkat tekanan yang dihasilkan lebih minimum;
- Menjaga lingkungan agar tetap tenang di lokasi penanganan burung;
- Kondisi di lokasi pemrosesan burung harus sesuai dengan kondisi lingkungan. Pada kondisi yang dingin dan basah, burung harus tetap hangat dan kering, sedangkan di bawah sinar matahari yang panas, proses penanganan burung harus dilakukan di lokasi yang terlindung, di bawah pohon dan sejuk;

- Tempat memproses harus terletak sedekat mungkin dengan lokasi penangkapan guna menghindari pengendalian burung untuk pengangkutan lebih lama lagi daripada yang diperlukan;
- Surveilans penyakit flu burung melibatkan penanganan spesies burung yang diketahui atau dicurigai sebagai pembawa virus H5N1. Oleh sebab itu tindakan pencegahan yang tepat harus diambil untuk menghindari penularan mekanis patogen antara burung dan lokasi-lokasi pengambilan contoh (lihat FAO 2006);
- Sangat dianjurkan untuk menggunakan Alat Perlindungan Diri (*Personal Protective Equipment* - PPE) yang benar dan sesuai dengan tingkat risiko, bahkan ketika tanda-tanda klinis penyakit tidak tampak jelas pada burung di lokasi penanganan (lihat FAO 2006).

PENANGANAN DAN PENGENDALIAN BURUNG

Jumlah burung yang kemungkinan harus ditangkap dan ditangani selama surveilans penyakit dan studi-studi lainnya tentang flu burung cukup banyak sehingga tak ada satupun teknik penanganan yang bisa diterapkan untuk semua burung tanpa dukungan teknik lainnya. Namun demikian, ada beberapa praktik penanganan umum yang dapat diterapkan pada semua burung walaupun memiliki perbedaan dari segi spesies dan ukuran.

- Penanganan yang aman dapat dilakukan dengan mengendalikan kepala, kaki, dan sayap burung, tetapi jangan menggerakkan anggota-anggota badan tersebut ke posisi kaku dan tidak alamiah yang dapat menciderai burung tersebut;
- Gunakan tenaga secukupnya ketika melakukan pengendalian. Burung harus dipegang dengan cukup kuat untuk mencegahnya meronta, tetapi cukup lembut agar tidak terlalu menekan badan burung dan mengganggu pernafasannya;
- Melindungi orang yang memegang burung dari cidera juga penting. Pastikan untuk melakukan pengendalian pada bagian kepala – paruh dan cakar spesies burung dengan aman (contohnya burung pemangsa atau Bangau) yang dapat menyerang wajah atau mata pemegang burung. Orang yang menangani burung harus menggunakan pelindung yang tepat untuk tugas ini, termasuk pelindung mata, baju lengan panjang dan sarung tangan kulit jika diperlukan;
- Jangan ragu meminta bantuan orang lain jika burung meronta-ronta secara berlebihan atau sulit dipegang. Jika burung sangat gelisah atau tidak tenang, kemungkinan besar ia merasa kepanasan atau mengalami kerusakan otot (*myopathy*). Pertimbangkan untuk meletakkan burung tersebut dalam sebuah wadah atau peti kayu yang gelapkan untuk menenangkannya. Dalam kasus yang ekstrim, burung tersebut harus segera dilepaskan;
- Jika burung terlepas dari pegangan tangan, jangan menangkapnya kembali pada bagian-bagian tertentu (terutama pada sayap, kaki, atau ekor). Jika didalam ruangan, giring dia ke pojok dan tangkap dengan jaring atau handuk sebelum memegangnya kembali. Jika di luar ruangan, lebih baik membiarkan burung tersebut lepas daripada menciderainya;

- Membungkus burung dengan hati-hati dalam handuk yang bersih dan kering dapat menjadi cara pengendalian yang efektif. Sebagai alternatif, menutup kepala burung perlahan-lahan dengan kain handuk yang tidak mengganggu pernafasan sering dapat menenangkan burung karena cara itu dapat menghilangkan stimulus visual yang mengakibatkan tekanan;
- Pertimbangkan untuk menggunakan alat bantu pemegangan burung yang lain, baik secara fisik maupun dengan menggunakan bahan kimia. Kerudung, jaket penangkap atau bahkan obat bius, terutama jika bekerja dengan spesies yang besar atau agresif;
- Perhatikan tanda-tanda tertekan (sulit bernafas, kelelahan, atau bernafas dengan mulut setengah terbuka) atau cedera fisik pada burung;

Teknik penanganan dan pengendalian yang baik berkembang dengan cepat seiring bertambahnya pengalaman pemegang burung dalam menangani berbagai jenis burung. Para pemegang burung yang belum berpengalaman perlu diberi saran dan bimbingan mengenai teknik-teknik penanganan yang baik karena mereka cenderung terlalu kencang menekan ketika melakukan pengendalian pada burung karena takut burung terlepas. Memegang terlalu kencang dapat mengganggu pernafasan dan fungsi jantung burung. Kesulitan bernafas adalah tanda bahwa burung tersebut terlalu kencang dipegang dan pemegang burung harus segera melonggarkan gengamannya. Pemegang burung yang tidak berpengalaman lainnya mungkin khawatir dapat menciderai burung sehingga memegang burung dengan tidak cukup erat, padahal burung dapat cidera saat meronta melepaskan diri dari pegangan yang tidak erat.

Beberapa teknik penanganan dan pengendalian yang paling praktis pada burung dengan berbagai ukuran dijelaskan di bawah ini.

Burung Kecil

Pada umumnya, burung kecil seperti burung petengger dan banyak burung pantai dapat ditangani secara efisien oleh satu orang, menggunakan satu tangan untuk memegang burung sedangkan tangan lainnya bebas untuk melakukan tugas yang relatif mudah seperti pemasangan cincin atau pengukuran biometrik. Namun, untuk melakukan tugas yang perlu kehati-hatian, seperti pengambilan usap anus dan tenggorokan, pengambilan darah dan pemasangan alat telemetri atau alat pengumpul data diperlukan setidaknya dua orang, dimana satu orang memegang burung, dan yang lainnya melakukan proses pencincinan dan pemasangan alat.

Teknik pemegangan dengan satu tangan yang paling efektif dikenal dengan istilah ***ringer's hold*** (pegangan yang menyerupai ikatan cincin) (gambar 4.1):

- Gunakan tangan yang tidak dominan untuk memegang burung (contoh: jika anda kidal, peganglah burung dengan tangan kanan Anda), biarkan tangan yang dominan (tangan kiri) melakukan pemasangan cincin, pengukuran biometrik, dan tugas-tugas lainnya;
- Peganglah burung dengan erat tetapi lembut di mana punggung dan sayapnya yang tertutup digenggam dengan telapak tangan;

GAMBAR 4.1
Cara memegang untuk menangani burung berukuran kecil



SUMBER: RUTH CROMIE

Catatan: Kebanyakan manipulasi pada sayap dilakukan dengan memegang bagian *humerus*, yang lebih dekat ke tubuh dekat tulang sendi bahu. Dalam gambar ini, pemasang cincin memegang dasar bulu utama untuk menilai pergantian bulu sayap utama dengan cara merentangkan sayap.

- Pegang kepalanya di antara jari telunjuk dan jari tengah, sedangkan jari manis dan kelingking mengelilingi tubuh burung dengan posisi tertutup;
- Untuk pemasangan cincin, kaki dapat dipegang di antara ibu jari dan jari telunjuk atau jari tengah atau jari manis, yang manapun yang paling nyaman untuk burung dan orang yang bertugas memegang burung;
- Jika protokol penanganan mengharuskan membuka sayap untuk melakukan pengambilan sampel darah, pengukuran pergantian bulu atau pengukuran otot, sayap dapat dibuka dengan memegang bagian atas sayap (*humerus*) di antara ibu jari dan ujung jari telunjuk.

Kebalikan dari *ringer's hold* (***Reverse ringer's hold***) mirip dengan *ringer's hold* dan mungkin merupakan metode yang lebih nyaman untuk menggenggam kaki ketika memasang cincin, walaupun tidak nyaman untuk melakukan pengukuran biometrik:

- Pegang burung dengan erat tetapi lembut di mana punggung dan sayapnya yang tertutup digenggam dengan telapak tangan, tetapi dengan posisi muka menghadap bawah ke arah pergelangan tangan si pemegang burung;
- Pegang ekornya di antara ibu jari dan jari telunjuk;
- Tutup genggam jari lainnya dengan pelan tapi erat di bagian dada burung;
- Untuk pemasangan cincin, kaki dapat dipegang di antara ibu jari dan jari telunjuk.

Burung berukuran sedang

Dalam banyak kasus, pengendalian pada burung berukuran sedang sebaiknya dilakukan oleh satu orang pemegang dengan menggunakan dua tangan, sementara orang lainnya melakukan pemasangan cincin dan prosedur lainnya. Teknik-teknik pengendalian dengan menggunakan dua tangan yang disetujui oleh Wildfowl and Wetlands Trust secara khusus sesuai untuk unggas air (Bebek dan Angsa kecil) dan spesies lain, seperti Camar, Titihan, Mandar, Pecuk Padi dan burung pantai yang berukuran lebih besar.

Pegangan dengan dua tangan (Gambar 4.2) merupakan cara memegang untuk mengendalikan burung dengan menggunakan dua tangan yang paling alami:

- Pegang burung dengan erat tetapi lembut dengan kedua tangan diletakkan di kedua sisi tubuh burung sehingga sayap tertahan oleh telapak tangan pemegang burung;
- Kedua ibu jari diletakkan pada tulang belakang burung setinggi tulang belikat atau bahu dan jemari dilingkarkan di sekitar dada dan perut, dengan posisi kaki tertekuk di bagian bawah tubuh burung;
- Badan burung dapat dipegang dengan posisi horisontal (dengan kepala membelakangi pemegang burung) atau dimiringkan secara vertikal (kepala ke atas) dengan kaki menghadap ke depan untuk dipasang cincin.

GAMBAR 4.2
**Pegangan dua tangan (*two-handed grip*) untuk menangani
burung berukuran sedang**



SUMBER: NIGEL JARRETT

GAMBAR 4.3
**Pegangan dengan dua tangan terbalik (*reverse two-handed grip*)
untuk menangani burung ukuran sedang**



SUMBER: REBECCA LEE

Pegangan dengan dua tangan terbalik (***Reverse two-handed grip*** - Gambar 4.3) dapat digunakan untuk melakukan pengendalian burung yang diletakkan di pangkuan pemegang dengan perut menghadap keatas atau diatas meja. Pegangan ini dilakukan ketika melakukan prosedur yang menuntut kehati-hatian, seperti pengambilan darah dan usapan. Memegang burung dengan perut menghadap ke atas tidak boleh dilakukan untuk waktu yang lama karena dapat mengganggu pernafasan.

- Dengan posisi perut burung menghadap keatas, peganglah burung dengan erat tetapi lembut dengan kedua tangan di kedua sisi badan burung sehingga sayap tertahan di antara badan burung dan telapak tangan pemegang burung;
- Ibu jari harus diletakkan di dada burung dekat tulang dada dan jari-jari lainnya melingkar di sekeliling punggung, jika perlu, jari telunjuk dan jari tengah dapat digunakan untuk memegang kaki burung;
- Pengendalian dapat dilakukan secara horizontal di atas meja atau dengan kepala menghadap ke atas dengan posisi sedikit miring untuk melakukan pemasangan cincin dan prosedur lainnya.

Kedua cara memegang ini dapat dimodifikasi jika protokol penanganan mengharuskan membuka sayap untuk melakukan pengambilan sampel darah, penghitungan pergatian bulu, atau penghitungan otot sayap:

- Bukalah perlahan-lahan satu sayap dari bawah telapak pemegang dan rentangkan ke sepanjang tubuh burung;

- Tetap rentangkan sayap dengan cara memegang bagian atas sayap (*humerus* dekat tulang belikat) di antara ibu jari dan jari telunjuk (memegang dengan dua tangan/***two-handed grip***) atau ibu jari dan pangkal jari telunjuk (**kebalikan pegangan dengan dua tangan**).

Para pemegang burung yang sangat terlatih dapat melakukan pengendalian pada burung berukuran sedang **hanya dengan satu tangan** (Gambar 4.4), namun demikian, kalau ada orang lain, disarankan untuk menggunakan teknik-teknik yang lainya:

- Dimulai dari pegangan dengan dua tangan, pemegang burung menggunakan tangan yang dominan untuk meletakkan burung dengan nyaman di samping tubuhnya;
- Gantilah tangan sehingga tangan yang tidak dominan melakukan pengendalian pada burung ke tubuh pemegang dengan posisi kepala burung menghadap ke depan atau ke belakang; salah satu sayap ditekan ke tubuh pemegang dan sayap lainnya ke telapak tangan pemegang dengan jari-jari pemegang dilingkarkan di bawah perut burung;

GAMBAR 4.4
Memegang dengan satu tangan untuk menangani dan
memasang cincin pada burung berukuran sedang



SUMBER: REBECCA LEE

- Dari posisi ini, jari-jari tangan yang melakukan pengendalian dapat digunakan untuk memegang kaki burung sementara tangan yang dominan dapat digunakan untuk melakukan pemasangan cincin dan tugas-tugas lainnya.

Burung berukuran besar

Burung-burung besar seperti Angsa dan spesies burung berkaki dan berleher panjang, seperti Bangau, Kuntul dan Cangak cukup sulit ditangani dan seharusnya hanya dikendalikan oleh orang yang telah berpengalaman. Bila mungkin, spesies tersebut dikendalikan oleh setidaknya dua orang, satu orang untuk memegang tubuh dan sayap angsa, sedangkan seorang yang lain mengendalikan kepala dan kaki burung.

Satu-satunya teknik yang praktis untuk mengendalikan burung besar adalah teknik **pemegangan dengan dikepit** (Gambar 4.5.)

GAMBAR 4.5
**Pengepitan untuk melakukan pengendalian
pada burung berukuran besar**



SUMBER: REBECCA LEE

- Tubuh burung dikepit dibawah lengan kiri pemegang dengan sayap burung ditekan oleh tubuh, siku kiri dan lengan bawah pemegang;
- Dalam banyak kasus, kepala burung dapat diletakkan di belakang pemegang, untuk mencegah burung mematuk wajah dan mata pemegang;
- Letakan tangan kiri di bawah perut burung dan tangan kanan di atas punggung burung agar dapat melakukan pengendalian masing-masing pada kaki dan sayap burung;
- Pemegang yang lainnya dapat melakukan pengendalian pada kepala dan kaki burung untuk mencegah cedera yang ditimbulkan saat burung berusaha untuk melepaskan diri;
- Spesies tertentu mungkin membutuhkan teknik penanganan khusus, misalnya Pelikan tidak bisa bernafas melalui lubang hidung sehingga paruh burung harus dibuka saat mengendalikan kepala agar burung dapat bernafas.

ALAT-ALAT BANTU FISIK DAN KIMIAWI UNTUK MELAKUKAN PENGENDALIAN

Beberapa jenis peralatan dapat digunakan untuk menahan burung agar tidak bergerak. Menutup kepala burung dengan handuk, kantung atau penutup kepala untuk mengurangi rangsangan visual merupakan cara yang mudah tetapi sering efektif untuk menenangkan burung serta mencegah cedera pada orang yang memegangnya. Penutup kepala atau sejenisnya merupakan hal yang penting saat menangani spesies yang agresif atau berparuh tajam seperti Bangau atau Kuntul dan merupakan hal yang disarankan saat menangani Camar dan Pecuk Padi. Menutupi burung secara lembut dengan handuk atau meletakkannya dalam kantung kain yang cukup nyaman atau kertas tebal berbentuk pipa dapat menahan sayap burung berukuran kecil atau sedang agar tidak bergerak. Rompi *velcro* telah dirancang khusus untuk melakukan pengendalian pada angsa yang lebih besar (Gambar 4.6; Rees 2006).

Perhatian yang khusus harus diterapkan saat menangani burung pemangsa, karena spesies yang lebih kecilpun memiliki paruh tajam dan cakar sangat kuat yang dapat mencederai orang yang memegang burung bila tidak waspada. Penutup kepala dan sarung tangan kulit yang tebal dan panjang merupakan alat yang diperlukan untuk menangani burung-burung pemangsa. Jubah yang digunakan untuk pengukuran biometrik atau pengambilan contoh telah dirancang khusus untuk menahan badan atau kaki burung-burung pemangsa atau burung besar lainnya agar tidak bergerak (Maechtle, 1998).

Pengendalian kimiawi dengan pembiusan merupakan pilihan yang hanya dapat dipertimbangkan penggunaannya pada dua situasi berikut: 1) untuk mengurangi rasa sakit saat melaksanakan prosedur penandaan yang rumit, dan 2). saat menangani spesies yang agresif atau sensitif dimana penggunaan teknik pengendalian lainnya tidak efektif. pembiusan harus selalu dilaksanakan dibawah pengawasan dokter hewan spesialis satwa liar.

GAMBAR 4.6
Rompi Velcro digunakan untuk melakukan pengendalian pada burung berukuran besar selama penanganan



SUMBER: TAE/ MUNDKUR

KENYAMANAN BURUNG

Ada pepatah yang mengatakan: “pencegahan adalah obat yang terbaik”. Perencanaan dan pelaksanaan kegiatan penangkapan yang hati-hati serta ketaatan terhadap panduan penanganan yang memadai akan membantu mencegah cedera dan tekanan yang tidak perlu terjadi pada burung. Namun demikian, akan selalu ada risiko yang berbahaya ataupun cedera saat menangani burung liar, karena itu orang yang menangani harus selalu menyadari prinsip kesejahteraan hewan dan siaga akan tanda-tanda burung yang kesakitan. Akan lebih baik bila disediakan dokter hewan klinis yang terlatih untuk memeriksa dan mengobati burung yang cedera atau kesakitan, tetapi minimal, peralatan P3K dasar harus dimasukkan dalam daftar peralatan dari setiap penelitian yang melibatkan penanganan burung liar. Beberapa penyakit dan pengobatannya yang paling umum dijelaskan dibawah ini.

Cakaran, luka dan lecet mungkin tidak akan dapat dihindari selama penangkapan dan pengurungan burung. Pengobatan yang sederhana dengan mencuci luka dengan air bersih atau air bergaram yang steril sebelum melepas burung akan dapat mengobati berbagai cedera kecil. Cedera yang lebih serius seperti **luka yang dalam, terkilir dan retak** harus diperhatikan oleh dokter hewan yang menangani. Burung yang mengalami cedera serius tidak boleh segera dilepaskan ke alam bebas tanpa diperiksa dan diobati terlebih dahulu oleh dokter hewan.

Burung yang tidak dapat mengatasi tekanan pada proses penangkapan dan penanganan mungkin akan menderita reaksi psikologis (**shock**) atau neurologis (**inersia**) yang akan membuat burung-burung tersebut sangat kesakitan. Tanda-tanda

shock dan *inersia* biasanya mirip: burung menjadi tidak responsif terhadap rangsangan eksternal sampai pada tahap dimana burung tersebut kelihatan 'tidak bergerak' walaupun *shock* bisa juga diikuti oleh pernafasan cepat yang tidak dialami pada kasus *inersia*. Burung seharusnya dibiarkan untuk menyembuhkan diri di tempat yang tenang, terlindung dengan ventilasi yang bagus, yang cukup jauh dari kegiatan manusia. Membatasi waktu dalam kurungan, mempertahankan lingkungan kurungan yang tenang dan bekerja di tempat yang kondisi lingkungannya memadai akan membantu untuk mencegah *shock* dan kelesuan. Penangkapan, pemindahan dan penanganan burung dalam temperatur ekstrim, hujan atau cuaca yang buruk dapat menjadikan burung mudah terserang kedinginan (**hypothermia**) atau tekanan karena panas (**hyperthermia**). Hipotermia dapat terjadi dalam kondisi yang dingin saat bulu burung menjadi basah dan kehilangan sifat insulatifnya. Tanda-tanda hipotermia meliputi menggigil, kelesuan, dan kulit yang dingin bila disentuh. Burung yang menderita hipotermia seharusnya dikeringkan dan ditempatkan di tempat yang memiliki sumber panas seperti lampu pemanas atau botol air panas (tidak memiliki insulator). Hipotermia dapat dicegah dengan menghindari penangkapan dan penanganan dalam kondisi yang dingin dan basah dan dipastikan bahwa bulu burung tetap kering saat ditangani atau ditangkap. Mengurung burung dalam peti kayu yang berudara kering, dengan kepadatan yang cukup rendah serta jauh dari gangguan manusia biasanya dapat membuat burung menjilati bulunya sampai kering. Penangkap burung seharusnya menghindari penggunaan pelembab yang mengandung minyak (misalnya krim tangan yang umum dipakai dan pelembab lain) yang dapat menyebabkan bulu burung kehilangan sifat insulatifnya.

Hipertermia dapat terjadi dalam kondisi cuaca yang panas, di mana burung ditangani di bawah sinar matahari langsung, pada suhu lingkungan yang tinggi atau dalam peti kayu yang terlalu penuh tanpa ventilasi dan air yang memadai. Hipertermia juga dapat terjadi bila burung dikejar-kejar cukup lama pada saat penangkapan. Tanda-tanda hipertermia termasuk terengah-engah, sayap dibentangkan menjauhi tubuh, menggigil, serangan (jantung) atau kelelahan. Burung yang menderita hipertermia seharusnya tidak ditangani tetapi ditempatkan dalam peti kayu/kotak yang cukup berventilasi, kemudian dipindahkan ke tempat sejuk dan terlindungi dan disediakan air minum dan air untuk mandi yang berlimpah. Mungkin akan membantu jika burung diusap dengan air atau memberikan alkohol atau air pada kaki burung untuk mempercepat penghilangan panas. Hipertermia dapat dicegah dengan menghindari penangkapan dan penanganan dalam kondisi panas dan menyimpan burung di kandang yang sesak.

Cidera yang disebabkan oleh teknik penangkapan dan penanganan yang tidak tepat seperti **retak tulang**, **kelumpuhan *brasialis* (sayap)** dan **diperolehnya *miopati*** merupakan cedera burung yang biasa dan pada umumnya tidak dapat dihindari. Sebaiknya tidak membawa seekor burung dengan cara menarik sayap atau kakinya saja dan jangan terlalu keras menarik sayap dan kakinya saat melakukan pengendalian pada burung. Jangan menempatkan burung berkaki panjang di tempat yang sempit sehingga menyulitkan untuk berdiri. Hindari pengejaran yang berkepanjangan atau pengendalian paksa terhadap burung yang berusaha membebaskan diri yang dapat melemahkan keadaan burung selama penangkapan dan penanganan.

PEMASANGAN CINCIN

Pemasangan cincin pada burung liar untuk tujuan ilmiah telah menghasilkan banyak informasi yang menjelaskan tentang sejarah kehidupan dan pergerakan bermacam-macam spesies. Pemasangan cincin kaki yang terbuat dari logam merupakan metode yang paling tua dan tersebar luas. Cincin yang telah diberi nomor khusus menunjukkan identifikasi individual dari burung yang telah ditandai. Pemasangan cincin merupakan hal yang disarankan bila burung yang telah ditangkap akan dilepaskan kembali ke alam bebas, dan merupakan hal yang penting selama program surveilans untuk mencegah pengulangan pengambilan sampel dari burung yang ditangkap kembali yang hasilnya akan bias. Pengambilan sampel yang berulang dari burung yang telah ditandai dapat membantu dalam penelusuran perubahan status dari penyakit.

Beberapa organisasi nasional dan regional telah dibentuk untuk mengatur dan mengkoordinasikan kegiatan pemasangan cincin pada burung di seluruh dunia. Organisasi seperti EURING⁴, AFRING⁵ dan the US Banding Laboratory⁶ biasanya dapat menyediakan informasi yang terperinci tentang semua aspek pemasangan cincin di wilayah mereka, termasuk prosedur perijinan, cara mendapatkan cincin, ukuran cincin yang tepat bagi spesies yang diinginkan dan peralatan dasar pemasangan cincin. Organisasi yang menangani pencincinan juga bertanggung jawab untuk mengumpulkan dan membandingkan data dari semua burung yang telah ditandai atau ditangkap lagi dalam wilayah hukum mereka. Penyerahan data pencincinan yang tepat waktu merupakan hal yang penting untuk mempertahankan data yang lengkap dan terbaharui dari setiap burung yang telah ditandai.

DAFTAR PERALATAN UNTUK PEMASANGAN CINCIN DAN PENGUKURAN BIOMETRIK

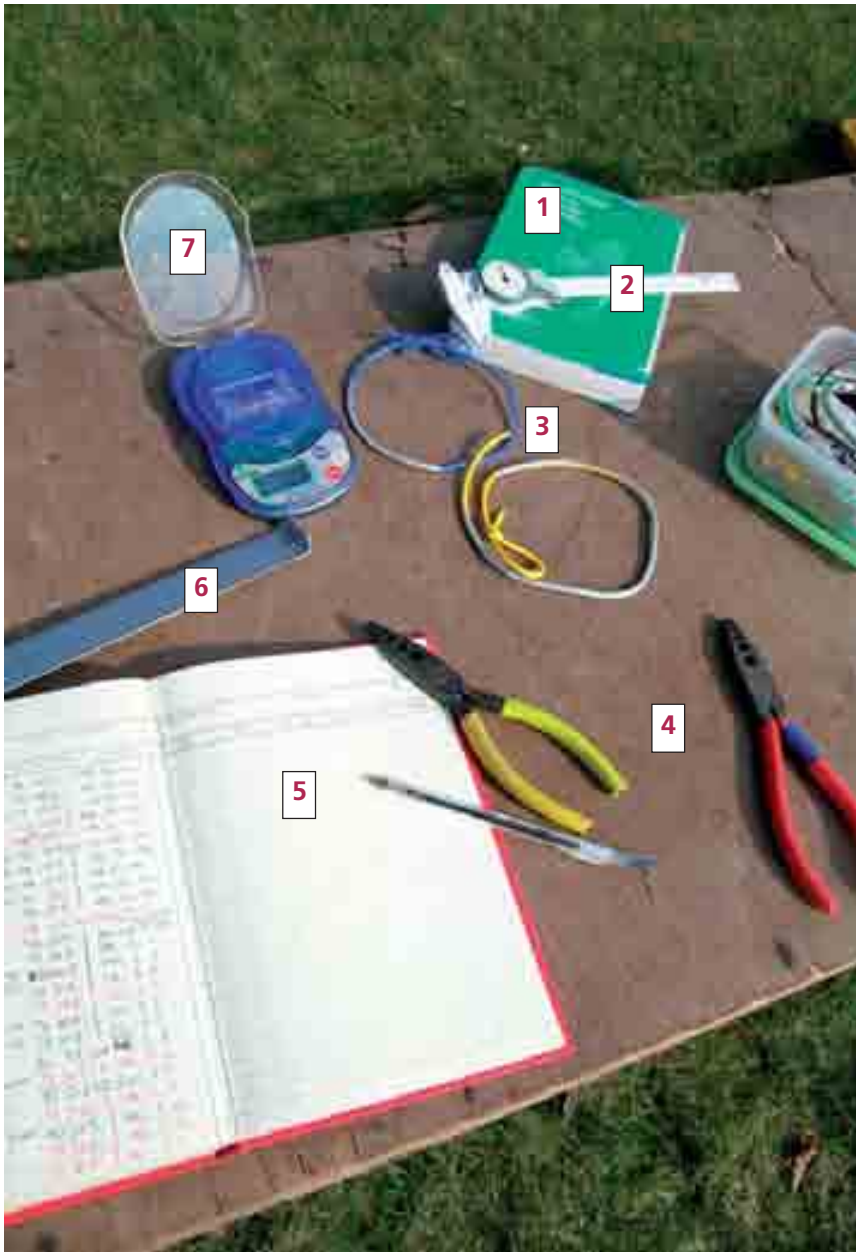
1. Cincin yang sesuai dengan spesies sasaran
2. Tang untuk pemasangan cincin dan tang pembuka
3. Buku untuk data (lembar data) dan alat tulis tahan air
4. Jangka sorong
5. Penggaris untuk mengukur sayap
6. Penggaris untuk ekor (disarankan yang terbuat dari logam)
7. Buku panduan identifikasi jenis
8. Timbangan
9. Kantung timbangan
10. Kawat atau kail yang terbuat dari nilon

⁴ <http://www.euring.org/>

⁵ <http://web.uct.ac.za/depts/stats/adu/safring-index.htm>

⁶ <http://www.pwrc.usgs.gov/bbl/>

GAMBAR 4.7
Peralatan dasar untuk melakukan pemasangan cincin
dan pengukuran biometrik



SUMBER: MARK GRANTHAM

- 1) buku panduan burung, 2) jangka sorong, 3) cincin, 4) tang cincin 5) buku catatan
6) penggaris ukuran, 7) timbangan

Pemasangan cincin pada burung

Cincin tersedia dalam berbagai ukuran (dari yang diameter dalam < 2mm hingga > 30 mm) dan bahan, untuk mengakomodasi berbagai spesies burung yang ada. Cincin harus mempunyai diameter setidaknya sedikit lebih besar daripada pergelangan kaki burung, namun harus berhati-hati karena lebarnya pergelangan kaki burung bisa bervariasi tergantung dari jenis kelamin dan umur dalam spesies tersebut. Cincin aluminium pada umumnya cocok untuk sebagian besar spesies burung daratan, namun cincin yang terbuat dari logam campuran, seperti *monel*, *incoloy*, *stainless steel*, atau *titanium* mungkin akan menjadi pilihan yang lebih baik untuk spesies yang berumur panjang atau burung yang sebagian besar hidupnya di wilayah perairan. Cincin berwarna atau terbuat dari logam teranodisasi dapat bermanfaat untuk mempermudah agar spesies dapat terlihat jelas, tetapi mungkin akan membutuhkan perijinan khusus. Berkonsultasilah dengan institusi yang mengkoordinir pemasangan cincin di tingkat nasional atau regional untuk mendapatkan informasi mengenai ukuran dan bahan cincin yang cocok untuk spesies sasaran.

Cincin hampir selalu dipasang pada pergelangan kaki burung (tulang panjang yang berada langsung di atas jempol kaki) pada paserin atau burung-burung air (Gambar 4.8), namun juga sering ditempatkan pada paha pergelangan kaki (di atas 'lutut) pada beberapa spesies burung air yang berkaki panjang (Gambar 4.9). Tidak ada kesepakatan umum mengenai di kaki mana cincin tersebut dipasang ataupun arahan mengenai jumlah cincin yang dipasangkan pada suatu individu. Pemasangan cincin akan dipermudah oleh penggunaan **tang cincin** yang digunakan untuk memasang cincin, yang memiliki berbagai ukuran lubang yang sesuai dengan diameter cincin bagian luar. Prosedur pemasangan cincin yang benar dan umum pada kebanyakan situasi adalah sebagai berikut:

- Pisahkan cincin dari kawat pemegangnya dengan menggunakan **tang pembuka** untuk cukup membuka cincin sehingga pas untuk dilingkarkan pada pergelangan kaki burung. Semakin kecil cincin tersebut terbuka, maka akan semakin mudah untuk menutupnya;
- Gunakan metoda dan alat pengendali yang cocok untuk spesies burung yang akan dipasang cincin, lebarkan kaki burung, masukkan cincin pada bagian yang paling kecil di pergelangan kaki;
- Peganglah cincin pada tempatnya dengan jari, sisipkan lubang tang yang sesuai disekeliling cincin sehingga celah pada cincin sejajar dengan ujung terbuka dari tang (Gambar 4.10);
- Tekanlah tang dengan pelan sehingga cincin menutup dan tidak lagi dapat dipindahkan dari pergelangan kaki burung;
- Putar cincin dalam tang sehingga ujung akhirnya sekarang sejajar dengan lubang tang yang setengah tertutup (Gambar 4.11), kemudian berilah tekanan untuk menutup cincin dengan penuh. Langkah ini mungkin perlu diulangi beberapa kali sebelum cincin dapat terkunci dengan sempurna;

- Catatlah nomer cincin dan beberapa hasil pengamatan penting di buku catatan. Informasi tersebut seharusnya dicatat sebelum mengunci cincin secara sempurna, dan catatlah dengan menggunakan bentuk huruf yang standar untuk memastikan data penting telah tercatat dengan baik.

GAMBAR 4.8
Cincin metal pada pergelangan kaki burung



SUMBER: GIUSEPPE ROSSI

GAMBAR 4.9
Bendera plastik berwarna pada pergelangan kaki burung pantai



SUMBER: IWAN LONDO

GAMBAR 4.10

Fase 1 pengepasan cincin yang baik menggunakan tang pada saat penutupan cincin: paskan celah pada cincin dengan tang, tekan bagian cincin yang setengah terbuka di sekitar pergelangan kaki



SUMBER: LIPI

GAMBAR 4.11

Fase 2 pengepasan cincin yang baik dengan tang pada saat penutupan cincin: putar cincin dalam tang sehingga ujung akhirnya sekarang sejajar dengan lubang tang yang setengah tertutup, kemudian berilah tekanan untuk menutup cincin dengan penuh



SUMBER: DARRELL WHITWORTH

Pada saat dipasangkan cincin harus cukup longgar agar dapat bergerak dan berputar dengan bebas di sekeliling pergelangan kaki namun juga harus cukup ketat agar tidak dapat lepas dari pertemuan kaki atau tidak tersangkut pada ranting. Kedua ujung cincin harus lurus dan rapat tanpa menimbulkan sudut atau tonjolan yang dapat melukai pergelangan kaki. Cincin kaku atau keras yang terbuat dari *stainless steel* atau campuran logam lainnya akan memerlukan tekanan yang lebih besar untuk menutup cincin dibanding dengan yang terbuat dari aluminium.

Terkadang, tekanan yang diberikan terlalu kuat saat menutup cincin sehingga kedua bagian ujungnya akan bertumpuk. Cincin yang bertumpuk harus segera dilepas dan diganti sebelum burung dibebaskan. Memindahkan cincin kadang menjadi hal yang sulit tetapi merupakan suatu keharusan karena ujung yang tajam bisa melukai kaki burung. Untuk memindahkan cincin yang terpasang kurang baik:

- Sisipkanlah dua utas kawat atau benang nilon di antara pergelangan kaki burung dan cincin tersebut;
- Kawat atau benang tersebut harus cukup panjang sehingga dapat dengan mudah ditalikan membentuk simpul-simpul untuk dapat ditarik oleh pemegang dan cukup kuat sehingga simpul tersebut tidak putus saat menarik cincin hingga terbuka;
- Sisipkanlah pensil ke dalam simpul tersebut dan tariklah dengan hati-hati sehingga terpisah, yang pada akhirnya membuka cincin;
- Untuk menghindari cedera pada burung saat membuka simpul, tahanlah kaki burung sehingga burung dalam keadaan diam dan tetapkan tahan dalam keadaan stabil bahkan saat mendapat tekanan pada kedua simpul saat cincin terbuka; hindarilah gerakan menarik tiba-tiba dengan cara apapun, yang akan memberikan tekanan pada kawat/nilon dan kaki burung.

PENGUKURAN BIOMETRIK

Untuk kebanyakan spesies burung, jenis kelamin dan umur burung tidak bisa langsung ditentukan hanya dengan pengamatan visual yang sederhana. Namun perbedaan yang tipis tetapi penting pada morfologi sering berguna untuk membedakan antar jenis kelamin dan kelas usia. Oleh karena itu, mencatat pengukuran biometrik pada saat melakukan pemasangan cincin merupakan kegiatan yang umum dan berguna pada penelitian sampel penyakit untuk menentukan infeksi pembanding atau tingkat keterpaparan yang didasarkan pada umur dan jenis kelamin. Bobot badan, panjang dan kedalaman paruh, panjang pergelangan kaki, panjang sayap dan panjang ekor, merupakan keterangan yang paling sering dicatat dalam pengukuran biometrik. Data tambahan seperti adanya periode waktu inkubasi (pengeraman) dan tahap peluruhan bulu juga merupakan data penting yang menunjukkan status psikologis atau status perkembangbiakan saat burung ditangkap.

Bobot Badan Burung

Bobot badan burung dapat ditentukan menggunakan **timbangan elektronik** atau **timbangan pegas**. Untuk penggunaan yang lebih praktis di lapangan dapat digunakan timbangan pegas biasa (misal, timbangan pesola). Gunakanlah beberapa ukuran timbangan yang berbeda untuk mengukur berbagai ukuran burung yang akan ditangkap. Burung harus ditempatkan pada kantung yang terbuat dari kain yang dapat dipakai untuk menimbang. Pada pemakaian timbangan pegas, burung harus ditempatkan pada timbangan (Gambar 4.12) untuk mendapatkan bobot kotor (burung + wadah). Bobot dari wadah kemudian harus diukur setelah setiap pemakaian dan dikurangi dengan bobot kotor untuk mendapatkan bobot badan burung (bobot kotor - bobot wadah = bobot badan burung). Catatlah selalu bobot kotor, bobot wadah dan bobot burung dalam buku catatan lapangan atau lembar data.

GAMBAR 4.12
Menimbang burung dengan timbangan pegas



SUMBER: LIPI

Ukuran Panjang dan Kedalaman Paruh

Ukuran panjang dan kedalaman paruh diukur menggunakan **jangka sorong**. Tergantung pada spesies burung, maka terdapat tiga cara pengukuran paruh yang berbeda yang dapat dilakukan: 1). Ujung paruh hingga dasar tulang tengkorak (petengger), 2). Ujung paruh hingga sera/cere (burung-burung pemangsa) dan 3).

Ujung paruh hingga dasar paruh yang berbulu (Keluarga Bebek dan Itik, burung pantai dan burung-burung berparuh panjang lainnya). Catatlah metode yang digunakan pada buku catatan lapangan.

Untuk mengukur panjang paruh:

- Bukalah jangka sorong sehingga ujungnya lebih lebar dari panjang paruh burung;
- Perlahan taruhlah salah satu kaki luar jangka sorong pada dasar paruh dimana pengukuran itu dimulai (dasar tulang tengkorak, sera atau bagian yang berbulu);
- Sisipkanlah kaki jangka bagian dalam hingga menyentuh ujung *distal* dari paruh (Gambar 4.13);
- Catatlah panjang paruh burung hingga 0,1 mm terdekat pada buku catatan lapangan.

Untuk mengukur kedalaman paruh:

- Bukalah jangka sorong sehingga ujungnya lebih lebar dari paruh burung;
- Tempatkanlah kaki jangka sorong bagian dalam pada dasar rahang bawah;
- Masukkan kaki luar jangka sorong kearah dalam sehingga menyentuh rahang bagian atas, bisa di bagian dasar paruh yang terdapat bulu awal atau pada pinggiran *proximal* dari *nostril* (Gambar 4.14);
- Catatlah kedalaman paruh hingga 0,1 mm yang terdekat dan di tempat mana pengukuran tersebut dilakukan (di tempat bulu atau *nostril*) pada lembar data atau buku catatan lapangan.

GAMBAR 4.13
Mengukur panjang paruh dengan jangka sorong



SUMBER: YUS RUSILA NOOR

GAMBAR 4.14
Mengukur kedalaman paruh dengan jangka sorong



Panjang pergelangan kaki

Panjang pergelangan kaki diukur dengan **jangka sorong** dari panjang tulang *tarsometatarsal*:

- Bukalah jangka sorong sehingga kedua kakinya lebih lebar dari panjang pergelangan kaki burung;
- Tempatkanlah kaki jangka bagian dalam di titik pertemuan *intertarsal* pada bagian belakang kaki burung;
- Tekuklah kaki burung ke bawah dengan sudut 90 derajat pada tulang *tarsometatarsal* dan sisipkan kaki jangka sorong bagian luar sehingga menyentuh titik dimana bagian kaki burung tertekuk (Gambar 4.15);
- Catat panjang pergelangan kaki sampai 0,1 mm yang terdekat dalam lembar data atau buku catatan lapangan.

Panjang sayap

Panjang sayap didefinisikan sebagai jarak dari bagian *distal* pada *corpus* ujung bulu utama yang paling panjang. Terdapat kesepakatan bahwa panjang sayap diukur dengan cara mendatarkan dan meluruskan bulu yang menempel pada sayap burung, sebuah praktek yang memberikan hasil paling maksimum dan konsisten. Sebuah **penggaris penahan** (diberi penahan pada tanda 0 mm) digunakan untuk mengukur panjang sayap:

GAMBAR 4.15
Mengukur panjang pergelangan kaki dengan jangka sorong



SUMBER: USGS WESTERN ECOLOGICAL RESEARCH CENTER

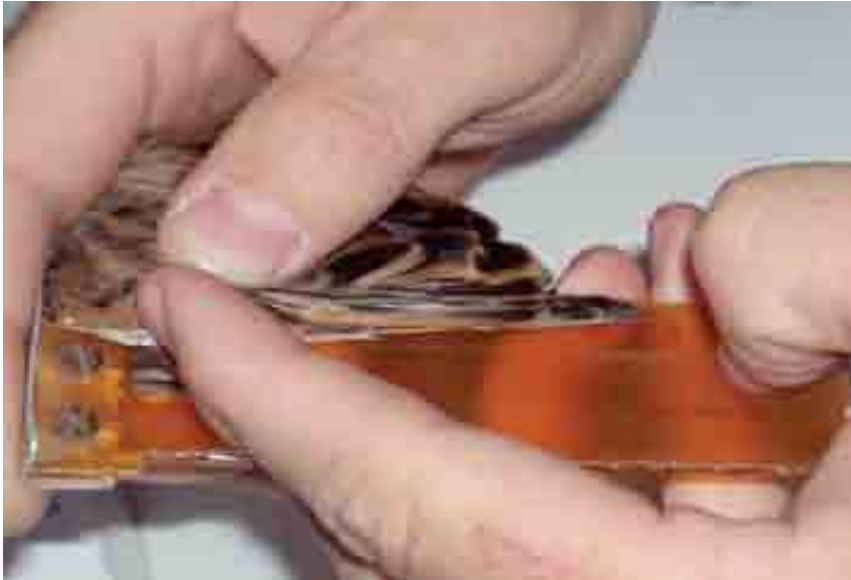
- Sisipkan penggaris dibawah sayap dan tekanlah pertemuan *carpal* dengan perlahan tapi pasti;
- Datarkanlah sayap pada penggaris dengan cara menekannya perlahan dimulai dari bulu yang tersembunyi dekat dasar bulu utama (Gambar 4.16);
- Gunakanlah jari telunjuk untuk secara perlahan meluruskan bulu utama yang paling panjang di sepanjang penggaris;
- Catatlah panjang sayap sampai 1 mm yang terdekat dalam lembar data atau buku catatan lapangan.

Panjang ekor

Panjang ekor didefinisikan sebagai jarak dari dasar ke ujung bulu ekor yang paling panjang (*retrices*). Pengukuran panjang ekor memerlukan penggaris. Untuk mengukur panjang ekor:

- Sisipkan penggaris ekor di antara *retrices* dengan bulu bagian bawah yang tersembunyi sehingga mencapai dasar dari kedua pusat dari bulu ekor;
- Gunakan jari telunjuk untuk secara perlahan mendatarkan dan meluruskan bulu ekor di sepanjang penggaris (Gambar 4.17);
- Catatlah panjang ekor yang paling panjang sampai 1 mm yang terdekat dalam lembar data atau buku catatan lapangan.

GAMBAR 4.16
Mengukur panjang sayap dengan penggaris sayap



SUMBER: SCOTT NEWMAN

GAMBAR 4.17
Mengukur panjang ekor dengan penggaris biasa



SUMBER: ROB ROBINSON

Tapak berbiak (Brood Patches)

Selama musim berbiak, banyak burung yang kemudian mempunyai bagian yang tidak berbulu pada perut mereka dimana bulu-bulu halus sebelum masa pengeraman luruh. Perut burung yang tidak berbulu (tapak berbiak) akan memudahkan adanya transfer panas tubuh yang efisien dari induk yang sedang mengerami kepada telur yang sedang berkembang. Tidak semua burung mempunyai tapak berbiak, misalnya Itik. Tapak berbiak biasanya terjadi baik pada individu betina maupun jantan apabila tugas pengeraman tersebut dilakukan oleh mereka berdua. Namun apabila pengeraman tersebut diemban oleh hanya salah satu dari jenis kelamin spesies, maka hanya jenis kelamin itulah yang membentuk tapak berbiak. Beberapa spesies burung hanya membentuk satu tapak berbiak yang terletak di tengah perut sedangkan spesies burung lainnya dapat membentuk dua tapak berbiak.

Bila penangkapan burung dilaksanakan pada musim berbiak maka burung yang diketahui dapat membentuk tapak berbiak, harus diperiksa terlebih dahulu;

- Pada spesies burung yang memiliki bulu tipis yang cukup bagus, pegang burung dengan posisi tengadah (perut di atas) dekat dengan wajah pemegang, dengan kepala burung menjauh dari kepala pemegang dan tiuplah secara perlahan di atas perut burung untuk mengangkat bulu-bulu tersembunyi;
- Untuk spesies akuatik yang mempunyai bulu lebih tebal dan padat, peganglah burung dengan posisi tengadah (perut di atas) dekat dengan wajah pemegang, dengan kepala burung menjauh dari kepala pemegang, gunakan jari jempol secara perlahan untuk memisahkan bulu tersembunyi pada perut yang menampilkan tapak berbiak (Gambar 4.18).

GAMBAR 4.18
Pemeriksaan tapak berbiak



SUMBER: DARRELL WHITWORTH

Peluruhan Bulu (*Moult Scores*)

Bulu merupakan bagian yang penting untuk kelangsungan hidup burung. Mereka akan menghabiskan waktu banyak untuk memperbaiki bulunya agar dapat mempertahankan bulu mereka dalam kondisi yang baik. Namun tentu saja perapihan secara berulang-ulang dalam waktu yang lama menyebabkan bulu rusak. Untuk mengatasinya, semua burung mengalami waktu-waktu tertentu dimana mereka meluruhkan bulunya yang lama dan menggantikan dengan yang baru (Gambar 4.19). Pola peluruhan bulu berbeda-beda tergantung pada spesiesnya. Beberapa spesies burung meluruhkan bulunya setiap tahun, sementara ada yang jarang atau lebih sering.

Pertumbuhan bulu baru merupakan proses yang menghabiskan energi yang dapat menimbulkan tekanan secara psikologis, sehingga pencatatan adanya peluruhan bulu pada saat penangkapan burung adalah penting untuk menentukan periode dimana mereka dapat menjadi lebih lemah dan rentan terhadap penyakit. Skema yang mendalam telah dikembangkan untuk mengkarakterisasi kemajuan proses peruntuhan bulu, namun hal ini diluar lingkup panduan ini. Informasi lebih lengkap dapat diperoleh pada pustaka Ginn dan Melville (1983) atau Jenni dan Winkler (1994).

GAMBAR 4.19
Bulu luruh pada sayap seekor Mentok Mesir (*Alopochen aegyptiacus*)



SUMBER: GRAEME CUMMING

PUSTAKA DAN SUMBER INFORMASI

- Bairlein, F.** 1995. *Manual of Field Methods of the ESF European-African Songbird Migration Project*. ESF. Wilhemshaven, Germany.
- Baker, J.K.** 1993. *Guide to Ageing and Sexing Non-Passerine Birds*. BTO, Thetford, UK.
- Balachandran, S.** 2002. *Indian Bird Banding Manual*. Bombay Natural History Society, Mumbai, India.
- Bird Migration Research Centre.** 1983. *Bird Banding Manual, Identification Guide to Japanese Birds*. Yamashina Institute for Ornithology, Shibuya, Tokyo.
- Busse, P.** 2000. *Bird Station Manual*. Southeast European Bird Migration Network, University of Gdansk, Choczewo, Poland.
- DeBeer, S.J., Lockwood, G.M., Raijmakers, J.H.F.A., Raijmakers, J.M.H., Scott, W.A., Oschadleus, H.D. & Underhill, L.G.** eds. 2001. *ADU Guide 5: SAFRING Bird Ringing Manual*. Avian Demography Unit, University of Cape Town, South Africa (tersedia di at web.uct.ac.za/depts/stats/adu/pdf/ringers-manual.pdf).
- Gaunt, A.S., Oring, L.W., Able, K.P., Anderson, D.W., Baptista, L.F., Barlow, J.C. & Wingfield, J.C.** 1997. *Guidelines for the use of wild birds in research*. The Ornithological Council, Washington, D.C.
- Ginn, H.B. & Melville, D.S.** 1983. *BTO Guide 19: Moults in birds*. British Trust for Ornithology, Tring, UK.
- Jenni, L. & Winkler, R.** 1994. *Moults and ageing of European passerines*. Academic Press, London.
- Maechtle, T.L.** 1998. The Aba: a device for restraining raptors and other large birds. *Journal of Field Ornithology*, 69: 66-70.
- McClure, E.** 1984. *Bird banding*. Boxwood Press, Pacific Grove, CA, USA.
- Rees, E.C.** 2006. *Bewick's Swan*. T. & A.D. Poyser. London.
- Schemnitz, S.D.** 2005. Capturing and handling wild animals. In C.E. Braun, ed. *Techniques for wildlife investigations and management*, pp. 239-285. The Wildlife Society. Bethesda, USA.

Bab 5

Prosedur Pengambilan Sampel Penyakit

Bukti menunjukkan bahwa burung liar dapat memiliki peran dalam penularan dan penyebaran virus flu burung H5N1 ganas. Meskipun program surveilans penyakit di Eropa, Asia, Afrika dan Amerika telah mengambil sampel (2004-2007) dari beberapa ratus ribu burung liar yang tampaknya sehat, namun masih tidak ada bukti kuat yang menunjukkan bahwa burung liar berperan sebagai *reservoir* virus flu burung H5N1 ganas yang mampu berpindah tempat dalam jarak jauh dan menyebarkan virus. Hingga saat ini, isolasi virus H5N1 terutama diperoleh dari burung liar yang sakit, sekarat atau mati.

Karena virus flu burung H5N1 ganas terus muncul secara sporadis di peternakan unggas, program surveilans aktif akan menjadi semakin penting untuk menentukan apakah burung liar benar-benar berperan sebagai vektor dalam penularan dan penyebaran virus secara geografis. Untungnya, pengambilan sampel penyakit H5N1 pada burung liar hanya menggunakan teknik invasif minimal yang dapat dengan cepat dikaji setelah mendapat pelatihan tentang prosedur-prosedur dasar. Teknik ini bersifat langsung dan dapat diselesaikan hanya dalam beberapa menit tanpa atau dengan sedikit efek yang merugikan bagi burung/unggas. Ini berarti surveilans aktif dapat dimasukkan kedalam kajian dimana burung liar ditangkap dan ditangani. Selain itu, pengumpulan feses segar dari spesies *peridomestik* (spesies yang tidak dipelihara tapi sering berada di lingkungan manusia) dan liar dapat menjadi cara pengumpulan sampel yang relatif mudah dan murah untuk mendeteksi virus flu burung, terutama jika tidak mungkin untuk menangkap burung liar.

Pengambilan spesimen yang tepat penting untuk penyediaan sampel yang menjamin isolasi dan identifikasi keberadaan patogen yang dapat diandalkan. Bab ini memuat penjelasan singkat tentang teknik-teknik praktis pengambilan sampel penyakit yang digunakan untuk virus H5N1 pada burung liar. Harap diingat bahwa walaupun teknik-teknik pengambilan sampel ini adalah untuk burung liar yang hidup dan tampak sehat, direkomendasikan untuk mengenakan alat perlindungan diri yang sesuai dengan tingkat resiko ketika menangani burung liar, karena burung yang tampak sehat dapat saja terinfeksi tanpa memperlihatkan tanda klinis infeksi H5N1. Alat perlindungan diri yang bersih harus digunakan di setiap lokasi pengambilan sampel untuk mencegah penyebaran penyakit di antara populasi burung liar dan antara populasi satwa liar dengan peliharaan. Praktek ketahanan hayati yang baik juga harus ditaati, dimana alat perlindungan diri yang sama tidak boleh digunakan untuk mengambil sampel dari populasi burung liar dan peliharaan sekaligus atau di beberapa lokasi pengambilan sampel.

Di negara-negara dimana tidak tercatat adanya wabah, pemakaian alat perlindungan diri minimal meliputi sarung tangan, penutup mulut dan hidung serta kebersihan paska-penanganan yang tepat. Namun, jika bekerja dengan burung yang sakit dan mati pada lokasi terduga wabah penyakit maka dibutuhkan alat perlindungan diri lengkap (termasuk sarung tangan lateks atau vinyl, penutup mulut dan hidung, kaca mata dan jubah medis) serta prosedur khusus penanganan dan pengambilan sampel sebagaimana dijelaskan dalam FAO (2006). Jika burung yang ditangkap selama program pelacakan aktif menunjukkan tanda klinis (lihat di bawah) penyakit menular terduga (infeksi H5N1), segera hentikan semua kegiatan penanganan burung tersebut dan hubungi instansi pemerintah, veteriner atau perlindungan satwa liar yang terkait di wilayah tersebut.

Tanda klinis flu burung H5N1 ganas diantaranya berupa (tetapi tidak terbatas pada): diare, muntah, bersin, penurunan berat badan, luka terbuka; leleran dari mulut, hidung, telinga atau lubang; pembengkakan; atau perubahan warna pada jaringan kepala, termasuk konjungtiva; ketidaknormalan perilaku/syaraf (jatuh, kepala miring, kepala dan leher terpelintir, kejang, berputar-putar, lumpuh), dan ketidaknormalan bulu pada ayam. Sebagian spesies burung liar yang rentan juga menunjukkan beberapa tanda tersebut tetapi keberadaan atau keparahannya akan sangat berbeda. Tanda klinis ini tidak spesifik untuk infeksi H5N1, tapi menandakan adanya penyakit klinis serius yang perlu diinvestigasi dan didiagnosa secepat mungkin.

Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan asumsi-asumsi berikut ini:

- Semua investigasi dilakukan oleh tenaga yang terlatih;
- Setiap burung yang diambil sampelnya diidentifikasi dengan benar oleh tenaga yang telah dilatih secara memadai, dan informasi yang berkaitan dengan burung (spesies, dan jika mungkin, jenis kelamin dan umur) dicatat dengan baik. Jika tidak yakin fotolah burung tersebut (lihat panduan untuk mengambil foto berkualitas baik di Lampiran A);
- Mematuhi semua tindakan pencegahan untuk kesehatan manusia dan keamanan hayati yang baik (lihat FAO 2006);
- Telah memperoleh izin dari badan veteriner daerah dan instansi perlindungan satwa liar sebelum melakukan investigasi;
- Investigasi wabah penyakit harus dilakukan bersama dengan badan pemerintah yang bertanggungjawab, dan bila memungkinkan dengan perwakilan FAO dan OIE.

USAP TENGGOROKAN DAN ANUS

Usap yang diambil dari anus atau tenggorokan dapat digunakan untuk budidaya virus atau *reverse transcription polymerase chain reaction* (RT-PCR) untuk menguji adanya patogen virus yang banyak, termasuk virus flu burung. Meskipun virus flu burung tidak berbahaya bereplikasi terutama di saluran usus burung, baru-baru ini galur virus flu burung H5N1 ganas telah dideteksi baik dari sampel anus maupun dari tenggorokan luar/*oropharyngeal*. Penelitian menunjukkan bahwa tidak seperti virus flu burung lainnya, flu burung sub-tipe H5N1 ganas bereplikasi ke tingkat yang lebih tinggi dan dalam periode yang lebih lama di saluran pernapasan dibandingkan

dengan saluran usus perut (*gastrointestinal*) (Sturm-Ramirez *et al.* 2004, Hulse-Post *et al.* 2005). Selanjutnya, setelah mengalami paparan uji coba, ditemukan konsentrasi virus yang selalu lebih tinggi pada sampel tenggorokan dibandingkan pada sampel anus. Oleh karena itu, usap tenggorokan dan anus merupakan sampel yang saat ini dipilih untuk surveilans H5N1 pada burung liar.

DAFTAR PERLENGKAPAN UNTUK SAMPEL TENGGOROKAN DAN ANUS

1. Alat Perlindungan Diri (*Personal Protective Equipment /PPE*)
2. Usapan dengan ujung Dacron atau Rayon
3. 2-2.5 ml cryovial dengan tutup sekrup (*screw-top cryovials*)
4. Media Transport Virus (VTM)
5. Gunting/pinset
6. Cairan alkohol 70%
7. Pendingin dan es dan/atau nitrogen cair untuk menyimpan sampel
8. Label *cryovial* dan alat tulis tahan air
9. Formulir data
10. Senter atau pena berlampu

Teknik ini membutuhkan alat usap dengan ujung Dacron atau rayon (Gambar 5.1). Hindari penggunaan alat dengan ujung kapas atau tangkai kayu karena bahan-bahan tersebut dapat menghambat deteksi genetis atau perkembangbiakkan virus (disebabkan oleh kegiatan RNase yang tak terpisahkan dari kapas atau selulosa kayu). Alat usap bertangkai kawat juga dapat digunakan, terutama untuk burung yang berukuran sangat kecil. *Cryovial* yang berisi media transportasi virus (VTM) juga diperlukan untuk menyimpan dan mengirim sampel. Harus dipilih *cryovial* dan

GAMBAR 5.1

Usap steril dengan ujung Dacron untuk pengambilan sampel trakea, oropharyngeal dan kloaka



SUMBER: KRISTINE SMITH

cryolabel yang cocok dengan temperatur penyimpanan, karena beberapa sampel hanya boleh disimpan dalam es kering dan tidak cocok disimpan dalam nitrogen cair.

VTM dapat disiapkan di laboratorium (lihat instruksi di website WHO⁷) atau dibeli sebagai kit dari dealer komersial (misalnya TBD *Universal Viral Transport Media* atau *Cellmatics Viral Transport Packs*⁸). Di lapangan VTM harus disimpan pada temperatur rendah (<4°C) sebelum digunakan.

Uji deteksi cepat menggunakan usap trakea untuk mendeteksi keberadaan virus tipe A (untuk flu burung, semua kombinasi yang mungkin dari 144 sub-tipe) tersedia untuk dipakai di lapangan, tapi pengujian ini relatif tidak sensitif dan membutuhkan titer virus yang tinggi untuk memperoleh hasil positif, sehingga nilai dari test negatif dapat menjadi rendah (terdapat infeksi tetapi levelnya tidak cukup tinggi bagi garis diagnosa untuk menunjukkan hasil positif). Namun, hasil positif yang terkait dengan skenario klinis yang konsisten dengan infeksi flu burung H5N1 perlu segera diberitahukan kepada pihak yang berwenang, walaupun diagnosa H5N1 sebenarnya membutuhkan konfirmasi dengan uji laboratorium.

Prosedur usap

Selain lokasi pengambilan sampel, peralatan dan teknik usap trakea dan kloaka adalah sama. Usap tenggorokan mungkin tidak dapat diambil dari burung kecil dengan pembukaan tenggorokan yang sempit. Dalam kasus demikian, usap *oropharyngeal* harus dilakukan. Pastikan untuk memakai ukuran alat usap yang sesuai untuk burung tersebut.

- Buka kemasan alat usap dari batang bagian bawah, pastikan tidak menyentuh ujung alat usap dengan apapun sebelum atau setelah mengambil sampel;
- **Usap tenggorokan** diambil dari saluran udara (tenggorokan) pada bagian belakang mulut burung. Lidah burung perlu ditarik ke depan dengan hati-hati untuk mendapat akses ke bagian pembukaan tenggorokan, sehingga tenggorokan di bagian belakang bawah lidah terbuka. Tunggu hingga burung bernafas dan tulang rawan yang melindungi trakea terbuka sebelum memasukkan alat usap. Dengan hati-hati, sentuh bagian samping dan belakang trakea (Gambar 5.2), pindahkan lidah ke depan sehingga dapat membuka trakea;
- Usap ***Oropharyngeal*** dilakukan dengan hati-hati memutar ujung alat usap di sekeliling mulut burung dan di belakang lidah (Gambar 5.3);
- **Usap anus** diambil dengan memasukkan seluruh ujung alat usap kedalam anus dan mengambil usap dengan cara memutar alat usap dua hingga empat kali sambil menekan perlahan permukaan selaput lendir (*mucosa*) (Gambar 5.4). Kibaskan alat usap dengan hati-hati untuk membuang residu feses yang besar sebelum menaruhnya di dalam tabung *cryovial*.
- Angkat alat usap dengan hati-hati, buka *cryovial* dan taruh ujung alat usap kedalam VTM sampai memenuhi sekitar $\frac{3}{4}$ dari panjang tabung. Usahakan supaya *cryovial* tidak terlalu penuh karena isinya dapat mengembang dan bocor selama proses pembekuan;

⁷ http://www.who.int/csr/resources/publications/surveillance/WHO_CDS_EPR_ARO_2006_1/en/index.html

⁸ <http://www.bd.com/support/locations.asp>

GAMBAR 5.2
Lokasi yang tepat untuk usap trakea



SUMBER: TAE/ MUNDKUR

Panah menunjukkan pembukaan trakea

GAMBAR 5.3
Prosedur yang tepat untuk usap oropharyngeal



SUMBER: J. CHRISTIAN FRANSON

- Potong atau patahkan batang alat usap sehingga ujung alat berada di dalam VTM dan tutup vial (Gambar 5.5); jika menggunakan alat usap berbatang kawat, batang tersebut dapat dipotong dengan pemotong kawat;
- Jika menggunakan gunting atau pemotong kawat untuk memotong batang alat usap, sucihamakan alat tersebut setiap kali selesai digunakan dengan membersihkan mata pisaunya dengan cairan alkohol 70%.

GAMBAR 5.4
Prosedur yang tepat untuk usap kloaka



SUMBER: TAEJ MUNDKUR

GAMBAR 5.5
Penempatan sampel usap secara benar di dalam media transportasi virus



SUMBER: J. CHRISTIAN FRANSON

- Beri label setiap *cryovial* dengan tanggal, spesies, jenis sampel (tenggorokan atau anus), dan nomor identitas khusus untuk setiap individu yang diambil sampelnya yang merujuk kepada pangkalan data yang memuat semua informasi tentang burung tersebut (Gambar 5.6); label tersebut harus ditulis menggunakan bahan yang tidak akan luntur jika basah, kemudian letakkan di dalam nitrogen cair (Gambar 5.7) atau alkohol, atau disimpan pada temperatur di bawah -70°C ;

Cek ke pemasok media (VTM) untuk mengetahui metode penyimpanan yang tepat untuk media tersebut. Jika memakai VTM yang memerlukan pendinginan atau pembekuan, simpan sampel di kantung plastik yang dapat disegel/ditutup rapat dengan es atau suhu di bawah 4°C , atau dalam nitrogen cair. Penting untuk menjaga "suhu dingin yang tetap" selama penyimpanan dan proses transportasi karena putusnya suhu dingin yang tetap dapat berakibat sampel tidak dapat didiagnosa. *Kit* yang tersedia secara komersial yang menonaktifkan virus dan stabil pada suhu ruang dapat menjadi pilihan cadangan untuk lokasi-lokasi lapangan yang jauh dimana penyimpanan rantai dingin untuk media transportasi tidak dapat dijamin. Jika sampel tidak dapat diangkut ke laboratorium dalam waktu 24 - 48 jam, maka diperlukan penyimpanan jangka panjang dalam nitrogen cair atau dalam pembeku (*freezer*) yang bersuhu kurang dari -70°C .

GAMBAR 5.6

Beri label *cryovial* dengan tanggal, spesies, jenis sampel dan nomor Identitas khusus untuk masing-masing individu yang diambil sampelnya merujuk pada pangkalan data berisi semua informasi tentang burung tersebut



SUMBER: SCOTT NEWMAN

GAMBAR 5.7
Kontainer nitrogen cair yang dipakai untuk membekukan dan menyimpan sampel ketika bekerja di lokasi yang jauh.



SUMBER: SCOTT NEWMAN

PENGAMBILAN SAMPEL DARAH

Uji serologis pada sampel darah merupakan uji awal terhadap virus dengan mendeteksi antibodi di dalam darah, bukan antigen virus atau target genetik tertentu. Sampel darah dapat diambil dengan berbagai cara tergantung pada ukuran burung. Untuk burung kecil, darah harus diambil dari pembuluh darah leher *jugular* (di bagian kanan leher; Gambar 5.8) menggunakan jarum suntik insulin 0.3-0.5 ml. dengan jarum *hypodermic* berukuran 0.33 mm. (22-30G), tergantung dari ukuran burung. Untuk burung berukuran lebih besar (misalnya Itik, Mandar, Camar dan Bangau), darah dapat diambil dari pembuluh darah *jugular* atau pembuluh darah *medial metatarsal* (kaki) (Gambar 5.9) menggunakan alat suntik 1-2 ml dan jarum *hypodermic* berukuran 23-27. Sampel yang diambil dari pembuluh darah *brachial* (sayap) juga merupakan pilihan untuk beberapa burung yang berukuran lebih besar.

Secara umum, cukup aman untuk mengambil 0,3 – 0,6 cc darah untuk setiap 100 g. berat badan dari burung hidup (total volume yang diambil tidak boleh melebihi satu persen dari bobot badan), walaupun baik juga untuk mengambil darah secukupnya guna melakukan uji yang diperlukan.

Lokasi penusukan jarum (*venipuncture*) yang optimal (lokasi dimana jarum *hypodermic* masuk ke pembuluh darah), berbeda-beda tergantung dari spesies yang diambil sampelnya. Secara intuitif, teknik *venipuncture* lebih mudah dilakukan pada burung besar dengan pembuluh darah besar. Meskipun demikian, teknik ini menjadi lebih mudah dilakukan pada semua spesies sejalan dengan bertambahnya pengalaman yang dimiliki. Setelah darah diperoleh dalam jumlah yang tepat, lokasi bekas penusukan harus ditekan dengan kain kasa berbentuk segi empat setelah jarum dicabut dari unggas, dan penekanan pada lokasi *venipuncture* berlangsung selama 30 detik. Hal ini akan mencegah burung mengalami penggumpalan darah dibawah kulit (*haematoma*) yang menyakitkan dan akan mempengaruhi pergerakan sayap atau kaki.

Untuk mengurangi resiko *haemolysis*, disarankan untuk melepas jarum dari alat suntik (untuk alat suntik yang *non-mounted*) ketika memindahkan darah ke dalam tabung dengan cara menuangkan darah ke dinding tabung secara perlahan-lahan.

- Ketika mengambil sampel dari pembuluh darah di leher atau pada sayap, buka lokasi tusukan jarum dengan menggunakan alkohol untuk membasahi bulu, kemudian pisahkan bulu-bulu dengan jari tangan;

GAMBAR 5.8
Prosedur pengambilan darah dari pembuluh darah *jugular*



SUMBER: TAEJ MUNDKUR

- Pengambilan sampel dari pembuluh darah pada bagian sayap atau kaki paling baik dilakukan dengan memegang pembuluh darah (memberi tekanan pada pembuluh darah), proksimal (mengarah pada jantung) ke lokasi *venipuncture* yang diinginkan untuk menghambat sementara aliran darah dan membuat pembuluh darah mudah ditemukan;
- Pengambilan sampel dari pembuluh darah leher paling mudah dilakukan dengan memegang pembuluh darah pada bagian kanan leher, pada tingkat tulang selangka (*clavicle*).

GAMBAR 5.9
Prosedur pengambilan darah dari pembuluh darah *medial metatarsal*



SUMBER: DIANN PROSSER

DAFTAR ALAT DAN BAHAN UNTUK PENGAMBILAN DARAH

1. Alat Perlindungan Diri (PPE)
2. Jarum *hypodermic* atau jarum kupu-kupu dengan berbagai ukuran (*gauge* 22-30)
3. Berbagai ukuran alat suntik (1cc -12 cc)
4. Tabung pemisah dengan penutup merah (serum) dan penutup hijau (plasma)
5. *Portable* sentrifuse (jika ada)
6. Cairan alkohol 70% dan kain kasa dari kapas
7. Tabung sampel (*Cryovial*)
8. Pipet steril
9. Alat tulis tahan air dan label *cryovial*/tabung pemisah
10. Pendingin, es dan/atau nitrogen cair untuk menyimpan *cryovial*
11. Lembar data yang sebelumnya telah dirancang
12. Penyimpan alat dan benda tajam

- Sebelum menyuntikkan jarum pada burung, tarik tuas suntikan ke belakang untuk melepaskan kedap udara di dalam alat suntik, dan tekan tuas kembali ke depan sehingga tidak ada udara di dalam alat suntik;
- Dengan hati-hati suntikkan jarum *hypodermic* ke bawah kulit dan kedalam pembuluh darah dengan sudut siku-siku (*bevel*) menghadap keatas sehingga ujung jarum yang berlubang menghadap ke dalam dan bukan ke dinding pembuluh darah. Untuk pengambilan sampel dari pembuluh darah leher (*jugular*), jarum dapat sedikit melengkung sehingga membentuk lengkungan yang memudahkan jarum masuk ke pembuluh darah;
- Setelah yakin jarum *hypodermic* berada di dalam vena, tarik dengan sangat hati-hati tuas alat suntik untuk menarik darah;
- Semua burung dalam ukuran apapun, dapat mengalami tekanan, kedinginan atau faktor lain yang dapat menyebabkan *vasoconstriction* dan menghambat aliran darah. Bila darah tidak mengalir lancar, pijatan jari perlahan pada lokasi *venipuncture* dapat membantu pengambilan darah;
- Setelah darah diambil, tutup lokasi bekas tusukan jarum dengan kain kasa dan pijat dengan jari hingga pendarahan berhenti, biasanya selama 30-60 detik;
- Buang jarum *hypodermics* dan sampah dari kegiatan veteriner lainnya ke dalam wadah yang tepat dan aman;
- Segera pindahkan darah dari alat suntik ke tabung pemisah **serum** (tutup merah) atau **plasma** (tutup hijau) untuk menyiapkan sampel yang akan disentrifugasi;
- **Tabung plasma** harus segera dimasukkan ke dalam pendingin atau disimpan dalam air dingin sebelum diputar di mesin pemutar;
- **Sampel serum** harus dibiarkan membentuk gumpalan (*clot*) pada suhu ruangan (22-25 °C) sebelum didinginkan. Pembentukan *clot* dapat dibantu dengan sedikit memiringkan posisi tabung;
- Putar sampel darah dengan mesin pemutar setelah diambil untuk memisahkan fraksi-fraksi untuk analisa laboratorium. Pemisahan sampel **serum** dibantu dengan mendinginkan sampel selama beberapa jam dan dengan hati-hati mengaduk sampel dengan "tongkat" steril dan bulat untuk melepaskan *clot* dari tabung;
- Setelah proses sentrifugasi, pindahkan sampel **serum** dan **plasma** ke dalam tabung (sebaiknya *cryovial* dengan tutup ulir lingkaran karet) menggunakan pipet steril. Jika tidak ada pipet maka sampel dapat secara hati-hati dituangkan ke dalam *cryovial*;
- Beri label setiap tabung sampel dengan tanggal, spesies, jenis sampel (plasma atau serum), dan nomor identitas khusus.

Pilihan tabung pemisah plasma dan/atau serum tergantung dari pengujian laboratorium yang akan dilakukan dan harus dikonfirmasi dengan laboratorium sebelum melakukan kerja lapangan. *Cryovial* dengan fraksi plasma atau serum yang terpisah dapat disimpan dalam kantung tertutup rapat untuk penyimpanan dan pengiriman. Jika sampel tersebut dikirim ke laboratorium dalam waktu 24 - 48 jam maka sampel dapat disimpan dalam es pada suhu 4° C. Jika tidak, simpan sampel dalam es kering, nitrogen cair atau pembeku bersuhu -70° C.

Jika mesin pemutar listrik tidak tersedia selama bekerja di lapangan, dapat menggunakan mesin pemutar engkol berbaterai atau manual dengan tangan, atau kirim sampel darah yang belum diputar ke laboratorium jika dapat dikirim dalam waktu 24 - 48 jam dan disimpan pada suhu 4° C. Sampel dikirimkan menggunakan es balok dengan menempatkan tabung di kantung tertutup rapat dan membungkus kantung dengan handuk kain sebelum menyimpannya di dalam pendingin. Tabung plasma dan serum dengan sampel darah utuh tidak boleh dibekukan atau kontak langsung dengan es karena dapat merusak sel darah merah sehingga menyebabkan haemolisis, yang akan mengganggu hasil diagnosa.

PENGAMBILAN SAMPEL FESES

Pengambilan feses segar dari spesies *peridomestik* dan liar untuk mendeteksi virus flu burung merupakan proses yang relatif sederhana dan cara murah untuk mengambil sampel dalam jumlah besar, terutama jika tidak memungkinkan untuk menangkap burung. Di beberapa negara (misalnya AS) sampel feses juga disebut "sampel lingkungan".

Pedoman berikut ini harus diikuti ketika mengambil sampel feses dari seekor atau suatu kelompok burung :

- Amati burung dari kejauhan dan perhatikan dengan seksama tempat dimana mereka berkumpul. Burung dapat hinggap di tanah, peternakan unggas, lapangan atau sekitar wilayah lahan basah, kabel/kawat, tiang atau bangunan dimana mereka akan membuang feses;
- Identifikasi spesies burung yang akan diambil sampelnya dan untuk memastikan bahwa burung bertengger dalam kelompok satu spesies atau kelompok campuran sehingga dimungkinkan untuk meyakinkan dari spesies mana feses tersebut diambil. Contohnya, kelompok angsa campuran fesesnya sulit dipisahkan, tetapi satu spesies angsa yang bercampur dengan burung camar tidak ada masalah karena tidak akan ada resiko salah identifikasi feses yang ditentukan berdasarkan ukuran, warna dan kandungannya;
- Berjalan cepat ke kelompok burung yang sedang bertengger biasanya menyebabkan mereka berpindah atau terbang menjauh dan dalam kondisi tersebut beberapa burung akan membuang feses;
- Coba untuk meminimalkan kesempatan mengambil sampel kembali dari individu yang sama dengan cara membatasi sampel feses yang diambil dari setiap kelompok dan memastikan sampel diambil secara merata dari seluruh wilayah dimana kelompok suatu spesies telah diamati.

GAMBAR 5.10
Alat usap steril yang digunakan untuk pengambilan sampel feses



SUMBER: SCOTT NEWMAN

DAFTAR ALAT DAN BAHAN UNTUK PENGAMBILAN SAMPEL FESES

1. Alat Perlindungan Diri (PPE)
2. Alat usap steril dengan ujung rayon atau dakron
3. Tabung *Cryovial*/ berlabel dengan media transportasi
4. Spidol tahan air dan label *cryovial*
5. Pendingin, es dan/atau nitrogen cair untuk menyimpan *cryovial*
6. Lembar data yang telah dibuat sebelumnya

- Ambil hanya sampel feses yang masih segar, idealnya feses yang masih basah. Feses yang kering atau berbentuk bubuk biasanya menandakan spesimen yang sudah lama dan tidak boleh diambil karena nilai diagnosanya rendah. Temperatur tinggi dapat menonaktifkan virus dalam beberapa jam;
- Ambil feses dengan menggunakan alat usap steril (Gambar 5.10) dan letakkan dalam botol kecil berlabel dengan media perjalanan. Jika hasil usapan akan ditempatkan dalam media perjalanan virus, ambil feses dengan menggunakan alat usap berujung rayon atau dakron;

- Jangan menyendok feses kemudian menaruhnya dalam tabung. Lebih baik memutar alat usap diatas feses dan mengibaskan kelebihan feses tersebut;
- Jika mungkin, coba mengambil sampel dari bagian bawah feses, atau bagian yang ternaungi (karena sinar matahari langsung dapat memperpendek kelangsungan hidup virus);
- Mengambil foto feses dari spesies burung yang berbeda-beda dapat membantu meningkatkan pengambilan sampel. Skala untuk mengidentifikasi ukuran feses juga berguna untuk dimasukkan dalam foto.

PUSTAKA DAN SUMBER INFORMASI

- European Commission, DG SANCO.** 2006. Guidelines on the implementation of survey programmes for avian influenza in poultry and wild birds to be carried out in the Member States in 2007. (tersedia di http://ec.europa.eu/food/animal/diseases/controlmeasures/avian/surveillance4_en.pdf).
- FAO.** 2006. *Wild Bird HPAI Surveillance: Sample collection from healthy, sick and dead birds*, by K. Rose, S. Newman, M. Uhart & J. Lubroth. FAO Animal Production and Health Manual, No 4. Rome.
- Hulse-Post, D.J., Sturm-Ramirez, K.M., Humberd, J., Seiler, P., Govorkova, E.A., Krauss, S., Scholtissek, C., Puthavathana, P., Buranathai, C., Nguyen, T.D., Long, H.T., Naipospos, T.S., Chen, H., Ellis, T.M., Guan, Y., Peiris, J.S. & Webster, R.G.** 2005. Role of domestic ducks in the propogation and biological evolution of highly pathogenic H5N1 influenza viruses in Asia. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States*, 102: 10682-10687.
- Sturm-Ramirez, K.M., Ellis, T., Bousfield, B., Bissett, L., Dyrting, K., Rehg, J.E., Poon, L., Guan, Y., Pieris, M. & Webster, R.G.** 2004. Reemerging H5N1 influenza viruses in Hong Kong in 2002 are highly pathogenic to ducks. *Journal of Virology*, 78: 4892- 4901.

Bab 6

Survei dan Pemantauan Burung

Pemahaman yang lebih lengkap terhadap peran burung liar dalam ekologi penyakit satwa liar membutuhkan penelitian dasar tentang spesies yang memiliki kecenderungan untuk menjadi inang dan menyebarkan organisme penyebab penyakit. Penelitian dasar tentang populasi burung liar secara umum dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori: inventarisasi dan pemantauan, pola pergerakan, dan penelitian perilaku. Penelitian-penelitian awal biasanya berfokus pada inventarisasi dan pemantauan dengan tujuan tertentu, antara lain: 1) inventarisasi semua spesies burung di suatu wilayah tertentu, 2) menentukan kepadatan spesies yang ada, dan 3) memantau perubahan musim terhadap komposisi dan jumlah spesies. Jika diterapkan untuk memahami munculnya penyakit menular seperti flu burung H5N1, berbagai teknik tersebut dapat berfungsi untuk memberikan sistem peringatan dini guna mendeteksi tingkat kematian yang lebih tinggi dari yang diperkirakan pada populasi burung liar.

Inventarisasi spesies dan pemantauan populasi merupakan tugas para ahli biologi, dengan menggunakan berbagai teknik survei dan pemantauan yang telah tersedia. Setiap teknik memiliki keunggulannya masing-masing, dimana teknik yang paling tepat akan sangat tergantung pada tujuan yang ingin dicapai oleh suatu penelitian, luas wilayah penelitian, karakteristik spesies dan habitatnya, serta kelayakan finansial dan logistik dalam implementasi penelitian. Panduan ini secara ringkas akan memaparkan beberapa teknik praktis yang dapat digunakan untuk melakukan survei dan pemantauan populasi burung, dengan penekanan khusus pada tehnik yang dapat dipakai pada burung air, termasuk unggas air, burung pantai, dan spesies lain yang diketahui atau dicurigai sebagai inang yang menyebarkan virus H5N1.

Berbagai pendekatan dapat dipakai untuk meneliti komposisi atau kepadatan burung liar di suatu wilayah, dari jumlah total burung liar yang ada (sensus lengkap) sampai strategi pengambilan sampel yang dapat memberikan perkiraan populasi yang dapat diekstrapolasi untuk keseluruhan wilayah penelitian. Terdapat satu aturan jelas, tanpa melihat teknik yang dipakai, yakni sangat penting semua teknik tersebut dijelaskan secara memadai dan survei dilakukan oleh tenaga yang berpengalaman dengan menggunakan metoda baku yang konsisten sepanjang waktu. Tidak diragukan lagi, pengamat akan menjumpai berbagai spesies, kondisi, dan habitat yang berbeda selama survei berlangsung, namun perhitungan saja hanya akan memberikan sedikit manfaat jika identifikasi spesies meragukan dan metodologi survei berbeda dari waktu ke waktu atau dari satu tempat ke tempat lain. Jadi, pengamat

harus mampu mengidentifikasi sebagian besar, jika tidak keseluruhan, spesies yang akan ditemui selama survei, termasuk spesies yang berkerabat dekat dan sangat mirip, spesies yang berpenampilan berbeda antar jenis kelamin dan dalam kelompok umur yang berbeda.

SENSUS LENGKAP

Tujuan sensus yang lengkap adalah untuk menghitung jumlah total seluruh satwa di suatu wilayah tertentu guna mendapatkan perhitungan kepadatan yang tidak bias tanpa penarikan kesimpulan secara statistik dan tanpa asumsi-asumsi yang mendasarinya. Suatu sensus yang dapat dipercaya bergantung pada asumsi bahwa seluruh satwa yang ada di suatu wilayah dapat dihitung. Oleh karena itu, sensus akan sangat berguna untuk spesies yang menempati habitat yang diketahui secara jelas dan memiliki ciri-ciri tersendiri. Beberapa situasi yang memungkinkan dilakukannya sensus yang memadai antara lain sensus lengkap pada burung Bangau atau Pecuk Padi yang bersarang di pohon sepanjang garis tepi daerah lahan basah, burung air yang sering mengunjungi daerah berawa kecil dan terbuka, atau pada burung pantai yang bertengger di wilayah pasang muara.

Namun demikian, dalam banyak situasi, misalnya pada tempat dimana burung air sangat beragam atau bergerombol sangat padat atau pada situasi dimana waktu sangat terbatas, mungkin lebih baik dilakukan perkiraan jumlahnya saja daripada menghitung seluruh populasi. Juru hitung yang berpengalaman dapat memperkirakan secara tepat 10, 20, 50, 100 ekor secara cepat dan dapat melakukan penghitungan terhadap kelompok burung dengan menggunakan alat penghitung. Sesuai dengan kondisinya, lebih baik membuat perkiraan dalam unit-unit kecil daripada langsung dalam jumlah yang besar; unit dalam satuan 100 atau lebih biasanya digunakan untuk

GAMBAR 6.1
Survey burung dengan teleskop



SUMBER: YUS RUSILA NOOR

burung-burung yang terbang atau bersarang (untuk spesies yang bersarang secara koloni), dan ketika waktu sangat terbatas.

Sensus yang lengkap lebih praktis jika ditargetkan untuk spesies besar dan mudah terlihat serta mencolok seperti Angsa. Penghitungan akan lebih efektif jika melibatkan banyak peserta penghitungan. Pendekatan seperti ini dianjurkan untuk dilaksanakan secara berkala, termasuk dianjurkan oleh beberapa organisasi yang bergerak dibidang pelestarian burung air, seperti Wetlands International, IUCN, maupun Kelompok Spesialis Angsa (*Swan Specialist Group*) (misalnya lihat Worden *et. al.* 2006). Untuk sensus burung air dalam skala besar yang terkoordinir, seperti Sensus Tahunan Internasional Burung Air yang dikoordinasikan oleh Wetlands International (Delany 2005a, 2005b), penghitungan dilakukan pada semua jenis burung di lokasi sasaran dengan menggunakan metoda yang disebut "Cari-Lihat" (*Look-See*) (Bibby *et. al.* 1998)

Untuk mencapai tujuan perhitungan sensus yang ambisius kerap membutuhkan persiapan logistik yang sangat besar. Wilayah sensus yang luas harus dibagi-bagi menjadi unit-unit yang lebih kecil, yang dapat disurvei dengan tepat selama waktu tertentu atau dengan tenaga lapangan yang banyak pada waktu yang bersamaan. Pada kasus yang terakhir, tim survei membutuhkan pelatihan dalam teknik survei, identifikasi khusus, perhitungan atau estimasi jumlah yang tepat, dan penggunaan peralatan lapangan (misalnya teleskop dan GPS). Pada kedua jenis survei di atas, periode survei harus dipertimbangkan. Pengamat harus punya waktu yang cukup untuk meneliti secara mendalam setiap unit survei, namun juga tidak terlalu lama karena hal tersebut dapat menyebabkan spesies sasaran berpindah tempat sehingga terdapat kemungkinan terhitung lebih dari sekali.

Wilayah sensus juga harus dipetakan secara tepat dan seluruh wilayah harus seutuhnya disurvei. Setiap unit survei harus mudah dibedakan di lapangan karena batasan unit survei yang tidak jelas dapat menghasilkan perhitungan ganda atau tidak terhitungnya spesies sasaran. Semua habitat pada wilayah survei yang cocok dengan spesies sasaran haruslah diteliti. Cakupan yang tidak lengkap (misalnya mengabaikan wilayah yang dianggap tidak sesuai untuk spesies sasaran) dapat menyebabkan tidak terhitungnya spesies sasaran atau dapat menimbulkan data survei yang bias.

Citra foto atau video merupakan tehnik sensus yang efisien dan semakin sering digunakan akhir-akhir ini. Teknik ini menghasilkan serangkaian citra foto dan video yang mencakup keseluruhan wilayah (dan seluruh satwa di dalamnya) yang dapat dihitung kemudian. Survei video dan foto biasanya dilakukan dari pesawat terbang, namun menara pengamatan yang memadai dan dapat melihat wilayah survei tanpa terhalangi juga dapat dipakai untuk melakukan sensus.

Survei fotografis harus dilakukan dari satu jarak (atau ketinggian) yang dapat menghasilkan resolusi yang memadai dan memudahkan identifikasi spesies dan membedakan setiap burung yang kadang-kadang berada pada kelompok atau koloni yang padat. Jarak lingkup foto sebaiknya tidak terlalu dekat yang dapat menghilangkan hubungan spasial antar gambar. Survei dengan perahu atau di darat pada waktu yang bersamaan dianjurkan ketika melakukan survei dengan video atau foto udara guna memverifikasi identifikasi dan menguji kemungkinan bias yang dapat terjadi.

PETAK SAMPEL

Dalam banyak penelitian, waktu dan upaya yang dibutuhkan untuk melakukan sensus yang menyeluruh dan tepat sering menjadi penghalang, biasanya karena wilayah yang akan diteliti sangat luas untuk dapat melakukan survei yang memadai dalam jangka waktu yang tersedia. Dalam hal ini, petak sampel dapat memberikan data yang menunjukkan keanekaragaman spesies dan jumlah setiap spesies dalam wilayah penelitian tersebut. Petak sampel paling dapat diterima oleh pengamat di darat karena waktu sebagai faktor penghalang dapat dikurangi dibandingkan dengan survei udara atau dengan perahu. Petak sampel ini memungkinkan upaya pencarian yang lebih besar guna menjamin perhitungan yang akurat dan identifikasi spesies yang lebih tepat.

Petak sampel tidak harus dibatasi untuk perhitungan burung yang sesungguhnya dan tidak dapat digunakan untuk kondisi dimana burung bergerak antar petak sampel selama perhitungan. Petak sampel paling bermanfaat jika spesies sasaran relatif tidak berpindah selama periode survei, misalnya burung air yang berada di tempat-tempat bertenggernya. Aplikasi khusus petak sampel untuk investigasi satwa liar yang terkait dengan flu burung dapat berupa perkiraan kepadatan sarang burung air atau jumlah bangkai di tempat adanya wabah flu burung ganas.

Pemilihan petak sampel harus dipertimbangkan secara hati-hati ketika merancang suatu penelitian karena lokasi petak sangat berpengaruh pada perkiraan populasi. Kehati-hatian harus diberikan pada faktor-faktor seperti perilaku burung dan keragaman habitat yang bisa menghasilkan distribusi satwa yang tidak acak yang mungkin membutuhkan teknik pengambilan sampel berstrata. Desain rinci dan teknik analisis petak sampel tidak tercakup dalam panduan, namun Bibby *et.al.* (1998, 2000) dapat memberikan pustaka yang berguna⁹.

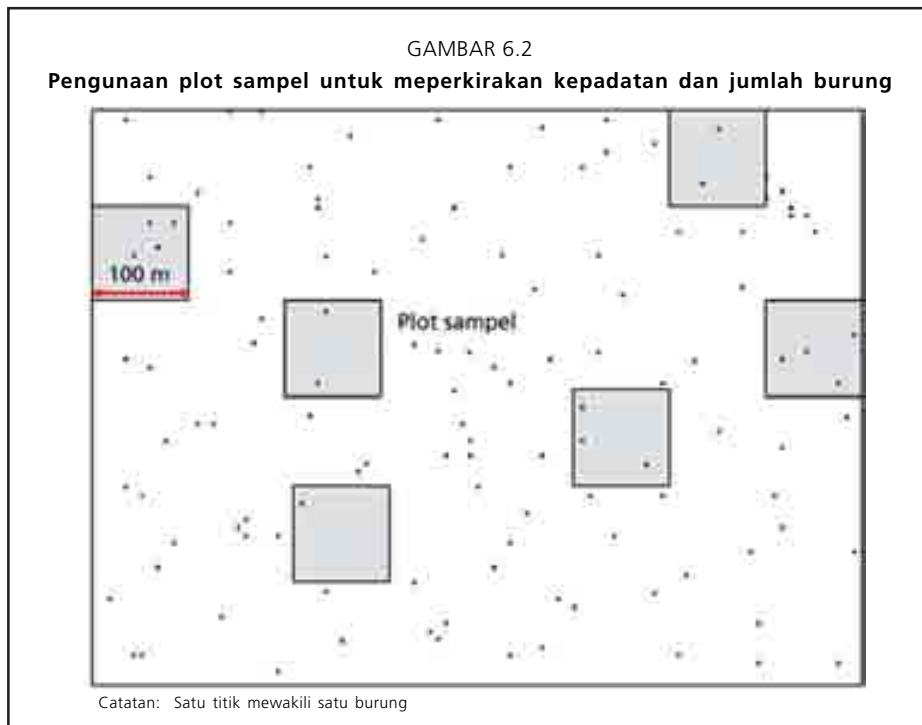
Dalam penerapannya yang paling sederhana, perhitungan menyeluruh seluruh satwa (n) dilakukan pada petak sampel dengan ukuran yang telah diketahui (a) dan kemudian kepadatan petak dihitung sebagai $d = n/a$. Kepadatan rata-rata (D) dari semua petak dapat dihitung dan diekstrapolasi ke seluruh wilayah penelitian untuk memberikan perkiraan jumlah total satwa ($N=D/A$). Namun demikian cara yang lebih baik untuk menentukan kepadatan rata-rata dengan cara menguji variabilitas petak-petak sampel mungkin lebih baik dilakukan.

Gambar 6.2. memberikan ilustrasi contoh sederhana penggunaan petak sampel untuk menentukan kepadatan dan jumlah sarang burung air:

Kepadatan sesungguhnya pada populasi hipotesis (contoh) dengan 120 sarang pada luas 0,48 km² adalah 250 sarang per km². Total 16 sarang ditemukan pada 6 petak berukuran 100m² yang dipilih secara acak untuk kepadatan rata-rata 267 sarang/km² (16 sarang/ 0.06 km²) dan jumlah perkiraan 128 sarang (267 sarang km² x 0,48 km²) di seluruh wilayah penelitian.

Ketepatan perkiraan kepadatan akan meningkat seiring dengan meningkatnya upaya survei (jumlah atau ukuran petak). Pada contoh diatas, pengambilan sampel petak tunggal berukuran 100 m² menghasilkan kepadatan pada kisaran 0-800

⁹ Dapat diunduh secara cuma-cuma di <http://conservation.bp.com/advice/field.asp#fsm>



sarang/km². Ukuran dan jumlah petak sampel bergantung pada upaya yang dibutuhkan untuk mendeteksi setiap burung pada spesies sasaran. Secara intuitif, petak yang lebih banyak atau lebih besar dapat dibuat untuk spesies yang lebih mudah dideteksi dan yang membutuhkan waktu pencarian yang lebih sedikit untuk setiap individu. Jadi, cara ini lebih dekat ke kondisi sensus lengkap.

Petak sampel tidak harus berbentuk persegi (kuadran), kendatipun petak berbentuk persegi atau lingkaran biasanya lebih mudah untuk dibuat garis batas dan untuk melakukan pencarian. Jika petak berulang-ulang disurvei, garis-garis batas harus ditandai dan koordinat dapat dicatat dengan menggunakan unit GPS.

TRANSEK BIDANG (*STRIP TRANSECT*)

Transek bidang merupakan salah satu teknik survei yang paling umum digunakan untuk mengetahui komposisi dan kepadatan burung. Pada dasarnya, transek bidang merupakan versi modifikasi dari petak sampel dimana pengamat melakukan perhitungan ketika berjalan sepanjang garis transek dari pada menghitung seluruh daerah dalam satu petak.

Lokasi transek dipilih secara acak, sering dalam satu stratifikasi sub-wilayah dari total wilayah penelitian untuk mendapatkan sampel yang mewakili spesies dan jumlah setiap spesies yang ada. Jika estimasi kepadatan diinginkan, perhitungan hanya dibatasi pada objek dalam satu jarak tetap dari garis transek. Pada kasus yang demikian, petak sampel dibagi menjadi bidang empat persegi panjang sepanjang jarak tertentu pada kedua garis transek.

Transek bidang telah diadaptasi untuk berbagai spesies dan habitat yang memiliki aplikasi langsung dengan penelitian-penelitian flu burung. Metodologi transek bidang yang dilaksanakan di udara dan yang menggunakan perahu secara khusus dikembangkan untuk spesies perairan yang terlihat mencolok. Teknik ini merupakan metode survei yang lebih cocok dilakukan pada habitat perairan yang luas dan terbuka. Transek bidang udara dapat dilakukan untuk mengetahui penyebaran dan jumlah unggas air di wilayah geografis yang luas dimana habitat unggas air tumpang tindih dengan lahan pertanian dan produksi unggas serta zona wabah H5N1 potensial lainnya. Pada skala yang lebih kecil lagi, transek bidang kelompok yang dilakukan di daerah pertemuan diantara habitat burung air dengan lokasi peternakan unggas dapat digunakan untuk mengidentifikasi spesies tertentu yang kemungkinan menjembatani habitat-habitat tersebut.

Sebagaimana petak sampel, kepadatan dari satu petak transek bidang dapat diekstrapolasi ke wilayah penelitian untuk mendapatkan perkiraan jumlah spesies. Gambar 6.3 memberikan ilustrasi contoh sederhana suatu transek bidang yang besarnya 50 m. (melebar 50 m. pada kedua sisi garis).

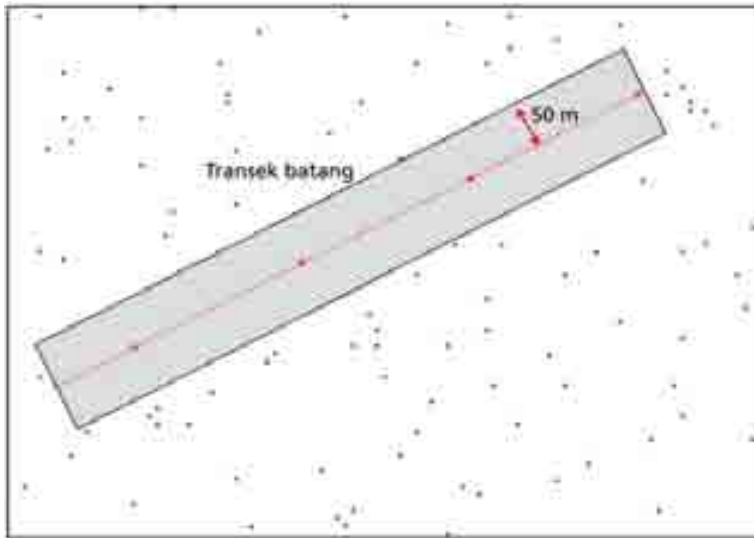
Sebagaimana contoh sebelumnya, kepadatan sesungguhnya 250 satwa per km². Total 17 satwa ditemukan dalam daerah transek berukuran panjang 700 m. dan lebar 100 m. untuk kepadatan 243 satwa per km² ($17 \text{ satwa} / 0.07 \text{ km}^2$) dan perkiraan jumlah satwa 117 ($243 \text{ satwa km}^2 \times 0.48 \text{ km}^2$) di seluruh wilayah penelitian.

Dalam prakteknya, metodologi transek bidang tidaklah sesederhana contoh diatas. Beberapa faktor harus diperhatikan sebelum survei dilakukan. Jika perkiraan kepadatan yang diinginkan, pilihan lebar transek bidang yang sesuai merupakan kompromi antara memaksimalkan peluang deteksi untuk spesies sasaran dan melakukan suvey di wilayah seluas mungkin. Secara intuitif, peluang deteksi (dan lebar transek bidang) tinggi untuk spesies besar yang mencolok di habitat yang lebih terbuka. Jelaslah, tidak ada gunanya membuat transek bidang selebar 400 m. untuk menghitung burung Kedidi, misalnya, yang sedang mencari makanan di tanah rawa bervegetasi, sebagaimana juga tidak efisien menggunakan transek bidang 50 m. untuk mensurvei Angsa besar yang mencolok di satu danau.

Seperti petak sampel, perkiraan kepadatan survei transek bidang bekerja dengan asumsi bahwa seluruh satwa dalam petak tersebut dapat terdeteksi. Jadi survei paling baik dilakukan pada habitat dengan pandangan yang tidak terhalang. Namun demikian, tidak seperti petak sampel, pengamat biasanya tidak meninggalkan garis transek untuk meneliti petak tersebut. Dengan demikian, deteksi menyeluruh terhadap semua satwa dalam petak tersebut mungkin sulit dilakukan. Teropong (yang paling baik model dengan penstabil gambar) biasanya digunakan selama survei transek bidang di darat maupun di air untuk membantu deteksi secara visual serta identifikasi spesies. Alat bantu visual nampaknya kurang dapat dimanfaatkan selama survei udara.

Kemampuan untuk menilai lokasi burung secara tepat dan tepat dalam pelaksanaan survei penting sekali bagi penentuan kepadatan. Kesalahan dalam memperkirakan lokasi burung pada garis transek akan sangat mempengaruhi perkiraan kepadatan. Pada contoh sebagaimana yang diilustrasikan pada Gambar 6.2, menghitung tiga ekor burung yang berada tepat diluar garis batas akan

GAMBAR 6.3.

Penggunaan transek batang untuk memperkirakan jumlah dan kepadatan burung

Catatan: satu titik mewakili satu burung

menghasilkan kepadatan 287 satwa per km^2 . Kalau ketiga burung ini tidak dihitung, angka kepadatannya menjadi 200 satwa per km^2 .

Pengkajian yang konsisten terhadap lokasi burung dalam kaitannya dengan batas-batas wilayah survei mengharuskan survei udara dilakukan pada ketinggian yang sama dan pengamatan di perairan mengharuskan pengamat berada pada ketinggian yang sama di atas permukaan air (dan parameter ini dicatat dengan tepat). Alat bantu untuk memperkirakan jarak seperti *range finder* atau *range marking* yang ditempatkan pada jendela sayap pesawat sangat membantu dalam mengkalibrasi mata pengamat selama periode latihan, namun ketergantungan pada alat ini sering mengalihkan pengamat dari tugas utama mengidentifikasi dan menghitung burung.

Transek bidang dapat dilakukan di darat, di perairan atau dari pesawat terbang. Survei udara dapat memberikan cakupan wilayah yang lebih luas (dan membutuhkan biaya yang lebih mahal) dibandingkan dengan survei di darat atau di perairan. Kendatipun demikian, cakupan yang luas ini harus dibayar dengan tingkat ketepatan karena kecepatan pesawat udara membatasi waktu observasi dan dapat membuat perhitungan yang tepat dan identifikasi spesies menjadi lebih menantang. Oleh karena itu, untuk melakukan survei udara diperlukan pelatihan dan pengalaman khusus.

Jika bias diantara berbagai bentuk survei ini diduga terjadi, dianjurkan untuk melakukan perhitungan pada waktu bersamaan dengan menggunakan metode survei yang berbeda (triangulasi data dan informasi). Misalnya, pengamat pada survei udara mungkin cenderung melewati satu atau beberapa ekor burung sewaktu

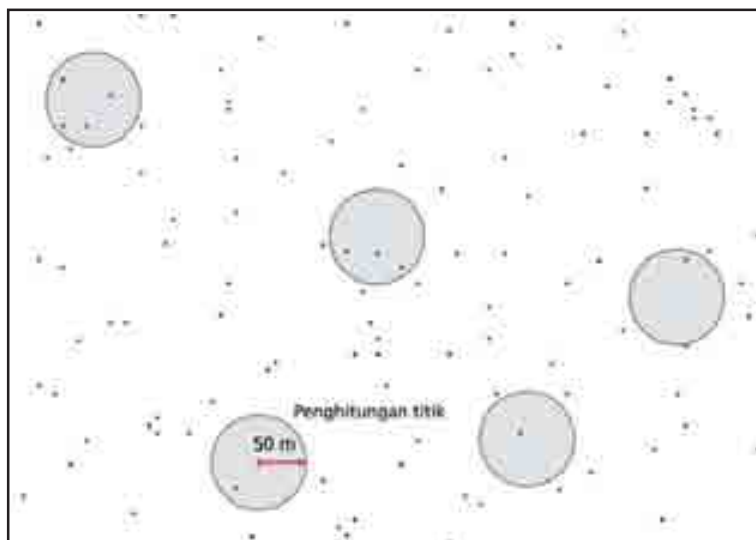
menghitung. Survei darat yang dilakukan bersamaan dengan survei udara sering dapat mendeteksi bias ini dan, jika bias ini terus terjadi, maka “faktor koreksi” berdasarkan rasio perhitungan rata-rata diantara beberapa jenis survei dapat dibuat untuk menjelaskan jumlah burung yang tidak terhitung lewat survei udara.

PENGHITUNGAN TITIK

Penghitungan titik merupakan teknik survei lain yang paling umum digunakan untuk menentukan komposisi dan kelimpahan jumlah spesies burung. Penghitungan titik pada dasarnya merupakan transek bidang dengan panjang nol dimana pengamat melakukan penghitungan pada busur lingkaran 360° di suatu lokasi survei tetap. Lokasi survei tersebut ditempatkan secara acak di seluruh wilayah penelitian untuk mendapatkan jumlah sampel spesies dan jumlah burung pada setiap spesies yang mewakili. Jika perkiraan kepadatan yang ingin dihitung, perhitungan dibatasi pada objek-objek yang berada didalam radius tetap dari suatu titik survei. Dalam hal ini, petak sampel menjadi petak melingkar dengan radius tertentu dari titik survei (Gambar 6.4).

Seperti halnya berbagai teknik survei yang terkait, banyak topik yang dibahas pada transek bidang juga berlaku pada penghitungan titik. Namun demikian, beberapa perbedaan penting patut diperhatikan. Tidak seperti survei transek bidang, penghitungan titik biasanya dilakukan selama periode waktu tetap yang telah ditentukan sebelumnya, umumnya setelah membiarkan populasi burung “beristirahat” sebelum survei dimulai. Penghitungan titik terbatas pada survei darat dan perairan karena pengamat harus tetap berada di lokasi penghitungan yang tetap.

GAMBAR 6.4
Penggunaan penghitungan titik untuk memperkirakan kepadatan dan jumlah burung



Catatan: satu titik mewakili satu burung

Survei penghitungan titik telah dikembangkan untuk berbagai spesies dan habitat yang mungkin tidak efektif jika disurvei dengan teknik lain. Penghitungan titik berguna khususnya di daerah yang sulit dimana tidak mungkin melakukan transek atau melakukan penghitungan ketika berjalan pada garis transek, misalnya survei burung air di habitat berawa-rawa dangkal dengan substrat lunak, atau di lahan pertanian berundak yang curam.

Karena dalam penghitungan titik tersebut pengamat diam dan tidak berpindah-pindah, maka kemungkinan bisa mendeteksi spesies pemalu yang bersembunyi dan luput dari pengamatan melalui teknik transek bidang yang mengharuskan pengamat untuk terus bergerak sepanjang transek. Jadi, penghitungan titik dapat digunakan untuk menginventarisasi spesies-spesies pemalu dan spesies-spesies “perantara” di daerah sekitar peternakan unggas dan lokasi wabah penyakit.

Penghitungan titik berdasarkan petunjuk suara dikembangkan untuk situasi dimana petunjuk visual sangat terbatas, seperti survei pada malam hari atau pada habitat dengan vegetasi yang sangat rapat. Untuk beberapa spesies tertentu, petunjuk suara mungkin satu-satunya cara yang memungkinkan untuk mengidentifikasi mereka. Sebagai contoh, pada sebagian besar perhitungan Mandar dan Tikusan pemalu di rawa-rawa dengan vegetasi yang sangat lebat akan banyak tergantung pada petunjuk suara untuk menentukan keberadaan dan jumlah spesies. Namun demikian, jarak dari lokasi penghitungan titik stasiun menjadikannya sangat sulit untuk menentukan petunjuk suara. Hal ini memberikan tantangan tersendiri untuk memperkirakan kepadatannya.

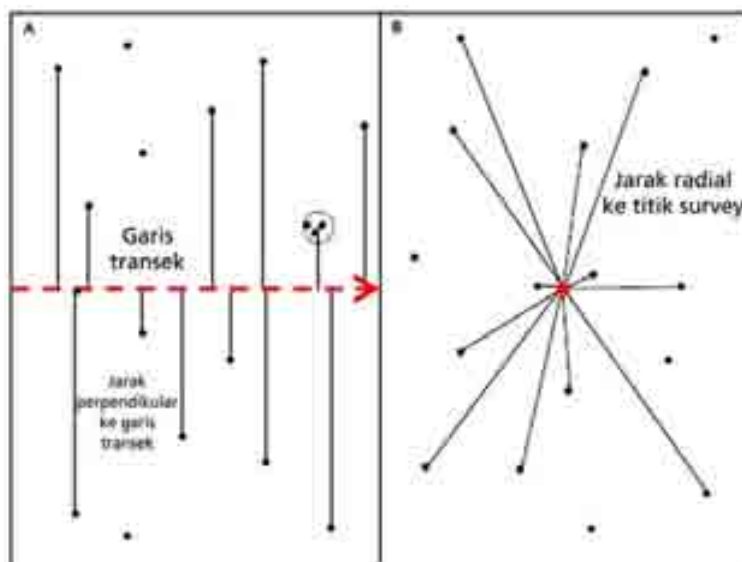
PENGAMBILAN SAMPEL BERJARAK

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa sejumlah satwa dalam proporsi yang cukup signifikan dalam satu petak sering terlewatkan selama pelaksanaan survei dengan teknik transek bidang dan penghitungan titik, khususnya yang jauh dari garis transek atau titik survei. Pengambilan sampel berjarak menawarkan alternatif terhadap berbagai teknik tersebut, yang mempertimbangkan peluang yang semakin turun untuk mengidentifikasi suatu spesies satwa ketika jarak pengamat semakin menjauh. Secara teoritis, penghitungan berjarak memberikan perkiraan kepadatan yang lebih dapat diandalkan dan harus dipertimbangkan jika perkiraan kepadatan dan jumlah mutlak (berbeda dengan ukuran yang relatif) yang meyakinkan merupakan tujuan penting dari penelitian.

Teknik pengambilan sampel berjarak mirip dengan transek bidang dan penghitungan titik, dengan pengecualian utama bahwa data jarak (dicatat sebagai jarak tegak lurus dari garis transek atau sebagai jarak radius dari stasiun penghitungan titik) dicatat untuk setiap satwa atau kelompok satwa yang teramati (Gambar 6.5).

Tidak seperti transek bidang atau penghitungan titik, pengambilan sampel berjarak tidak mengasumsikan bahwa semua satwa dalam satu wilayah akan teramati.

GAMBAR 6.5.
Penggunaan pengambilan sampel berjarak untuk memperkirakan kepadatan dan jumlah burung



Catatan: satu titik mewakili satu burung

Setidaknya tiga asumsi harus dipenuhi sebelum metodologi penghitungan berjarak dapat digunakan, yaitu 1) semua objek pada garis atau titik tersebut harus teramati, 2) objek harus diamati pada lokasi awal mereka, sebelum bergerak karena mendekatnya pengamat; 3) jarak harus diukur secara tepat. Selain itu, contoh pengamatan yang mencukupi dibutuhkan untuk memberikan model pengamatan berfungsi secara memadai. Jika seluruh asumsi dan persyaratan tersebut terpenuhi, maka terdapat kecenderungan bahwa pengambilan sampel berjarak akan menghasilkan perkiraan populasi yang lebih memadai dibandingkan dengan perkiraan menggunakan transek bidang atau penghitungan titik.

Program perangkat lunak komputer DISTANCE (Thomas *et. al.* 1998) menggunakan data jarak untuk menghasilkan fungsi pengamatan yang memodelkan peluang pengamatan objek yang semakin menurun ketika jarak bertambah. DISTANCE merupakan program yang mudah dipakai dan menawarkan berbagai input dan pilihan analisis. Ulasan rinci mengenai metodologi pengambilan sampel berjarak tidak disertakan dalam buku panduan ini. Pengantar pengambilan sampel berjarak yang ditulis Buckland *et. al.* (2001) dapat memberikan informasi latar belakang dan pembahasan berbagai topik yang terkait, seperti pemilihan model, pengelompokan data dan pemotongan, penghitungan kelompok versus penghitungan individu, dan lain-lain.

TANGKAP-TANDAI-TANGKAP KEMBALI (3T)

Penelitian dengan metoda 3T memiliki sejarah yang panjang dalam hal penggunaannya untuk memperkirakan jumlah populasi. Teori dasar dari metodologi tersebut secara sederhana dapat diringkas sebagai berikut: dalam suatu populasi satwa yang tertutup (N), dua sampel (n_1 dan n_2) ditangkap, ditandai, dan dilepaskan pada waktu 1 dan 2, sedemikian rupa sehingga jumlah hewan yang ditandai tertangkap kembali pada waktu 2 (m_2) dapat secara tepat diukur. Secara intuitif, proporsi satwa yang ditandai dan tertangkap kembali pada sampel yang kedua (m_2/n_2) harus sama dengan proporsi total satwa yang ditangkap pada waktu 1 dalam total populasi (n_1/N), atau dengan kata lain $N = n_1 n_2 / m_2$, dimana N sama dengan total ukuran populasi.

Model dasar ini, dikenal sebagai model Lincoln-Petersen, membuat beberapa asumsi bahwa sangat sedikit populasi di alam yang dapat ditemukan. Namun demikian, sejumlah modifikasi atas tema dasar ini telah dikembangkan untuk memungkinkan analisis 3T bahkan jika asumsi-asumsi dasar tersebut dilanggar.

Diskusi mendalam mengenai berbagai model 3T tidak tersedia dalam buku panduan ini. Meskipun demikian, telah tersedia beberapa pustaka yang dapat membantu untuk mempelajarinya dengan lebih mendalam. Program komputer CAPTURE (Rexstad dan Burnham, 1991) memasukkan modifikasi model Lincoln-Petersen yang memberikan perkiraan populasi dengan data 3T yang menjelaskan probabilitas tangkapan yang tidak setara. Model Jolly-Seber merupakan model 3T dasar untuk memperkirakan populasi yang terbuka. Beberapa program yang menyediakan perkiraan populasi dari teknik 3T diantaranya adalah POPAN (Arnason & Schwartz, 1999), JOLLY (Pollock *et al.* 1990) dan MARK (White & Burnham, 1999).

PUSTAKA DAN SUMBER INFORMASI

- Arnason, A.N. & Schwartz, C.J.** 1999. Using POPAN-5 to analyse banding data. *Bird Study*, 46: S157-168.
- Bibby, C.J., Burgess, N.D., Hill, D.A. & Mustoe, S.H.** 2000. *Bird Census Techniques*. 2nd edition. Academic Press, London.
- Bibby, C., Jones, M. & Marsden, S.** 1998. *Expedition Field Techniques: Bird Surveys*. Royal Geographical Society, London.
- Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Laake, J.L., Borchers, D.L. & Thomas, L.** 2001. *Introduction to distance sampling, estimating abundance of biological populations*. Oxford University Press, London.
- Delany, S.** 2005a. *Guidelines for participants in the International Waterbird Census (IWC)*. Wetlands International, Wageningen, The Netherlands. (tersedia di <http://www.wetlands.org>).
- Delany, S.** 2005b. *Guidelines for National Coordinators of the International Waterbird Census (IWC)*. Wetlands International, Wageningen, The Netherlands. (tersedia di <http://www.wetlands.org>).

- Javed, S & Kaul, R.** 2002. *Field Methods for Bird Surveys*. Bombay Natural History Society, Mumbai, India.
- Lancia, R.A., Kendall, W.L., Pollock, K.H. & Nichols, J.D.** 2005. Estimating the number of animals in wildlife populations. In C.E. Braun, ed. *Techniques for wildlife investigations and management*, pp. 106-153. The Wildlife Society, Bethesda, USA.
- Pollock, K.H., Nichols, J.D., Brownie, C. & Hines, J.E.** 1990. *Statistical inference for capture-recapture experiments*. Wildlife Monographs No. 107. The Wildlife Society, Bethesda, USA.
- Rexstad, E. & Burnham, K.P.** 1991. *User's guide for interactive program CAPTURE*. Colorado Cooperative Fish and Wildlife Research Unit, Colorado State University, Fort Collins, USA.
- Thomas, L., Laake, J.L., Derry, J.F., Buckland, S.T., Borchers, D.L., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Strindberg, S., Hedley, S.L., Burt, M.L., Marques, F., Pollard, J.H. & Fewster, R.M.** 1998. *Distance 3.5*. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, St Andrews, UK.
- White, G.C. & Burnham, K.P.** 1999. Program MARK: survival rate estimation from both live and dead encounters. *Bird Study*, 46:S120-139.
- Worden, J., Cranswick, P.A., Crowe, O., Mcelwaine, G. & Rees, E.C.** 2006. Numbers and distribution of Bewick's Swan *Cygnus columbianus bewickii* wintering in Britain and Ireland: results of international censuses, January 1995, 2000 and 2005. *Wildfowl*. 56: 3-22 (also available at www.wwt.org.uk/research/pdf/worden_et_al_2006.pdf).

Bab 7

Telemetri Radio dan Pergerakan Burung

TELEMETRI RADIO

Untuk memahami peran satwa liar dalam ekologi virus flu burung, maka dibutuhkan pengetahuan yang rinci tentang perpindahan burung liar pada tingkatan spasial yang beragam. Di satu sisi, pola migrasi beberapa burung air yang berbiak di kawasan Paleartik yang berlangsung bersamaan dengan menyebarnya virus flu burung H5N1 ganas di seluruh Asia dan Eropa, pada musim gugur dan musim salju di bagian utara pada tahun 2005/06, menunjukkan pentingnya penelitian yang dirancang untuk mengidentifikasi jalur migrasi yang spesifik, titik-titik persinggahan dan daerah-daerah tidak berbiak yang mungkin terdapat di seluruh benua. Sebaliknya, penelitian yang mendokumentasikan perpindahan burung liar secara lokal dari peternakan unggas ke lokasi lahan basah di sekitarnya mungkin sangat membantu untuk menentukan jalur penyebaran flu burung H5N1 ganas dari unggas ke satwa liar dan sebaliknya.

Telemetri radio merupakan sebuah teknik untuk menentukan perpindahan burung pada daerah yang luasnya beragam, mulai dari kawasan berbiak spesies burung penetap yang terbatas hingga pola migrasi spesies migran (dikaji ulang dalam Fuller *et al.* 2005). Telemetri radio mempunyai peranan yang penting dalam penyelidikan penyakit menular dari spesies bermigrasi, termasuk ekologi virus flu burung H5N1. Berbagai tujuan spesifik dalam penelitian telemetri yang berkaitan dengan flu burung telah diidentifikasi selama Konferensi Ilmiah Internasional FAO - OIE tentang flu burung dan Burung Liar pada bulan Mei 2006¹⁰. Bahkan, berbagai proyek telemetri yang melacak rute migrasi dan perpindahan burung liar secara lokal yang diidentifikasi memiliki potensi menjadi inang virus saat ini juga telah mulai berjalan¹¹.

Konsep dasar dari telemetri radio terdengar sederhana: pasang sebuah pemancar radio pada seekor hewan dan lacak sinyalnya untuk menentukan perpindahan hewan tersebut. Karena lokasi burung yang ditandai radio dapat ditemukan lebih sering dan lebih konsisten daripada yang ditandai dengan menggunakan metode yang lain, maka telemetri dapat menyampaikan riwayat perpindahan yang rinci yang tidak mungkin diperoleh dalam penelitian yang lebih sederhana dengan metode tandai-tangkap kembali maupun tandai-teramati kembali. Mungkin menarik untuk menandai berbagai hewan contoh hanya untuk “mengikuti kemana mereka pergi”, namun faktanya telemetri radio merupakan suatu kegiatan penelitian yang mahal, dan agar proyek telemetri itu berhasil maka diperlukan pertimbangan yang serius, perencanaan yang matang dan perumusan tujuan yang spesifik.

¹⁰ [www.fao.org/avian flu/en/conference_archive.html](http://www.fao.org/avian%20flu/en/conference_archive.html)

¹¹ www.fao.org/avianflu/en/wildbirds_home.html

Setelah merumuskan tujuan yang bisa dicapai, beberapa hal menyangkut proyek telemetri harus dipertimbangkan, termasuk, tetapi tidak terbatas pada: 1) jenis dan ukuran pemancar radio, 2) teknik pemasangan yang paling aman, 3) penangkapan dan pemberian tanda pada contoh pemancar radio, 4) teknik pelacakan yang optimal, dan 5) pilihan analisa data yang tersedia. Banyak buku yang membahas perencanaan dan pelaksanaan penelitian telemetri radio, sehingga diskusi mendalam tentang hal tersebut tidak bisa sepenuhnya dicakup dalam panduan ini. Sebaiknya pembaca dapat menelaah lebih lanjut keterangan mendalam yang diberikan dalam Kenward (2001) dan Fuller *et al.* (2005) untuk mendapatkan pembahasan yang lebih rinci mengenai berbagai teknik telemetri radio.

Penangkapan, penanganan dan penandaan burung liar adalah kegiatan-kegiatan yang diatur secara ketat di banyak negara. Para peneliti harus selalu menyadari dan mentaati hukum nasional dan hukum lokal berkaitan dengan kegiatan-kegiatan tersebut dan harus memperoleh ijin dari pihak berwenang.

Pemancar Radio

Di masa lalu, pemancar radio hanyalah yang berfrekuensi sangat tinggi (VHF) yang dipasangkan secara eksternal atau ditanamkan pada burung (Gambar 7.1) dengan sebuah sumber tenaga, antena dan material yang terpasang. Kemajuan teknologi baru-baru ini telah berhasil mengembangkan *Platform Terminal Transmitter* (PTT; Gambar 7.2) dan pemancar *Global Positioning System* (GPS; Gambar 7.2) dengan kapasitas yang jauh melebihi pemancar radio VHF yang konvensional. Meski cara kerja PTT dan GPS modern menggunakan prinsip-prinsip dasar yang sama seperti pemancar radio VHF (memancarkan sinyal elektromagnetik pada frekuensi yang khusus dan didengarkan oleh seseorang yang menyetel pada frekuensi tersebut), pemancar yang lebih canggih menggunakan satelit yang mengorbit untuk menerima dan menyiarkan ulang sinyal-sinyal pemancar. Dengan demikian, pemancar VHF, PTT dan GPS mempunyai karakteristik yang sangat berbeda yang membuat mereka sesuai untuk spesies dan penelitian yang berbeda (Tabel 7.1).

Jika kita berbicara tentang pemancar PTT dan GPS, dalam kaitannya dengan burung, ukuran sebuah pemancar bisa menjadi faktor yang menghambat. Aturan yang paling umum adalah ukuran pemancar radio tidak boleh melebihi 2 - 3% dari bobot burung, meski untuk burung yang lebih kecil aturannya menjadi 3 - 4% dari bobot tubuhnya (<50 g). Dengan menggunakan ukuran tersebut, pemancar radio VHF dapat digunakan untuk semua spesies, kecuali spesies yang paling kecil, dimana pemancar yang paling kecil memiliki berat kurang dari satu (1) g. Sebagai perbandingan, penggunaan PTT terkecil dengan bobot 12 - 18 g, dibatasi pada spesies dengan bobot 500 g. (misalnya Itik dan Camar yang berukuran kecil) atau lebih. Dengan demikian, pemancar GPS dengan bobot 30 - 60 g, hanya dapat digunakan untuk spesies besar dengan bobot 1 kg. atau lebih (misalnya Anas dan Mentok).

Pada sebagian besar penggunaan, ketepatan lokasi *Platform Terminal Transmitter* (PTT) (dalam rentang 100 – 200 m.) pada umumnya baik, meski pemancar GPS yang lebih besar dan lebih mahal dapat meningkatkan keakuratan lokasi (10 - 20 m.).

GAMBAR 7.1
Pemancar radio VHF yang ditanamkan pada burung



SUMBER: DARRELL WHITWORTH

GAMBAR 7.2
**Platform terminal transmitters (PTT; tiga sebelah kiri);
pemancar Global Positioning System (GPS) (satu sebelah kanan)**



SUMBER: SCOTT NEWMAN

Ketepatan lokasi untuk pemancar VHF sangat tergantung pada metode yang digunakan dan upaya yang dilakukan. Jika burung yang ditandai terlacak dan terlihat secara visual, maka lokasi dapat ditentukan dengan tepat hingga jarak 5 meter. Meskipun demikian, dalam banyak kasus, pengamatan secara visual tidak dimungkinkan dan perkiraan lokasi dilakukan dengan derajat ketepatan yang berbeda dan menggunakan metode penelusuran dengan teknik khusus (lihat *VHF Telemetry Tracking*).

Beberapa alat yang membantu dapat digabungkan dengan VHF dan pemancar radio berbasis satelit, walaupun berbagai alat tersebut dapat menambah beban, pemakaian daya dan biaya pemancar. Sensor kegiatan, suhu, tekanan, dan kematian menyampaikan data dengan cara mengubah tingkat getaran pemancar. Alat pengatur waktu yang diprogram untuk menghidupkan dan mematikan pemancar radio pada saat-saat tertentu sangat berguna sebagai salah satu alternatif penghematan energi. Alat pengatur waktu akan menghidupkan pemancar sesuai dengan jadwal penelusuran yang sudah diatur sebelumnya atau pada saat satelit diprediksikan mengorbit tepat di atas kepala.

Terdapat perbedaan harga yang sangat besar antara pemancar berbasis satelit dan pemancar VHF (Tabel 7.1) sehingga pemancar PTT dan GPS mungkin tidak akan digunakan dalam proyek dengan dana yang terbatas. Namun demikian, pemancar PTT dan GPS dapat mengurangi kebutuhan untuk menyediakan peralatan penelusuran yang mahal beserta personilnya.

TABEL 7.1.
Karakteristik pemancar radio yang digunakan pada studi telemetri burung

	Tipe pemancar radio		
	VHF	Satelit (PTT)	Satelit (GPS)
Berat pemancar	< 1g to 12	12-18 g	30-60 g
Spesies	> 20 g	> 500 g	> 1 kg
Biaya minimum	US\$ 100/bh	US\$ 3,200/bh	US\$ 3,800/bh
Penyimpanan	Jangkar, bulu, implan	Gantung, ransel, implan	Gantung, ransel, implan
Sumber daya	Batere	Batere atau surya	Batere atau surya
Jangka waktu	Harian - bulanan*	Bulanan - tahunan	Bulanan hingga tahunan
Kisaran	0.1 hingga 100+ km*	Tak terbatas	Tak terbatas
Penelusuran	Manual	Satelit	Satelit
Jangka penelusuran	Berlanjut*	4 jam	Berlanjut
Akurasi	± 5m hingga 1 km*	± 100 hingga 200 m	± 10 hingga 20 m
Frekuensi			

* Bergantung pada ukuran pemancar dan metoda penelusuran

Pemancar PTT dan GPS

Terlepas dari ukuran dan harganya, jika pemancar PTT atau GPS sesuai untuk spesies yang akan ditandai dengan radio, maka secara logistik keuntungannya sangat besar dibanding dengan telemetri VHF konvensional. Penelusuran PTT dan GPS berjalan otomatis dan dikendalikan oleh sistem satelit. Karena sinyal PTT dan GPS diterima oleh beberapa satelit yang mengorbit di kutub, maka tidak akan ada bias penelusuran spasial karena sinyal dapat diterima di belahan dunia manapun, termasuk daerah-

daerah terpencil dan sulit diakses, dimana burung-burung yang diberi tanda mungkin tidak dapat terdeteksi.

Untungnya, PTT sangat sesuai untuk menandai burung air dan beberapa spesies besar lainnya (>500g) yang rentan terhadap virus flu burung H5N1 ganas dengan penandaan radio, karena penerapan telemetry satelit dalam penelitian satwa liar yang berhubungan dengan flu burung sangat luas. Telemetry satelit memberi peluang untuk mengikuti perpindahan dan rute migrasi burung air yang tidak mungkin dilacak dengan menggunakan teknik lain. Pemancar PTT melaporkan riwayat perpindahan burung hampir secara terus menerus, memberikan informasi yang rinci mengenai rute migrasi, lamanya burung menempuh perjalanan dan berhenti selama penerbangan yang mungkin saja melintasi seluruh benua.

Lamanya daya tahan pemancar berbasis satelit, yang menggunakan tenaga surya, memungkinkan penelitian jangka panjang yang dapat menentukan jalur migrasi tahunan dan tempat singgah tertentu secara lebih teliti, data yang mungkin dapat membantu mengidentifikasi zona-zona wabah penyakit yang berisiko tinggi. Ketepatan lokasi pemancar PTT dan GPS juga membantu analisa penggunaan habitat spasial dan temporer, termasuk kemungkinan adanya tumpang tindih dengan lokasi peternakan unggas dan lokasi wabah penyakit.

Strategi dimana burung dalam jumlah sedikit ditandai dengan PTT dan sampel burung yang lebih banyak ditandai dengan pemancar radio VHF konvensional atau tanda lain dapat meningkatkan ukuran contoh serta mengurangi tingginya biaya pemancar PTT.

Pemancar radio VHF

Spesies berukuran kecil yang rentan terhadap virus flu burung H5N1 ganas, termasuk burung pantai, Pecuk padi, Mandar, Tikusan, Titihan, Gagak dan burung Gereja, juga Itik, Camar, burung pemangsa dan Kuntul yang berukuran kecil tidak sesuai untuk diikuti dalam penelitian telemetry satelit, karena mereka adalah jenis burung penyelam atau karena ukuran tubuhnya terlalu kecil (<500 g) untuk membawa PTT. Keterbatasan teknologi telemetry berbasis satelit yang ada pada saat ini, menyebabkan pemancar VHF menjadi pilihan utama untuk spesies tersebut.

Penelitian dengan menggunakan pemancar VHF untuk menguji perpindahan migrasi jarak jauh dari berbagai spesies burung telah dilakukan, namun menghadapi kesulitan logistik karena harus memindahkan tim pengamat telemetry menyeberangi wilayah yang luas, dan sebagian besar wilayah itu tidak dapat diakses oleh para pengamat di darat. Oleh karena itu, penerapan telemetry VHF yang praktis untuk penelitian yang berkaitan dengan flu burung akan lebih mampu menjawab berbagai topik, seperti perpindahan lokal burung untuk mengetahui bagaimana mereka memanfaatkan daerah-daerah yang memiliki risiko penularan virus flu burung yang sangat tinggi, seperti di peternakan.

Penelitian pemancar VHF memerlukan perencanaan logistik yang lebih besar dibanding penelitian berbasis satelit, terutama terkait dengan kegiatan penelusuran yang harus dilakukan secara manual. Karena penelusuran dilakukan secara manual maka hal-hal yang berkenaan dengan pemancar radio VHF seperti daya pancar (jarak)

dan umur pengoperasian menjadi pertimbangan penting. Baterai pemancar radio merupakan sumber energi yang terbatas, sehingga ada hubungan langsung antara jarak dan lamanya waktu pengoperasian. Memperluas jarak berarti menurunkan umur pengoperasian baterai, begitu pula sebaliknya. Kesepakatan yang terbaik diantara keduanya tergantung pada tujuan penelitian.

Daya jangkauan pemancar radio sangat mempengaruhi usaha yang dilakukan untuk menemukan sinyal. Karena itu jika spesies diharapkan bergerak dalam wilayah yang lebih luas, daya pancar harus ditingkatkan (dengan mengorbankan umur pengoperasian pemancar). Sebaliknya, jika spesies diharapkan tetap berada di wilayah yang relatif terbatas, upaya pencarian dikurangi dan jarak juga dapat diperkecil, dengan begitu akan memperpanjang umur pemancar. Karena jarak dan umur pengoperasian berhubungan langsung dengan ukuran pemancar radio, maka cakupan geografis dan lamanya penelitian telemetri pada spesies-spesies yang lebih kecil sangat terbatas dibanding dengan spesies yang lebih besar.

Pemancar radio VHF bisa diperoleh di pasaran dengan memperhatikan kualitasnya. Saran terbaik yang bisa kami tawarkan adalah membaca pustaka dan berbicara dengan peneliti yang ahli dan berpengalaman untuk menentukan jenis pemancar yang lebih sesuai untuk spesies sasaran. Perlu dicatat bahwa hal-hal yang berkenaan dengan pemancar radio (misalnya, frekuensi, tingkat getaran, daya dan lamanya penggunaan) harus dijelaskan saat memesan pemancar tersebut, karena setelah pemancar terpasang akan sulit untuk memodifikasinya lagi.

PENANGKAPAN DAN PENANDAAN-RADIO

Diasumsikan bahwa umumnya penandaan radio akan memiliki dampak pada hewan, namun upaya untuk meminimalisasi dampak penandaan bisa dilakukan sehingga tidak akan mengganggu perpindahan dan perilaku yang normal dari hewan yang ditandai. Hal ini baik bagi hewan yang ditandai dan juga baik untuk penelitian yang dilakukan. Dampak yang merugikan dari penandaan radio bisa dikurangi dengan cara: 1) meminimalisasi waktu penangkapan dan penanganan, 2) menggunakan pemancar radio sekecil mungkin yang lebih sesuai untuk tujuan penelitian, serta 3) menggunakan metode penempelan alat yang paling tidak mencolok dan paling tepat.

Berbagai teknik penangkapan sudah dibahas pada bab terdahulu dan diasumsikan bahwa teknik yang terpercaya sudah diidentifikasi dan lebih baik di uji terlebih dahulu di lapangan sebelum melakukan penandaan-radio yang sebenarnya. Kegiatan yang direncanakan dengan baik akan membantu mengurangi waktu penangkapan dan tekanan terhadap burung yang berhubungan dengan penangkapan dan penandaan-radio. Oleh karena itu, setelah penandaan-radio, disarankan untuk melakukan masa observasi singkat di dalam wilayah penangkapan yang terpisah dan tenang, untuk memberi kesempatan pada burung untuk memulihkan diri dari semua prosedur yang dilakukan (terutama jika menggunakan pembiusan) dan untuk mendeteksi masalah-masalah yang muncul sebelum mereka dilepaskan.

Untuk mengurangi waktu penangkapan, prosedur penandaan harus dilakukan pada atau sedekat mungkin dengan lokasi penangkapan. Jika dimungkinkan,

jadwalkan penangkapan untuk menghindari masa-masa dimana burung sedang mengalami tekanan psikologis, seperti masa berbiak atau migrasi. Jika perpindahan unggas dalam masa-masa yang sensitif ini dianggap penting, usahakan untuk menangkap dan menandai setiap burung beberapa minggu sebelum masa-masa itu, apabila kegiatan yang dilakukan dianggap tidak akan mengganggu proses perkembangbiakan atau migrasi. Langkah ini juga akan memberi kesempatan pada burung untuk memulihkan diri dari tekanan saat proses penangkapan dan menjadi terbiasa dengan pemancar sebelum mereka kembali bersarang atau mulai bermigrasi.

Efek jangka panjang dari penandaan-radio pada seekor satwa sangat bergantung pada radio pemancar tersebut dan metode yang digunakan untuk memasangnya. Secara alamiah, alat atau pemancar yang besar dan tidak praktis akan menimbulkan berbagai efek yang negatif. Selalu ada kecenderungan untuk menggunakan pemancar radio yang lebih besar sesuai dengan spesies yang diteliti, dan mengesampingkan tujuan penelitian. Namun demikian, disarankan untuk menggunakan pemancar yang kecil jika memang sesuai dengan tujuan penelitian, karena pemancar yang lebih kecil harganya tidak mahal dan tidak mudah lepas.

Pemancar eksternal tidak diragukan lagi akan meningkatkan tarikan aerodinamik saat terbang (dan tarikan hidrolis untuk spesies yang menyelam) dan beberapa penelitian mencatat adanya penurunan kelangsungan hidup, penurunan keberhasilan reproduksi, menurunnya tingkat pemberian makanan pada anak-anak burung dan efek-efek merugikan lainnya. Idealnya, pemancar akan tetap terpasang sepanjang masa penelitian, kemudian akan lepas dengan sendirinya setelah penelitian selesai, tapi kasus seperti ini jarang terjadi. Tidak ada jaminan pemancar masih terpasang selama masa penelitian, apapun metode yang digunakan.

GAMBAR 7.3
Pemasangan pemancar telemetry pada leher



SUMBER: USGS WESTERN ECOLOGICAL RESEARCH CENTER

Teknik pemasangan pemancar eksternal sudah dikembangkan, dimana pemancar dipasang sebagai kerah di bagian leher burung (Gambar 7.3), pelana punggung (Gambar 7.4) atau penanda kaki (Gambar 7.5). Pemancar yang dipakaikan pada leher dan ransel punggung umumnya terpasang dengan baik (seringkali sepanjang hidup burung) dan saat ini merupakan satu-satunya metode pemasangan yang tersedia bagi pemancar PTT dan GPS. Beberapa disain berbentuk pelana yang pas di badan juga tersedia dan sangat sesuai untuk spesies tertentu, karena pelana yang tidak pas di badan dapat mengakibatkan luka lecet atau mengganggu gerakan sayap. Pemancar VHF yang dipasang pada penanda kaki juga bagus, namun ada masalah dengan daya pancar, kemungkinan karena antena yang pendek dan jarak yang dekat dengan tanah.

GAMBAR 7.4

Pemasangan pemancar telemetry menggunakan ransel punggung

SUMBER: NICOLAS GAIDET

GAMBAR 7.5

Pemasangan pemancar telemetry pada bagian kaki

SUMBER: USGS WESTERN ECOLOGICAL RESEARCH CENTER

GAMBAR 7.6
Pemasangan pemancar telemetri dibawah kulit



SUMBER: SCOTT NEWMAN

Teknik penandaan-radio yang lain menggunakan alat perekat (contoh: lem, plester, selotip, epoxy, damar, dll), jahitan dan gigi garpu baja (Gambar 7.6) - baik tersendiri atau dikombinasikan - digunakan untuk memasang pemancar radio VHF langsung pada tubuh burung. Pemancar umumnya bertahan beberapa minggu hingga beberapa bulan (jarang sekali yang bertahan lebih lama), namun demikian pemancar yang lepas lebih awal bisa saja terjadi jika menggunakan teknik tersebut. Penggunaan bahan perekat harus benar-benar diperhatikan karena beberapa diketahui menyebabkan iritasi jaringan kulit. Penggunaan jahitan dan gigi garpu memerlukan prosedur medis yang relatif sederhana, tapi teknik ini masih merupakan tehnik yang memaksa sehingga direkomendasikan untuk meminta bantuan dari dokter hewan yang berpengalaman hingga peneliti yang memiliki pengalaman dengan metode tersebut.

Penandaan-radio eksternal dapat mengganggu burung untuk jangka pendek karena burung harus menyesuaikan diri dengan pemancar, dan beberapa spesies sama sekali tidak tahan terhadap pemancar. Untuk spesies yang tidak tahan terhadap pemancar radio eksternal, penanaman abdominal atau dibawah kulit bisa dijadikan sebuah pilihan. Penanaman pemancar radio melibatkan prosedur pembedahan yang rumit dan lebih baik dilakukan oleh dokter hewan yang memenuhi syarat atau ahli biologi satwa liar yang dilatih khusus untuk melakukan teknik tersebut.

Sekali lagi, nasehat yang paling bagus adalah membaca pustaka dan berdiskusi dengan peneliti yang lebih ahli dan berpengalaman, untuk menentukan tehnik pemasangan yang terbukti paling efektif untuk burung yang menjadi sasaran penelitian. Melakukan percobaan lapangan untuk menandai sejumlah kecil burung dapat membantu mengidentifikasi efek penandaan-radio yang merusak dan berbagai masalah menyangkut daya tahan pemancar sebelum memulai proyek yang menelan biaya cukup besar ini.

PELACAKAN PEMANCAR VHF

Kadang-kadang ada anggapan bahwa bagian sulit proyek telemetri dianggap selesai jika hewan yang telah ditandai dengan radio menjelajah dengan bebas dan menunggu untuk ditandai lokasinya. Anggapan ini bisa jadi benar untuk penelitian telemetri satelit. Sementara itu, penelitian telemetri VHF memerlukan cukup banyak usaha pencarian untuk menemukan dan menentukan lokasi koordinat individu yang telah ditandai dengan pemancar. Semua biaya dan usaha yang diperlukan untuk menandai contoh burung dengan radio akan sia-sia jika tidak melakukan teknis penelusuran telemetri yang efektif.

Pelacakan pemancar memerlukan penangkap VHF (Gambar 7.7) yang dihubungkan dengan kabel *coaxial* ke antena penerima untuk mencari sinyal yang dipancarkan oleh pemancar radio. Alat penerima yang paling praktis memungkinkan pengguna memprogram frekuensi yang diinginkan ke dalam unit, memindai sinyal pada interval awal (sebelum di-set), dan menghentikan pemindaian jika sinyal telah terdeteksi. Volume yang dapat diatur dan pengatur daya (daya untuk menerima sinyal) juga merupakan hal yang penting. Beberapa model mempunyai lubang pendengar suara, yang menjadi salah satu pilihan cara penting untuk menghambat kebisingan dari luar ketika melakukan survei udara. Saran dari para peneliti berpengalaman sangat membantu dalam mempertimbangkan berbagai model penerima yang tersedia.

Fitur paling penting yang perlu dipertimbangkan adalah antena telemetri mudah dibawa dan mempunyai kemampuan menunjukkan arah. Kemampuan menunjukkan arah merupakan hasil pola penerimaan antena dimana sinyal paling kuat dan sinyal yang dapat dikenali terdengar tergantung dari orientasi antena sesuai dengan sumber sinyalnya. Antena yang paling sering digunakan dalam penelitian telemetri burung adalah antena *Adcock H* dan *Yagi* (Gambar 7.8, 7.9, dan 7.10).

GAMBAR 7.7

Penerima VHF dan kotak pemindah digunakan untuk penelusuran udara pada penelitian telemetri konvensional



SUMBER: SCOTT NEWMAN

Antena H mempunyai kemampuan menunjukkan arah yang lebih kecil dibanding antena Yagi. Tetapi antena tersebut hanya mempunyai dua elemen, oleh karena itu, bentuknya lebih kecil dan lebih mudah digunakan ketika melakukan penelusuran dengan jalan kaki. Sedangkan antena Yagi mempunyai kemampuan menunjukkan arah terbaik diantara semua antena telemetry yang sering digunakan, tetapi sejumlah elemen panjang yang saling berkaitan membuat antena Yagi ringkih untuk dibawa. Antena Yagi baik dipasang pada tiang tinggi di atas kendaraan, pada stasiun penerima yang tetap atau pada bagian sayap pesawat (besi tipis panjang yang menopang sayap pesawat).

GAMBAR 7.8
Empat elemen antena Yagi yang dipasang di sayap pesawat



SUMBER: SCOTT NEWMAN

GAMBAR 7.9
Antena Yagi dipasang pada menara stasion terpencil yang dihubungkan ke penyimpanan data



SUMBER: SCOTT NEWMAN

Survei pelacakan pemancar paling sering dilakukan di daratan atau di udara, tetapi metode untuk menentukan lokasi koordinat dari kedua lokasi tersebut berbeda. Survei udara dilakukan dengan satu penerima yang dihubungkan dengan dua antena pengarah yang dipasang secara tetap pada setiap sisi pesawat. Alat penerima tersebut diatur untuk memindai frekuensi melalui kedua antena sementara pengamat mendengarkan melalui alat bantu dengar.

GAMBAR 7.10
Antena Adcock H yang dapat dipegang dengan tangan



SUMBER: SCOTT NEWMAN

Ketika sinyal terdeteksi, pengamat terus-menerus mengatur antena menggunakan kotak pemindah untuk menentukan di sisi mana sinyal pesawat terletak dan mengarahkan pilot untuk melakukan pergerakan sesuai dengan sinyal. Ketika sinyal telah “dimasukkan ke dalam kotak” dengan serangkaian belokan/putaran, sinyal menjadi semakin kuat hingga kedua sisi pesawat dapat menerima sinyal dengan kekuatan yang sama. Pada saat ini koordinat lokasi dicatat.

Survei di daratan dilakukan dengan jalan kaki atau naik kendaraan dan menggunakan teknik yang disebut “triangulasi” untuk menentukan sinyal secara akurat. Pemindaian dari lokasi tetap dengan posisi koordinat yang diketahui, sinyal dideteksi menggunakan antena pengarah dan titik yang menunjukkan sinyal paling

kuat dicatat. Segera setelah itu, prosedur dilakukan kembali di daerah lain yang berdekatan. Ketika stasiun pendengar tetap sudah dapat memperkirakan arah, maka dua jalur yang bersilangan dapat diproduksi dan menunjukkan perkiraan lokasi sinyal. Beberapa sistem yang berbasis di kendaraan meningkatkan kemampuan pengarahannya dengan memasang dua antena Yagi yang konfigurasi sama persis di tiang tinggi.

Seringkali, kombinasi survei udara dan darat menjadi yang paling efektif dan hemat dalam strategi pelacakan. Survei udara menawarkan cakupan peruangan dan cakupan penerimaan sinyal yang lebih luas, tetapi lokasi kurang akurat dan biayanya lebih mahal. Sebaliknya, survei darat menghasilkan lokasi yang lebih tepat, seringkali memungkinkan satu individu yang ditandai dapat diamati, dan lebih hemat. Jika menggunakan kelebihan dua teknik survei tersebut, maka survei udara dapat digunakan untuk menentukan perkiraan lokasi sinyal di daerah yang luas dan survei darat dapat menentukan lokasi yang lebih tepat. Meskipun cakupan penerimaan sinyal survei darat terbatas dibanding survei udara, pemindaian dari bukit, menara, dan tempat-tempat tinggi lainnya dapat sangat meningkatkan cakupan penerimaan sinyal.

Penyimpan data terprogram adalah alat untuk menyimpan data yang dihubungkan atau dipasang pada penerima dan memungkinkan penelusuran yang jauh dari stasiun penerima tetap. Penyimpan data paling berguna untuk mencatat keberadaan/ketidakberadaan burung yang ditandai di suatu daerah yang terbatas serta bisa jadi juga mempunyai aplikasi penting untuk penelitian yang berhubungan dengan flu burung, seperti terus-menerus memantau keberadaan burung yang telah ditandai di peternakan burung atau di sekitar daerah wabah.

Sama halnya dengan alat penerima, penyimpan data juga mempunyai baterai internal, tetapi sumber daya eksternal, misalnya panel surya atau baterai 12 V dapat meningkatkan jangka waktu untuk perawatan. Penyimpan data dapat diprogram untuk melakukan pemindaian secara terus-menerus atau pemindaian saat interval awal untuk menghemat daya baterai. Data dapat langsung diunduh ke laptop di lapangan.

Dengan adanya unit GPS yang terpercaya, tepat, dan terjangkau, saat-saat untuk menandai lokasi telemetry pada peta topografi sudah hampir berakhir. Unit GPS yang dapat dioperasikan dengan tangan berguna terutama untuk menandai koordinat lokasi hewan yang ditandai dengan pemancar radio atau memantau stasiun dan menggambarkan area yang tercakup selama survei penelusuran telemetry. Unit GPS merupakan peralatan yang diperlukan untuk semua penelitian telemetry radio karena mudah digunakan, mudah dipindahkan, dan cocok untuk sebagian besar perangkat lunak analisa spasial.

ANALISA DATA

Sejak mulai adanya teknik pelacakan satwa liar pada awal tahun 1960, telemetry radio telah digunakan untuk mempelajari lalu-lintas setempat, rute penyebaran dan migrasi, memperkirakan wilayah jelajah, kegunaan dan pemilihan habitat, perkiraan jumlah

populasi, mengamati hubungan spesifik intra dan antar satwa. Analisa pergerakan dan distribusi satwa menjadi ilmu pengetahuan yang maju dan rincian teknik analisa yang spesifik sebaiknya dilihat di bagian kaji ulang yang ditulis oleh White & Garrot (1990) dan Fuller *et.al* (2005).

Dilihat dari sudut pandang ekologi flu burung, kegunaan utama telemetri radio relatif mudah dan dapat dimengerti mengamati pergerakan dan pilihan habitat dari spesies yang berpotensi menjadi inang yang dapat membawa dan menularkan virus, menentukan adanya kemungkinan persinggungan habitat antara burung liar dan unggas peliharaan serta menentukan apakah pergerakan burung liar mempunyai hubungan waktu dengan munculnya wabah baru pada burung liar atau unggas. Misal, data telemetri dapat menunjukkan rute terbaru migrasi burung air untuk mengungkap kemungkinan adanya hubungan waktu dan perulanganantara pergerakan burung air dengan pola wabah flu burung pada satwa liar dan unggas peliharaan. Hal ini dapat dilakukan secara mudah dengan cara menentukan lokasi telemetri bersamaan dengan data wabah penyakit dan secara visual mengevaluasi peta yang dihasilkan. Namun demikian, penelitian telemetri harus dirancang secara berhati-hati untuk memastikan bahwa pergerakan yang diamati mewakili suatu populasi yang diukur karena perbedaan kelompok populasi (jenis kelamin atau kelompok umur) dapat menunjukkan pola pergerakan yang berbeda.

Pada skala yang lebih kecil, penggunaan data telemetri untuk menentukan pergerakan lokal dan pilihan habitat burung liar bisa saja memerlukan analisis wilayah jelajah untuk mengevaluasi paparan langsung dengan peternakan unggas serta untuk melihat adanya paparan tidak langsung dengan materi yang menular, seperti limbah peternakan unggas yang mengalir ke lahan basah. Analisis wilayah jelajah menggunakan lokasi telemetri digunakan untuk mendeskripsikan distribusi spasial satwa selama beberapa waktu tertentu. Analisis wilayah jelajah bisa jadi dilakukan dengan menghubungkan berbagai lokasi sehingga membentuk poligon cembung minimal yang, secara teori, dapat meliputi wilayah yang digunakan oleh hewan. Analisis wilayah jelajah juga dapat menggunakan model probabilitas rumit yang mencerminkan pola penggunaan diferensial di suatu area (misal, *adaptive kernel home range*) yang memerlukan program *Geographic Information System* (GIS) yang canggih.

Kemampuan untuk mengoperasikan GIS saat ini sudah menjadi keterampilan yang harus dimiliki oleh mereka yang bekerja di bidang pergerakan satwa dan data spasial. Program ArcView GIS, salah satu diantaranya, menawarkan banyak pilihan yang memungkinkan pengguna menandai lokasi, menghitung jarak dan tingkat pergerakan dengan cepat, dan melakukan analisa pergerakan, wilayah jelajah, penggunaan habitat dan analisa perulangan lainnya. Program GIS juga mempunyai kemampuan pemetaan canggih yang dapat memungkinkan adanya analisa perulangan dan statistik hubungan burung yang ditandai dengan variabel habitat atau iklim.

Ketersediaan satelit yang berkualitas baik untuk menampilkan gambar permukaan bumi melalui program komputer seperti *Google Earth*¹² dengan kemampuan “add-on” yang memungkinkan pengguna menandai lokasi GPS dan memvisualkan pergerakan burung di lingkungannya.

PENELITIAN TANDAI-TANGKAP KEMBALI

Sebelum menggunakan teknologi telemetry radio, penelitian pergerakan burung dilakukan dengan teknik tandai-tangkap kembali atau pengamatan kembali. Penelitian tersebut, secara konsep, sederhana dan mudah dimengerti. Pada dasarnya, satwa ditangkap, ditandai untuk kemudian diidentifikasi, dan dilepaskan. Penangkapan atau pengamatan kembali yang terus dilakukan, tergantung teknik penandaannya, memberikan informasi mengenai pergerakan individu yang telah ditandai. Penelitian tersebut juga dapat diterapkan pada spesies burung apapun yang dapat ditangkap dan ditandai secara aman. Penelitian ini, tergantung dari cakupan spesiesnya, dapat mencakup luas geografis yang sangat luas. Yang menjadi tantangan terbesar adalah kemampuan tim peneliti.

Penandaan burung liar secara luas digunakan untuk meneliti aspek khusus lokasi biologi burung dimana banyak burung dapat ditandai dengan kombinasi warna dan/atau angka sehingga setiap individu burung dapat dikenali. Penandaan individu burung merupakan metode yang sangat berguna untuk mempelajari migrasi burung air dan lebih banyak digunakan pada kegiatan yang berhubungan dengan surveilans flu burung. Penting diingat bahwa proyek penandaan yang direncanakan perlu mendapat persetujuan dari pemerintah atau badan regional yang berwenang sehingga skema proyek tersebut tidak akan berbenturan dengan program penandaan lain yang saat ini sedang dilakukan atau direncanakan.

Ada skema penandaan untuk berbagai spesies yang terkoordinasi dengan baik; di Eurasia melalui EURING¹³, di Afrika melalui AFRING¹⁴, di Asia Pasifik¹⁵, dan sejumlah skema di Amerika.

Pertimbangan utama ketika memilih metode penandaan adalah menghindari teknik yang membahayakan kesehatan, kemampuan bertahan hidup, perilaku, atau keberhasilan reproduksi individu yang ditandai. Beberapa teknik yang cocok untuk satu spesies bisa jadi tidak cocok untuk spesies lain. Penelitian percobaan untuk menandai contoh skala kecil dapat menjadi alat yang dapat diandalkan untuk menilai dampak sebelum menandai burung dalam skala besar. Berkaitan dengan seluruh kegiatan penangkapan dan penanganan, penandaan burung liar sangat dikontrol di sebagian besar negara dan oleh karena itu diperlukan izin dari pihak yang berwenang di tingkat lokal maupun nasional.

¹² Bisa diunduh pada <http://www.earth.google.com>

¹³ <http://www.cr-birding.be/>

¹⁴ <http://www.safring.net>

¹⁵ <http://www.wetlands.org>

Tabel 7.2 merupakan daftar berbagai teknik penandaan dan beberapa karakteristik yang penting untuk diperhatikan ketika melakukan penelitian tandai-tangkap kembali. Apakah teknik tersebut memungkinkan penandaan burung secara individu atau dalam kelompok? Apakah teknik tersebut bersifat memaksa? Apakah penangkapan atau pengamatan kembali merupakan cara paling efisien untuk mendapatkan data yang diinginkan? Jawaban pertanyaan-pertanyaan tersebut akan membantu untuk menentukan teknik penandaan yang optimal.

Cincin yang diberi nomor merupakan metode paling umum dan paling banyak digunakan. Cincin harus dipasang pada setiap individu burung yang ditangkap dan dilepaskan kembali ke alam bebas. Cincin bernomor memungkinkan setiap individu yang ditandai dapat dikenali tetapi burung tersebut harus ditangkap kembali sehingga nomor dapat dibaca. Kombinasi cincin logam dan cincin plastik berwarna (Gambar 7.11) telah digunakan pada berbagai spesies burung berkaki panjang. Cincin atau bendera plastik berwarna membuat individu burung dapat dikenali tanpa perlu ditangkap ulang. Cincin dan teknik pemasangan cincin telah diuraikan secara rinci dalam Bab 4.

Meskipun burung yang ditandai dengan cincin logam perlu ditangkap kembali, tetapi pemasangan cincin mungkin merupakan teknik penandaan yang paling tidak membahayakan diantara teknik-teknik yang dibahas disini. Teknik-teknik lain menghasilkan tanda eksternal yang sangat jelas tetapi juga membahayakan fisik burung dan memberi dampak pada perilaku burung. Pada kenyataannya, penandaan patagial dan selaput memerlukan prosedur dimana kulit dilubangi untuk memasang tanda. Burung yang diberi tanda patagial atau selaput dapat diidentifikasi dari jauh tetapi burung tersebut harus ditangkap kembali jika nomor tanda terlalu kecil untuk dibaca.

TABEL 7.2
Teknik penandaan satwa liar yang umum diterapkan pada penelitian flu burung*

Teknik penandaan	Kelompok	Keterpaksaan	Kode	Tangkap kembali - Teramati kembali	Jangka waktu
Cincin kaki					
metal	individu	tidak	nomor	terangkap kembali	seumur hidup
plastik, Darvic	individu	tidak	warna	teramati kembali	bulanan/ seumur hidup
kalung leher	individu	tidak	warna+nomor	teramati kembali	seumur hidup
cakram nasal	individu	memaksa	warna+bentuk	teramati kembali	seumur hidup
pelana nasal	individu	memaksa	warna+nomor	teramati kembali	seumur hidup
pita	kelompok	tidak	warna	teramati kembali	mingguan
bendera	individu	tidak	warna+nomor	terlihat kembali	seumur hidup
pewarnaan bulu	kelompok	tidak	warna	terlihat kembali	mingguan
tanda patagial	keduanya	memaksa	warna+nomor	keduanya	seumur hidup
tanda selaput	keduanya	memaksa	warna+nomor	keduanya	seumur hidup

* karakteristik untuk masing-masing teknik, termasuk apakah penandaan dapat dilakukan pada individu atau kelompok; pemaksaan dari teknik yang digunakan; apakah jumlah, warna atau kode bentuk digunakan untuk mengidentifikasi burung bertanda; apakah data dibutuhkan saat penangkapan atau pengamatan kembali; dan jangka penandaan.

GAMBAR 7.11

Cincin kaki berwarna digunakan sebagai tanda pada penelitian tandai-tangkap kembali tau teramati kembali



SUMBER: ROB ROBINSON

Kalung leher (Gambar 7.12), cakram nasal (Gambar 7.13), pelana nasal, dan pita atau bendera kaki berwarna memberikan tanda jelas yang memungkinkan individu bertanda dapat diidentifikasi dari jarak jauh dengan bantuan teropong.

Dengan tanda di bagian luar yang sangat jelas, teknik ini terutama bermanfaat untuk penelitian lokal tentang tumpang tindih habitat unggas air peliharaan dan burung air liar di sekitar sistem peternakan terbuka. Pada kenyataannya, banyak dari teknik tersebut yang digunakan secara umum pada penelitian burung air. Namun demikian, harus berhati-hati ketika memasang cakram atau pelana karena tanda yang tidak terpasang dengan baik dapat tersangkut pada tanaman. Penandaan tersebut tidak dianjurkan untuk spesies penyelam.

Bahan pewarna bulu burung dapat memberi tanda eksternal jelas yang seringkali kelihatan dari jarak yang sangat jauh tetapi bahan tersebut tidak dapat mengidentifikasi burung secara individu. Cat celup yang dipakai untuk bulu burung, secara umum, dapat terlihat bahkan pada spesies yang berwarna-warni sekalipun. Cat warna gelap sebaiknya digunakan untuk burung berwarna terang sebaliknya cat warna terang untuk burung berwarna gelap. Burung yang ditandai dengan cat celup harus dapat terlihat hingga burung tersebut meluruhkan bulunya selama periode peluruhan bulu, oleh karena itu waktu pewarnaan yang mempertimbangkan pola pergantian bulu sangat penting. Harus berhati-hati ketika menggunakan bahan pewarna karena bahan tersebut dapat menimbulkan iritasi pada jaringan yang sensitif.

Pita plastik berwarna memberi warna eksternal yang jelas yang dapat dilihat dari jarak jauh tetapi tidak dapat mengidentifikasi burung secara individu. Pita plastik dan plester PVC plastik direkatkan pada pita kaki, lingkaran leher, atau bulu ekor untuk memberi tanda dalam jangka pendek yang seharusnya rusak atau rontok dalam jangka waktu tersebut (beberapa minggu hingga beberapa bulan). Pita harus dipotong dengan ukuran yang cukup panjang sehingga dapat terlihat dari kejauhan tetapi juga harus cukup pendek agar tidak tersangkut tanaman.

GAMBAR 7.12

Lingkar leher digunakan sebagai penanda pada penelitian tandai-tangkap kembali atau teramati kembali



SUMBER: NYAMBAYAR BATBAYAR

GAMBAR 7.13

Cakram nasal digunakan sebagai penanda pada penelitian tandai-tangkap kembali atau teramati kembali



SUMBER: DARRELL WHITWORTH

Sebagian besar penelitian tandai - tangkap kembali perlu melakukan penangkapan burung untuk contoh dalam jumlah besar, dan beberapa teknik penangkapan telah dibahas pada Bab 3. Namun demikian, teknik penandaan jarak jauh telah dibuat sedemikian rupa sehingga tekanan yang diakibatkan oleh penangkapan dan penanganan dapat dihindari. Teknik pengamatan jarak jauh untuk burung biasanya menggunakan cat celup atau cat yang tidak beracun yang memberi warna pada bulu burung ketika mereka berada di sarang atau sumber air dimana bahan tersebut digunakan. Metode ini biasanya tidak memungkinkan satwa yang ditandai diidentifikasi secara individual, tetapi metode ini dapat dipertimbangkan jika penandaan sekelompok burung memang cocok dengan tujuan penelitian. Misalnya, cat celup yang diberikan pada sumber air di peternakan unggas terbuka dapat digunakan untuk memberi tanda sementara pada burung liar dan menentukan apakah ada lalu-lintas antara peternakan dan lahan basah alami.

Metoda tandai-tangkap kembali memerlukan banyak penangkapan kembali burung yang telah dilepas atau usaha pencarian di wilayah geografis yang luas untuk mendapatkan data yang diinginkan. Penandaan hanya dilakukan jika tersedia sumber daya yang cukup untuk melakukan survei lanjutan. Komunikasi dan koordinasi dengan peneliti lain atau manajer satwa liar di suatu lokasi untuk bersama-sama mengamati keberadaan individu yang ditandai akan memaksimalkan penangkapan kembali dan pengamatan ulang.

ANALISIS ISOTOP STABIL

Munculnya analisis isotop stabil saat ini telah menambah alat yang memadai untuk penelitian pola migrasi burung secara luas. Penggunaan isotop stabil (seperti hidrogen, karbon dan nitrogen) sebagai indikator pola migrasi burung didasarkan pada korelasi kuat antara konsentrasi beberapa isotop di lingkungan dengan konsentrasi isotop sejenis pada saat keduanya berasimilasi pada jaringan burung, khususnya pada bulu. Karena beberapa isotop di lingkungan cenderung menunjukkan pola yang dapat ditebak pada skala benua, maka konsentrasi isotop pada bulu burung dapat mencerminkan lokasi umum burung ketika berganti bulu dan manakala bulu baru tumbuh. Analisa isotop stabil memerlukan teknik laboratorium canggih. Buku panduan ini tidak memberikan keterangan rinci mengenai metoda tersebut, dan untuk pembaca yang menginginkan informasi lebih lanjut dapat membaca Hobson (1999) yang memberikan tinjauan dengan sangat baik.

Resolusi spasial dalam analisa tersebut kemungkinan berada pada ratusan kilometer skala lintang dan bahkan lebih jauh lagi pada skala bujur. Meskipun analisa isotop stabil tidak dapat digunakan untuk mengevaluasi rincian pergerakan atau mengidentifikasi lokasi berbiak yang spesifik, analisa isotop stabil dapat mengungkap pola migrasi yang luas dan dapat diterapkan pada penelitian yang berkaitan dengan flu burung, misalnya menentukan lokasi berbiak burung air yang ditangkap di lokasi mencari makan atau lokasi selain area berbiak, atau yang ditangkap di daerah wabah.

Meskipun teknik analisa isotop stabil memiliki berbagai keterbatasan, tetapi teknik tersebut juga memiliki berbagai kelebihan. Burung hanya perlu ditangkap sekali dan tidak perlu ditandai sedemikian rupa untuk menentukan pergerakan dalam wilayah yang luas. Prosedur pengambilan contoh analisa isotop stabil perlu melakukan pencabutan sedikit bulu, sangat sederhana dan dapat dilakukan pada spesies apapun tanpa menghiraukan ukurannya. Metoda tersebut tidak mempunyai bias geografis sebagaimana pada penelitian telemetri radio VHF dimana daerah terpencil jarang diambil sebagai lokasi contoh. Meskipun telemetri tidak mempunyai bias geografis serupa, namun kegiatan telemetri sangat mahal dibandingkan dengan analisa isotop stabil.

PUSTAKA DAN SUMBER-SUMBER INFORMASI

- Fuller, M.R., Millspaugh, J.J., Church, K.E. & Kenward, R.E.** 2005. Wildlife radiotelemetry. In Braun, C.E., ed. *Techniques for wildlife investigations and management*, pp. 377-417. The Wildlife Society, Bethesda, USA.
- Hobson, K.A.** 1999. Tracing origins and migration of wildlife using stable isotopes: a review. *Oecologia*, 120: 314-326.
- Jessop, R., Collins, P. & Brown, M.** 1998. The manufacture of leg flags in the light of experience. *Stilt*, 32: 50-52.
- Kenward, R.E.** 2001. *A manual of wildlife radio tagging*. Academic Press, London.
- Silvy, N.A., Lopez, R.R. & Peterson, M.J.** 2005. Wildlife marking techniques. In Braun, C.E., ed. *Techniques for wildlife investigations and management*, pp. 339-376. The Wildlife Society, Bethesda, USA.
- White, G.C. & Garrott, R.A.** 1990. *Analysis of wildlife radio-tracking data*. Academic Press, San Diego, California, USA.

Lampiran A

Panduan pengambilan foto burung untuk keperluan identifikasi

(Sumber: European Commission DG Sanco 2006)

Panduan sederhana berikut akan membantu mereka yang bukan spesialis dalam pengambilan foto, khususnya burung mati, yang kemudian akan membantu dalam proses identifikasi. Burung yang berbeda diidentifikasi dengan karakteristik yang berbeda, sehingga agak sulit untuk membuat suatu panduan umum yang mencakup seluruh kondisi. Meskipun demikian, berikut disampaikan patokan minimum yang harus diikuti.

Seluruh burung liar yang dikumpulkan untuk keperluan analisa flu burung ganas harus diambil fotonya secara digital segera pada saat dikumpulkan. Burung harus memenuhi keseluruhan foto¹⁶ dan jika memungkinkan tambahkan penggaris atau skala pengukur lainnya. Foto harus meliputi:

- Keseluruhan burung, sisi *dorsal*, dengan satu sayap terentang serta ekor terbuka dan terlihat jelas;
- Bagian kepala terlihat jelas termasuk paruh;
- Foto *close-up* ujung bulu sayap seringkali dapat menentukan apakah burung tersebut dewasa atau anakan (tahun pertama);
- Idealnya, foto harus menunjukkan sisi *dorsal* maupun *ventral*¹⁷; dan
- Foto bagian *ventral* harus memperlihatkan kaki dan jari (warna kaki seringkali sangat bermanfaat dalam identifikasi jenis). Jika terdapat cincin (metal atau plastik) pada kaki, maka harus turut difoto dan rincian informasi pada cincin juga dicatat.

Berbagai tanda/pola yang mencolok juga harus difoto.

Pada musim panas di utara (Juni – akhir Agustus) banyak burung air, khususnya Bebek dan Angsa melakukan peluruhan bulu, dan seringkali sulit untuk diidentifikasi oleh pengamat pemula. Oleh karenanya, pengambilan foto sangat diperlukan pada waktu tersebut untuk memudahkan identifikasi bangkai. Guratan warna pada sayap terbuka (disebut “speculum”) seringkali sangat bermanfaat. Identifikasi burung Camar muda juga cukup sulit dan harus difoto dan diidentifikasi oleh pakarnya.

Foto harus disimpan, dirujuk pada spesimen individual, paling tidak hingga dilakukan tes laboratorium yang menunjukkan hasil negative terhadap flu burung.

Foto dapat segera digunakan jika terdapat keraguan dalam identifikasi suatu spesies burung, dan jika memang diperlukan untuk kegiatan identifikasi.

¹⁶ Masing-masing foto harus diambil dengan resolusi yang paling tinggi, dan jika kameranya memiliki cap tanggal maka sebaiknya diaktifkan sehingga foto yang dihasilkan akan memiliki rujukan waktunya – hal ini akan sangat membantu dalam memverifikasi urutan foto dalam satu hari pengambilan. Foto harus segera diupload ke dalam komputer sesegera mungkin dan informasi mengenai lokasi dan waktu dimasukkan ke dalam properties file

¹⁷ Foto bagian atas dan bawah permukaan sayap dan rentangan ekor akan membantu untuk menentukan umur dan jenis kelamin burung (misalnya *Anas acuta*)

PANDUAN PRODUKSI DAN KESEHATAN SATWA FAO

1. Small-scale poultry production, 2004 (E, F)
2. Good practices for the meat industry, 2006 (E, F)
3. Preparing for highly pathogenic avian influenza, 2006 (E)
4. Wild Bird HPAI Surveillance – A manual for sample collection from healthy, sick and dead birds (E)
5. Wild birds and Avian Influenza – An introduction to applied field research and disease sampling techniques (E)

Ketersediaan : Desember 2007

Ar	-	Arab	Multil	-	Multi Bahasa
C	-	Cina	*		Habis
E	-	Inggris	**		Dalam persiapan
F	-	Perancis			
P	-	Portugis			
R	-	Rusia			
S	-	Spanyol			

Panduan Produksi dan Kesehatan Satwa FAO tersedia melalui Agen Penjualan Resmi FAO atau langsung melalui Kelompok Penjualan dan Pemasaran, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma, Italia.

PANDUAN KESEHATAN SATWA FAO

1. Manual on the diagnosis of rinderpest, 1996 (E)
2. Manual on bovine spongiform encephalopathy, 1998 (E, F, S, AR)
3. Epidemiology, diagnosis and control of helminth parasites of swine, 1998 (E)
4. Epidemiology, diagnosis and control of poultry parasites, 1998 (E)
5. Recognizing peste des petits ruminant – A field manual, 1999 (E, F, A)
6. Manual on the preparation of national animal disease emergency preparedness plans, 1999 (E)
7. Manual on the preparation of rinderpest contingency plans, 1999 (E)
8. Manual on livestock disease surveillance and information systems, 1999 (E)
9. Recognizing African swine fever – A field manual, 2000 (E, F)
10. Manual on participatory epidemiology – Method for the collection of action-oriented epidemiological intelligence, 2000 (E)
11. Manual on the preparation of african swine fever contingency plans, 2001 (E)
12. Manual on procedures for disease eradication by stamping out, 2001 (E)
13. Recognizing contagious bovine pleuropneumonia, 2001 (E, F)
14. Preparation of contagious bovine pleuropneumonia contingency plans, 2002 (E, F)
15. Preparation of Rift Valley fever contingency plans, 2002 (E, F)
16. Preparation of foot-and-mouth disease contingency plans, 2002 (E)
17. Recognizing Rift Valley fever, 2003 (E)



Flu Burung Patogenik Tinggi galur H5N1 telah menyebar dari unggas peliharaan hingga sejumlah besar spesies burung liar bebas, termasuk burung penetap dan burung migran yang biasa melakukan perjalanan sejauh ribuan kilometer setiap tahun. Kontak secara berkala dan interaksi antara peternakan dengan burung liar telah menambah kepentingan untuk memahami penyakit burung liar serta mekanisme penularan yang terjadi antara sektor peternakan dan burung liar, khususnya terkait dengan flu burung. Teknik pemantauan, pelacakan, penggunaan habitat dan pola migrasi adalah merupakan berbagai aspek penting ekologi satwa liar dan penyakit yang perlu dipahami dengan baik untuk memperoleh gambaran yang lebih dalam mengenai penularan penyakit diantara berbagai sektor tersebut. Panduan ini berisikan beberapa Bab mengenai ekologi dasar dari flu burung dan burung liar, teknik menangkap dan memberi tanda (pencincinan, penandaan berwarna dan telemetri satelit), prosedur pengambilan contoh penyakit, serta prosedur survey lapangan dan pemantauan.

ISBN 978-979-16412-10 ISSN 1810-1119



9 789791 641210