

Perpustakaan
Ibu Pejabat
Jabatan Perlindungan Hidupan Liar
Dan Taman Negara (PERHILITAN)
KM 10 Jalan Cheras
56100 Kuala Lumpur

TERNAKAN KOMERSIL HIDUPAN LIAR MALAYSIA

LANDAK RAYA (*Hystrix brachyura*)



PENULIS

Dr. Zainal Zahari Zainuddin
Bahagian Pemuliharaan Ex-situ

**JABATAN PERLINDUNGAN HIDUPAN LIAR DAN TAMAN NEGARA
SEMENANJUNG MALAYSIA
KEMENTERIAN SUMBER ASLI DAN ALAM SEKITAR MALAYSIA
2006**

SIDANG PENGARANG

PENASIHAT

Encik Abd. Rasid Samsudin

PENYUNTING

Puan Hajah Khairiah Mohd. Shariff

PENULIS

Dr. Zainal Zahari Zainuddin

REKA BENTUK/GRAFIK

Puan Zeti Jani

**HAKCIPTA JABATAN PERLINDUNGAN HIDUPAN LIAR
DAN TAMAN NEGARA SEMENANJUNG MALAYSIA (PERHILITAN)
CETAKAN PERTAMA 2006**

KANDUNGAN

	Muka Surat
PENGHARGAAN	vii
KATA-KATA ALUAN	ix
BAB 1 – PENGENALAN	1
BAB 2 – PERUNDANGAN, PERATURAN DAN POLISI	3
2.1 AKTA PERLINDUNGAN HIDUPAN LIAR 1972/76	3
2.2 ORDINAN HAIWAN No. 17 DAN AKTA PERLINDUNGAN HAIWAN 1960	4
2.3 CONVENTION INTERNATIONAL TRADE IN ENDANGERED SPECIES OF WILD FAUNA AND FLORA (CITES)	4
2.4 INTERNATIONAL AIR TRANSPORT ASSOCIATION (IATA)	5
BAB 3 – MENANGKAP DAN MENGANGKUT LANDAK RAYA	6
3.1 MENDAPATKAN STOK PEMBIAKAN	6
3.2 MENANGKAP LANDAK RAYA	6
3.2.1 PERANGKAP SANGKAR	6
3.2.2 SARANG ATAU LUBANG	10
3.3 PENGANGKUTAN	11
BAB 4 – KEMAHIRAN DAN TANGGUNGJAWAB PENANGKAP	13
4.1 PROGRAM LATIHAN	13
BAB 5 – PENGURUSAN LANDAK RAYA	14
5.1 SISTEM PENGURUSAN	14
5.2 AMALAN PENGURUSAN HARIAN	14
5.2.1 PENGENDALIAN	16
BAB 6 – KEMUDAHAN DAN KURUNGAN	18
BAB 7 – MAKANAN	20
BAB 8 – SISTEM PENGENALAN	24
BAB 9 – PENYIMPANAN REKOD	26
9.1 SISTEM PENYIMPANAN REKOD	27
BAB 10 – PEMBIAKAN	27
10.1 PENGENALPASTIAN JANTINA	30
10.2 BIOTEKNOLOGI PEMBIAKAN TERKINI	30

	Muka Surat
BAB 11 – PENYAKIT	32
11.1 TRAUMA	32
11.2 JANGKITAN BAKTERIA	32
11.3 PARASIT	33
11.4 MASALAH PERGIGIAN	33
11.5 KAWALAN PENYAKIT	35
11.6 TANDA-TANDA PENYAKIT	36
11.7 PROSEDUR PEMBEDAHAN DAN PERUBATAN	38
11.8 NILAI HEMATOLOGI	38
BAB 12 – PEMBIUSAN DAN EUTANASIA	40
BAB 13 – CARA PENYEMBELIHAN	41
BAB 14 – PENGGUNAAN MAMPAN	41
BAB 15 – RUJUKAN	42

Senarai Jadual, Rajah Dan Plat

	Muka surat
1. Jadual 1 Kandungan Nutrien Dalam Pellet Kuda Dan Lembu	20
2. Jadual 2 Kandungan Bahan Mentah Dalam Pellet Kuda Dan Lembu	21
3. Jadual 3 Kandungan Nutrien Dalam Daun Nangka Dan Inchum	22
4. Jadual 4 Purata Nilai Hematologi Landak Raya	39
5. Jadual 5 Kimia Serum Landak Raya	40
6. Rajah 1 Sangkar Untuk Mengangkut Landak Raya	5
7. Rajah 2 Rekaan Dan Dimensi Perangkap Landak Raya	7
8. Rajah 3 Sistem Lubang Dan Teknik Menangkap	11
9. Rajah 4 Sangkar Untuk Mengangkut Dan Tempat Penyimpanan Sementara	12
10. Rajah 5 Alat Kekangan Landak Raya	17
11. Rajah 6 Gambar rajah Menunjukkan Sistem Peliharaan Landak Secara Individu	19
12. Rajah 7 Sistem Pengenalan Dengan Menanda Telinga	26
13. Plat 1 Berat Landak Raya Dewasa di antara 10-12 Kilograms	1
14. Plat 2 Lubang Pada Pokok Amat Sesuai Untuk Digunakan Oleh Landak Raya	2
15. Plat 3 Luka Teruk Di Kepala Landak Raya	8
16. Plat 4 Cedera Yang Diperolehi Semasa Tangkapan	8
17. Plat 5 Luka Bernanah Pada Kaki	8
18. Plat 6 Buah Nangka Dan Macang Boleh Digunakan Sebagai Umpan	9
19. Plat 7 Buah Durian	9
20. Plat 8 Landak Raya Di dalam Perangkap	10
21. Plat 9 Membersih Kandang Landak Raya	15
22. Plat 10 Membuat Kompos Dari Najis Landak Raya	15
23. Plat 11 Mengembangkan Duri Sebagai Tanda Amaran	16
24. Plat 12 Pembiusan Landak Raya	17
25. Plat 13 Memelihara Landak Raya Secara Sistem Berkumpulan	19
26. Plat 14 Landak Raya Sedang Memakan Pellet Kuda	21

27.	Plat 15	Pokok Nangka Dan Inchum	22
28.	Plat 16	Sistem Pengenalan Untuk Landak Raya	25
29.	Plat 17	Pembaca Cip mikro Dan Cip mikro	25
30.	Plat 18	Alat Penanda Telinga	26
31.	Plat 19	Mammae Landak Raya	27
32.	Plat 20	Kelenjar Mammae Landak Raya Yang Sedang Menyusu Anak	27
33.	Plat 21	Saluran Pembiakan Landak Raya	28
34.	Plat 22	Penutup Vagina Yang Dilihat Di Dalam Landak Raya	28
35.	Plat 23	Landak Raya Bersama Anak Berumur 3 Hari	29
36.	Plat 24	Menyusu Botol Anak Landak Raya	29
37.	Plat 25	Pembunuhan Landak Raya	30
38.	Plat 26	Alat Kelamin Landak Jantan Dan Betina	31
39.	Plat 27	Kecederaan Kepala Dan Leher Pada Landak Raya	32
40.	Plat 28	Jangkitan Kutu Di Telinga Landak Raya	33
41.	Plat 29	Gigi Landak Raya	34
42.	Plat 30	Masalah Pergigian Pada Gigi Geraham Dan Geraham Kecil	34
43.	Plat 31	Waktu Berehat Landak Raya	36
44.	Plat 32	Najis Landak Raya	37
45.	Plat 33	Pemulihan Luka Yang Cepat Di Dalam Landak Raya	38
46.	Plat 34	Mengambil Darah Dari <i>femoral vein</i>	39

PENGHARGAAN

Ucapan terima kasih dan penghargaan dipanjangkan kepada Ketua Pengarah, Timbalan Ketua Pengarah (Konservasi), Timbalan Ketua Pengarah (Operasi), Pengarah-Pengarah Bahagian dan Negeri, Pegawai-Pegawai dan Pembantu Hidupan Liar Jabatan PERHILITAN kerana telah memberi input dan galakan dengan secara langsung atau tidak bagi menyiapkan buku ini. Terima kasih juga untuk pakar-pakar daripada Universiti Kebangsaan Malaysia (Dr. Shukor Md. Nor), Institut Penyelidikan dan Pembangunan Pertanian Malaysia (Dr. Abas Mazni) dan Universiti Putra Malaysia kerana membantu memberi maklumat yang relevan bagi memperbaiki beberapa tajuk yang terkandung di dalam buku ini. Penghargaan turut diberi kepada Cik Suhana A.H. daripada Universiti Kebangsaan Malaysia kerana telah membuat kajian ke atas makanan dan menganalisis daging Landak Raya.

Ucapan terima kasih juga ditujukan terutama kepada Dr. Lim Boo Liat, Dr. Kae Kawanishi dan Hajah Khairiah Mohd. Shariff ke atas input yang diberikan kepada dokumen ini.

KATA-KATA ALUAN



Saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan terima kasih kerana diberi peluang memberikan sepatah dua kata di dalam buku Perladangan Landak Raya ini. Buku seperti ini yang julung-julung kali diterbitkan oleh Jabatan PERHILITAN merupakan usaha tepat Jabatan ke arah membantu pihak-pihak yang berminat untuk menerokai bidang baru perladangan hidupan liar.

Pengwujudan kekayaan baru seperti yang ditekankan di dalam RMK 9 adalah juga selaras dengan program penggunaan mapan sumber biodiversiti negara seperti yang telah gariskan di dalam Polisi Biodiversiti Kebangsaan. Selain daripada meningkatkan aktiviti ekonomi masyarakat setempat, perladangan hidupan liar boleh memainkan peranan yang penting di dalam aktiviti konservasi fauna dan flora negara melalui perlepasan semula sebahagian binatang yang telah dibiak ke dalam hutan. Dengan cara ini populasi spesies-spesies tertentu dapat ditingkatkan di habitat semulajadinya.

Pihak Jabatan PERHILITAN menganggap penerbitan ini penting bagi menyediakan panduan kepada pihak-pihak yang berminat untuk menjalankan perladangan spesies hidupan liar. Adalah menjadi harapan pihak Jabatan untuk menyusul penerbitan ini dengan beberapa penerbitan yang serupa melibatkan spesies lain seperti pelanduk, napuh, kijang, rusa sambar, musang, burung kuang dan seladang.

Akhir sekali saya ingin mengucapkan terima kasih kepada pegawai dan kakitangan Jabatan PERHILITAN yang telah terlibat dengan penerbitan buku ini. Penerbitan buku ini tepat pada masanya kerana terdapatnya pertambahan minat penyertaan masyarakat setempat di dalam perladangan Landak Raya khasnya. Semoga buku ini dapat memberi panduan yang berguna kepada mereka yang ingin mengusahakan perladangan Landak Raya.

Sekian.



ABD. RASID SAMSUDIN

Ketua Pengarah
Jabatan Perlindungan Hidupan Liar
Dan Taman Negara

PERLADANGAN HIDUPAN LIAR LANDAK RAYA (*Hystrix brachyura*)

1. PENGENALAN

Landak Raya merupakan spesies rodentia ketiga terbesar di dunia. Ianya terdapat di Sumatra, **Semenanjung Malaysia**, **Borneo**, melalui Tenggara China, Hainan dan Nepal. Mengikut taxonomi, ia diklasifikasikan di bawah Order Rodentia dan Famili Hystricidae atau *Old World Porcupine*.

Pada dekad yang lalu, Landak Raya banyak didapati di kebun-kebun, kawasan ladang, perkampungan, hutan dan dusun buah-buahan. Walau bagaimana pun, sejak akhir-akhir ini adalah agak sukar untuk menangkap atau menembak spesies ini. Pemburu berlesen dan pengusaha restoran menghadapi kesukaran untuk memenuhi permintaan yang tinggi untuk daging Landak Raya kerana kekurangan bekalan yang mungkin disebabkan oleh pengambilan yang berlebihan di hutan. Landak Raya berpotensi untuk dibiakkan secara komersial sebagai sumber "daging berprotein tinggi" dan cara ini dapat mengurangkan eksploitasinya daripada hutan. Di samping itu, penternak berlesen atau peladang berpeluang untuk mendapatkan kadar harga yang tinggi untuk Landak Raya hidup yang kadang kala boleh mencapai sehingga RM300.00 seekor.

Ukuran seekor Landak Raya dewasa yang diambil dari kepala hingga ekor ialah 51.5 - 85 sm dan beratnya di antara 10 - 4 kg walaupun berat badan 24 kg telah pernah didokumenkan (Plat 1). Peratus berat badan Landak Raya yang telah dibersihkan ialah di antara 60 - 66% atau 7 - 9 kg pada umur 8 - 9 bulan. Spesies ini boleh hidup di dalam kurungan sehingga 27 tahun. Selain itu, daging Landak Raya mempunyai peratus protein yang sama dengan daging lembu dan kambing, maka ianya boleh menjadi alternatif kepada sumber protein yang lain. Selain daripada itu kandungan amino asid yang penting untuk proses penyembuhan luka agak tinggi di dalam daging Landak Raya. Walau bagaimanapun, kandungan asid lemak pentingnya adalah tinggi. (Shukor et al. 2006)



Plat 1. Berat Landak Raya dewasa di antara 10 - 12 kg

Walaupun Landak Raya mudah untuk menyesuaikan diri kepada persekitarannya, kebanyakan daripadanya hidup di hutan dan ladang. Dalam keadaan liar, haiwan ini membina dan menggunakan terowong ke dalam tanah dan lubang pada pokok-pokok sebagai tempat tinggal (Plat 2). Terowong ini akan digunakan sehingga bertahun-tahun, mempunyai beberapa lubang keluar dan boleh didiami sehingga sedozen individu. Landak Raya lebih aktif pada waktu malam, memusnahkan tanaman dan dusun buah-buahan, dan balik ke sarangnya pada waktu subuh. Landak Raya ialah jenis haiwan daratan dan tidak memanjat pokok tapi berkebolehan untuk berenang dengan baik.



Plat 2. Lubang pada pokok amat sesuai untuk digunakan oleh Landak Raya

Penternakan dan penggunaan spesies ini telah dilaporkan sejak abad yang lalu. Sehingga kini, daging spesies ini masih disukai walaupun pengambilan daripada liar telah berkurangan dengan drastiknya. Keputusan daripada satu bancian yang dijalankan oleh Universiti Kebangsaan Malaysia, menunjukkan bahawa pengguna di Kuala Lumpur dan Selangor telah memberi respon balas yang positif ke atas masakan daging Landak Raya.

Landak Raya disenaraikan sebagai *vulnerable* di bawah *the World Conservation Union (IUCN) Red List Of Endangered Animals*. Di Malaysia, spesies ini dilindungi di bawah Akta Perlindungan Hidupan Liar Akta No. 76 Tahun 1972, yang memerlukan permit daripada Jabatan Perlindungan Hidupan Liar dan Taman Negara (PERHILITAN) untuk memburu, membela dan membunuhnya.

2. PERUNDANGAN, PERATURAN DAN POLISI

Di Semenanjung Malaysia, Jabatan Perlindungan Hidupan Liar dan Taman Negara (PERHILITAN) mengawal segala aktiviti yang berkaitan dengan spesies hidupan liar yang dilindungi. Taman-taman Zoologi dan fasiliti hidupan liar yang lain dikehendaki untuk mematuhi standard yang telah ditetapkan oleh Jabatan PERHILITAN seperti di dalam Garis Panduan Zoo 2003. Selain daripada Jabatan PERHILITAN, Jabatan Perkhidmatan Haiwan (JPH) juga akan memastikan sijil kesihatan yang sempurna untuk tujuan import/eksport haiwan ini.

Semua peraturan kuarantin dikuatkuasakan oleh JPH. Peraturan ini dikenakan untuk semua spesies yang diimport atau eksport daripada negara ini dan disertakan dengan sijil import dan sijil kesihatan.

2.1 Akta Perlindungan Hidupan Liar Akta No. 76 Tahun 1972 (Jabatan Perlindungan Hidupan Liar dan Taman Negara, Semenanjung Malaysia)

Landak Raya ialah spesies yang dilindungi di Semenanjung Malaysia dan memerlukan permit khas seperti yang dinyatakan di bawah Seksyen 51 (d) di dalam **Akta Perlindungan Hidupan Liar Akta 1972/76** untuk menjalankan beberapa aktiviti seperti terkandung di dalam peruntukan seperti berikut:

“Walau apa pun yang terkandung dalam Akta ini, Menteri boleh memberi tidak lebih daripada satu permit khas kepada setiap pemohon untuk menangkap, mengurung, membiakkan, menyimpan, mengimport atau mengeksport mana-mana binatang buruan atau mana-mana burung buruan atau sebahagian daripadanya.”

Kuota yang diluluskan akan disenaraikan di dalam permit khas yang dikeluarkan oleh Jabatan PERHILITAN bagi pihak Menteri dan boleh diperbaharui pada setiap tahun. Penalti bagi kesalahan di bawah Akta tersebut adalah denda di bawah Seksyen 68, 69 dan atau 70 setiap satu seperti berikut:

- denda tidak melebihi tiga ribu ringgit atau dipenjarakan tidak melebihi daripada tiga tahun atau kedua-duanya sekali bagi Landak Raya jantan.
- denda tidak melebihi enam ribu ringgit atau dipenjarakan tidak melebihi daripada tiga tahun enam bulan atau kedua-duanya sekali bagi Landak Raya betina.
- denda tidak melebihi tiga ribu lima ratus ringgit atau dipenjarakan tidak melebihi daripada dua tahun atau kedua-duanya sekali bagi anak Landak Raya.

Walau bagaimana pun, Landak Raya **tidak** disenaraikan di bawah *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna (CITES)*.

2.2 Ordinan Haiwan No. 17 1953 dan Akta Perlindungan Haiwan 1960 (Jabatan Perkhidmatan Haiwan Malaysia)

Tujuan akta ini ialah untuk memastikan haiwan yang digunakan untuk pameran, penyelidikan atau peliharaan, dijaga secara berperikemanusiaan. Peraturan ini diwujudkan untuk memastikan haiwan yang hendak dipegang, diberi rawatan dan diangkut dibuat secara berperikemanusiaan. Ini termasuk standard bagi fasiliti, kesihatan, husbandri dan pengangkutan haiwan.

Di samping itu, Ordinan Haiwan No. 17, 1953, Persekutuan Tanah Melayu, juga memastikan tiada kezaliman dilakukan terhadap haiwan (Bahagian iv) dan pengimportan/pengeksportan haiwan dan burung (Bahagian ii).

Menjadi satu kesalahan di bawah Akta Perlindungan Haiwan 1960 jika menyebabkan kesakitan atau tekanan yang tidak sepatutnya kepada haiwan atau burung. Perlanggaran akta ini oleh seseorang boleh digunakan sebagai bukti kesalahan penderaan kepada haiwan/burung seperti berikut;

- Salahlaku ke atas haiwan di bawah jagaan seseorang.
- Kecuaian terhadap haiwan sehingga ianya mengalami kesakitan, penderitaan atau tekanan.
- Gagal menyediakan sumber yang mencukupi untuk berat badan yang mengikut kadar fisiologi haiwan tersebut berdasarkan kepada jenis, umur dan jantina yang relatif kepada sesuatu masa dalam setahun.
- Mengeluarkan mana-mana bahagian anatomi haiwan tersebut tanpa pembiusan yang cukup.
- Mematikan, mengurung atau memindahkan haiwan dengan cara yang dapat mengelakkan kesakitan, penderitaan atau tekanan.
- Membela/menyimpan haiwan yang telah disahkan mengalami penderitaan fizikal atau fisiologikal kecuali jika ianya berada di bawah jagaan Pegawai Veterinar yang berdaftar.

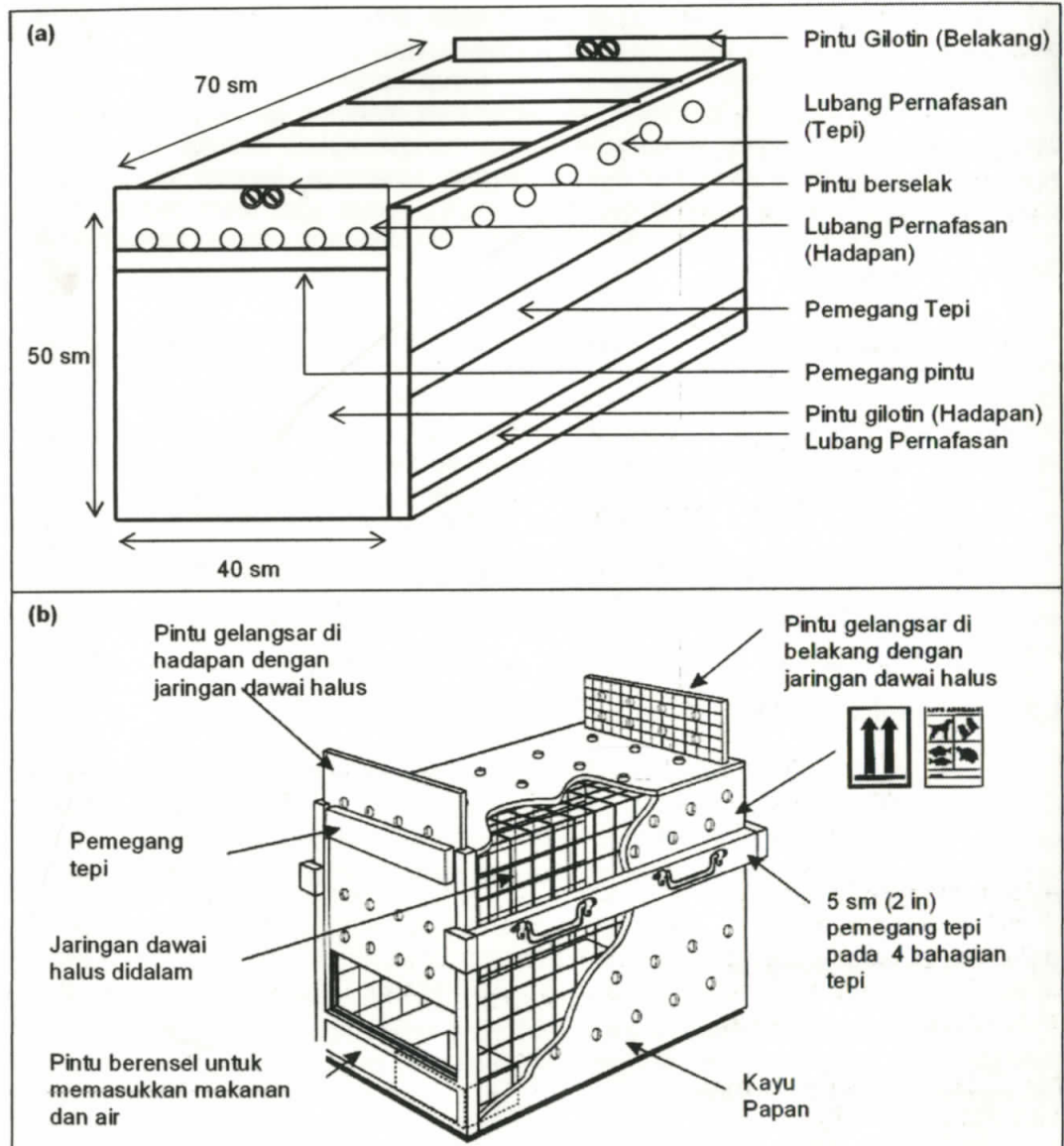
Adalah menjadi tanggungjawab orang ramai terutama kepada mereka yang terlibat di dalam industri ini untuk melaporkan kes-kes yang berkaitan dengan kecuaiian terhadap haiwan, penderitaan dan penderaan kepada Jabatan PERHILITAN. Pesalah akan didenda sebanyak **dua ratus ringgit atau dipenjara selama enam bulan atau kedua-duanya sekali.**

2.3 Convention International Trade in Endangered Species of wild Fauna and Flora (CITES)

Landak Raya tidak disenaraikan di bawah *Convention on International Trade in Endangered Species of wild Fauna and Flora (CITES)*. Ini bermakna spesies ini tidak memerlukan permit CITES untuk diimport atau dieksport.

2.4 International Air Transport Association (IATA)

Jika hendak mengimport atau mengeksport haiwan, terutamanya hidupan liar, sangkar yang digunakan hendaklah mengikut reka bentuk dan garis panduan yang disediakan oleh IATA. Ini adalah untuk memastikan keselamatan haiwan tersebut dan juga pekerja yang menjaga haiwan. Reka bentuk sangkar hendaklah mengambil kira keluasan lantai, ketinggian sangkar, perlakuan haiwan, anatomi, fisiologi, lubang angin dan bekas makanan dan minuman. Reka bentuk untuk sangkar yang sesuai untuk mengimport/mengeksport Landak Raya adalah seperti di Rajah 1.



Rajah 1. (a) Kotak pemindahan yang sesuai untuk Landak Raya dan (b) Spesifikasi IATA untuk kotak pengangkutan Landak Raya.

3. MENANGKAP DAN MENGANGKUT LANDAK RAYA

Saiz populasi untuk pembiakan Landak Raya bergantung kepada permintaan dagingnya dan sumber sedia ada termasuklah kawasan, pekerja, infrastruktur, sistem pengurusan dan kewangan. Pengkomersialan secara kecil hanya memerlukan populasi sebanyak 10 ekor (2 jantan dan 8 betina) hingga 50 ekor (10 jantan dan 40 betina) berdasarkan kepada kapasiti prestasi pembiakan haiwan tersebut.

3.1 Mendapatkan Stok Pembiakan

Stok Landak Raya bagi tujuan pembiakan boleh diperolehi daripada zoo, penternak atau peladang yang mempunyai lesen. Ianya boleh dibeli dengan harga RM150.00 - RM300.00 bagi setiap individu hidup bergantung kepada umur, saiz dan emosi haiwan tersebut. Haiwan ini hendaklah diangkut ke ladang pembiakan dengan mengguna sangkar yang tertutup bagi mengurangkan tekanan dan rontaan yang boleh mencedera atau membunuh mereka. Lazimnya, haiwan ini lebih jinak dan telah serasi dengan diet di dalam kurungan. Ianya juga lebih mudah dijaga dan kurang cedera akibat daripada dipegang atau dikurung. Maka, harga Landak Raya ini lebih mahal.

Cara lain untuk mendapatkan stok pembiakan ialah menangkap dengan menggunakan perangkap atau jaring. Cara yang selalu digunakan ialah dengan menggunakan perangkap dengan umpan yang digantung atau diletakkan di lantai perangkap. Cara kedua ialah dengan mengasap supaya Landak Raya keluar daripada sarangnya. Di setengah tempat, Landak Raya itu sendiri akan digunakan sebagai umpan bagi memikat keluar Landak Raya lain yang terdapat di kawasan tersebut. Perangkap dengan umpan makanan perlu diletak di lokasi yang strategik. Kadang kala kecederaan semasa menangkap tidak dapat dielakkan tetapi langkah-langkah keselamatan perlu diambil bagi mengurangkan kecederaan. Kematian dapat dielakkan dengan memberi rawatan segera dan menempatkan Landak Raya tersebut ke dalam kurungan sementara.

3.2 Menangkap Landak Raya

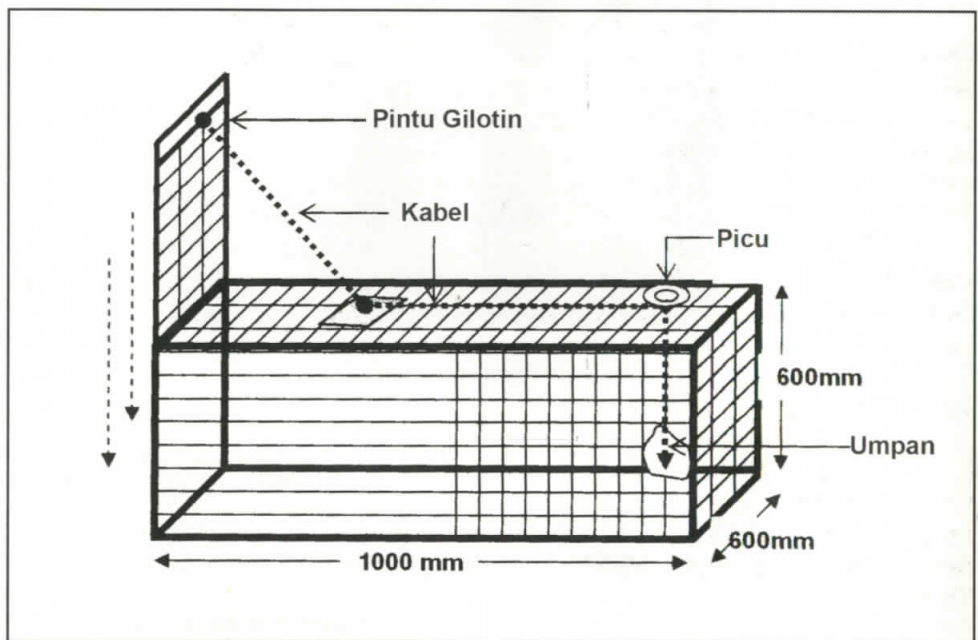
Untuk menangkap Landak Raya, pemahaman tentang ekologi dan makanan kegemarannya perlu ada. Sarang akan menandakan kehadiran Landak Raya di samping terdapatnya duri, denai dan kesan cakaran. Ladang dan pinggiran hutan serta kawasan pertanian merupakan habitat yang paling sesuai untuk Landak Raya.

3.2.1 Perangkap Sangkar

Perangkap sangkar merupakan kaedah yang selalu digunakan untuk menangkap Landak Raya yang hidup. Berikut adalah beberapa prinsipal am untuk membina perangkap bagi Landak Raya:-

- Gunakan rangka besi atau kayu dan penutup yang dibuat daripada jaring (5 x 2.5 sm). Perangkap tidak perlu terlalu berat. Elakkan daripada menggunakan logam yang berat dan mempunyai permukaan dan penjuru yang tajam.

- Panjang perangkap mestilah 1.5 hingga 2 kali ganda daripada panjang Landak Raya (90sm P x 45sm L x 45sm T) bagi mengelakkan ia melompat keluar apabila pintu di belakangnya tertutup. Perangkap tersebut boleh dipasang dengan satu atau dua pintu gilotin. (Rajah 2).
- Keadaan di dalam perangkap mestilah bersih dan bebas daripada benda tajam yang boleh mencederakan haiwan tersebut.
- Sekiranya boleh, semua perangkap dicat dengan bahan anti karat.
- Umpan disangkut kepada dawai yang disambungkan ke picu di atas perangkap yang kemudiannya disambung ke pintu menggunakan kabel atau batang besi. Sebaik sahaja umpan ditarik, pintu gilotin dilepaskan dan haiwan diperangkap.
- Pintu perangkap perlu direka agar boleh terkunci sendiri setelah dilepaskan.



Rajah 2. Rekaan dan dimensi perangkap Landak Raya dengan sebuah pintu gilotin

Walau bagaimana pun, adalah dinasihatkan agar keseluruhan bahagian dalam perangkap ditutup dengan kepingan kayu papan lapis bagi mengelakkan haiwan tersebut daripada meronta keterlaluan selepas ditangkap. Ini akan menyebabkan luka yang teruk kepada Landak Raya tersebut. (Plat 3, 4 dan 5).



Plat 3. Luka yang teruk di atas kepala Landak Raya



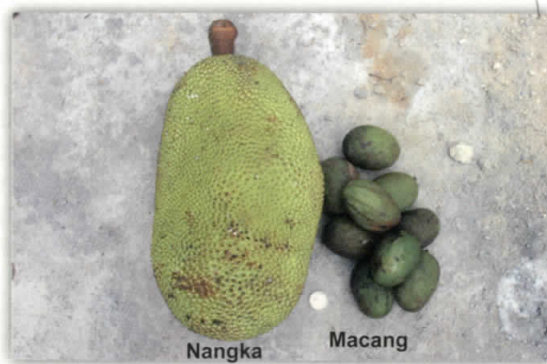
Plat 4. Luka teruk di bahagian kaki Landak Raya semasa tangkapan



Plat 5. Luka bernanah akibat daripada kecederaan dan infeksi pada kaki Landak Raya

Landak Raya memakan berbagai jenis makanan terutama tumbuhan (akar, ubi, daun dan buah) dan kadangkala haiwan (daging dan tulang). Di dalam kurungan, ianya boleh hidup dengan memakan saki baki sayuran di pasar dan makanan di rumah, ubi kayu (*Manihot esculenta*), keledek (*Ipomoea batatas*) dan dedaun.

Makanan kegemarannya digunakan sebagai umpan untuk memikat Landak Raya ke dalam perangkap. Umpan yang berbau kuat seperti buah macang (*Mangifera spp*) dan nangka (*Artocarpus spp*) boleh digunakan (Plat 6). Buah durian (*Durio zibethinus*) juga disukai oleh Landak Raya (Plat 7). Selalunya, umpan yang digunakan akan mengikut musim buah-buahan, tetapi untuk Landak Raya buah yang bukan bermusim seperti keledek, pisang atau ubi kayu boleh juga digunakan dengan berkesan. Sebagai peringatan, umpan yang telah lama dan kering perlu kerap ditukar.



Plat 6. Buah nangka dan macang yang berbau kuat merupakan umpan yang baik untuk memerangkap Landak Raya



Plat 7. Buah durian mempunyai bau yang kuat dan digemari oleh Landak Raya

Perlu diingat bahawa umpan buah-buahan juga akan menarik spesies lain seperti musang, kera, beruk, tupai dan babi hutan. Maka, keadaan berhati-hati perlu diamalkan apabila mendekati perangkap yang ada haiwan di dalamnya. Jika spesies lain yang terperangkap, langkah-langkah berikut mestilah diikuti:-

- Perangkap didekati dengan perlahan-lahan dan berhati-hati.
- Perangkap ditutup dengan kain, tuala, guni atau bahan lain yang sesuai sebagai penutup.
- Pastikan haiwan yang terperangkap **TIDAK** tertekan dalam apa jua keadaan.
- Lepaskan haiwan dengan serta-merta.

Perangkap mestilah diperiksa dua kali sehari, sekali di waktu pagi dan sekali lagi di waktu petang bagi memastikan haiwan yang telah diperangkap tidak cedera atau lapar. Perangkap akan diletak pada kawasan yang terdapat banyak kesan atau di rintis/laluan terbuka di dalam hutan atau ladang.

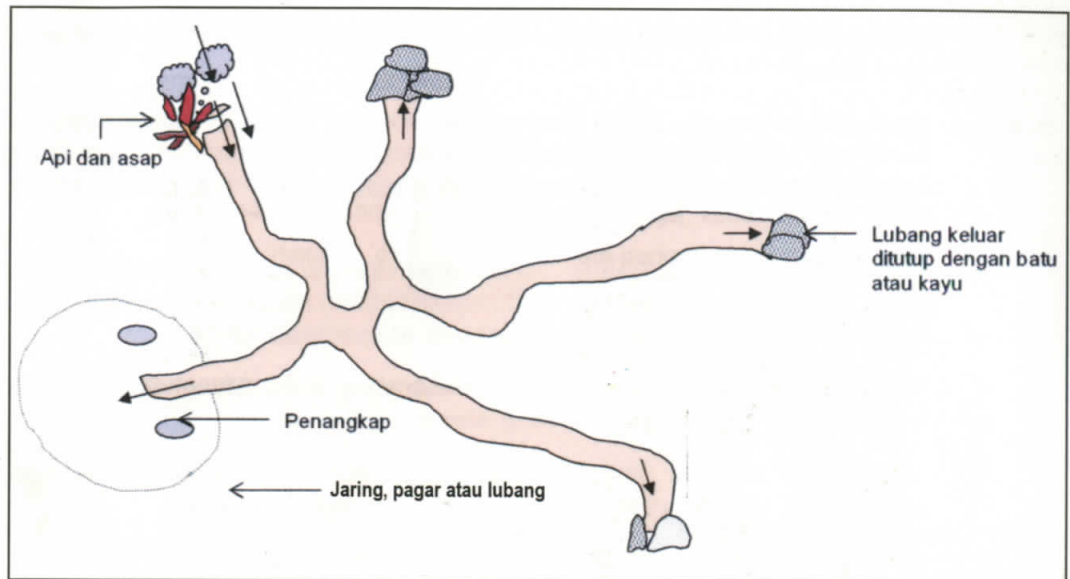
Selepas terperangkap, Landak Raya ini hendaklah dipindahkan ke dalam sangkar yang lebih besar dengan makanan dan air minuman yang mencukupi. Landak Raya yang terperangkap itu boleh dipindahkan dengan menggunakan perangkap itu sendiri atau perangkap lain (Plat 8). Perangkap hendaklah ditutup dengan guni atau kain tarpal yang direka khas (yang boleh diikat di penjuru perangkap melalui lubang khas) untuk mengurangkan rontaan dan tekanan. Selepas dipindahkan ke dalam sangkar yang besar, haiwan ini boleh diberi pemeriksaan fizikal, dikenalpasti jantinya dan diberi identifikasi individu di telinga, gelang atau menggunakan cip mikro.



Plat 8. Perangkap dengan dua ekor Landak Raya

3.2.2 Sarang Atau Lubang

Teknik mengasap sarang Landak Raya telah digunakan sejak dari dahulu untuk menangkap binatang ini. Selalunya sarang terletak berhampiran dengan kawasan ianya mencari makanan dan kadang kala keluasan nya melebihi sehingga 20 meter garis lintang. Kesan duri dan bekas tapak di kawasan persekitaran sarang menandakan terdapatnya Landak Raya di dalam sarang tersebut. Apabila sesuatu sarang itu dapat dikesan, kedudukan semua lubang keluar dan masuk yang digunakan oleh landak hendaklah dipastikan. Hanya dua pintu dibiarkan terbuka dan yang lainnya ditutup dengan menggunakan batu dan kayu (Rajah 3). Satu pintu digunakan untuk memasukkan asap daripada api (serpihan kayu dan sabut kelapa) dan pintu yang lagi satu digunakan untuk menangkap Landak Raya yang keluar dengan menggunakan jaring. Penangkap mestilah sentiasa dalam keadaan berhati-hati kerana kemungkinan Landak Raya akan meluru keluar dengan lajunya. Ada kalanya, Landak Raya akan melompat setinggi 90 sm. Jaring sauk digunakan untuk menangkap Landak Raya ini. Jaring sauk yang digunakan mestilah cukup besar untuk memuatkan Landak Raya dan cukup panjang untuk dipusingkan bagi mengelak landak terkeluar. Sebagai tambahan, jaring atau jaring besi boleh digunakan untuk mengelilingi lubang keluar bagi mengurangkan bilangan Landak Raya yang terlepas. Selain itu, lubang sedalam ($1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$ m) boleh digali di hadapan sarang untuk memerangkap landak yang lari keluar.



Rajah 3. Sistem lubang dan teknik bagi menghalau keluar Landak Raya dengan menggunakan asap

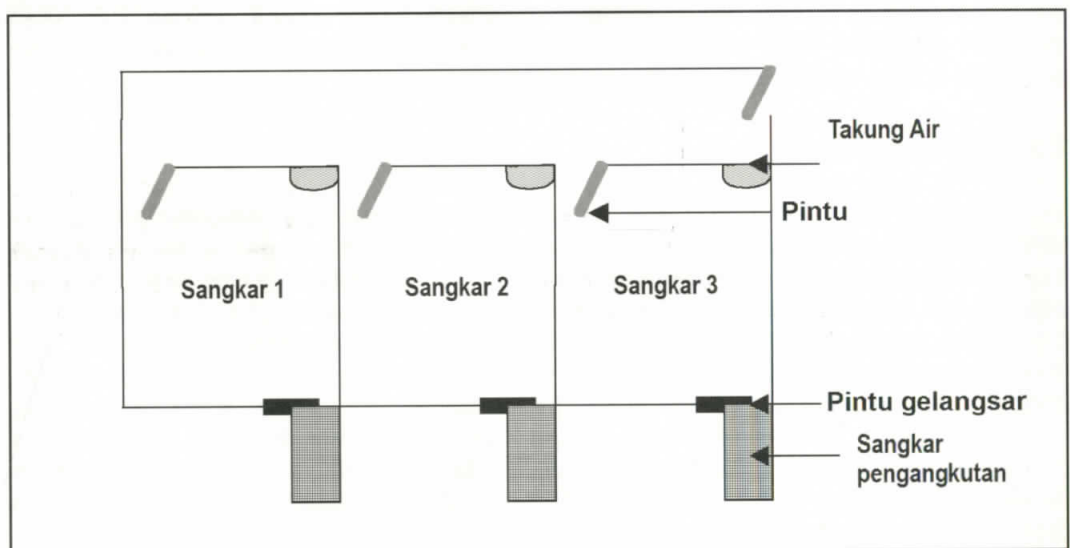
Landak Raya yang telah ditangkap diletakkan ke dalam sangkar atau kotak dan perlu dipindahkan ke dalam sangkar yang lebih besar atau kurungan. Perhatian mestilah diberikan bagi memastikan Landak Raya ini tidak cedera atau tertekan semasa proses tangkapan dan pengangkutan.

3.3 Pengangkutan

Landak Raya yang telah ditangkap boleh diangkut ke kurungan penempatan sementara dengan menggunakan perangkap itu sendiri atau perangkap lain (Rajah 4). Walau bagaimana pun, pengangkutan ke ladang-ladang pembiakan mestilah dibuat pada waktu lewat petang. Reka bentuk untuk semua sangkar atau kotak yang digunakan untuk pengangkutan hendaklah boleh mengurangkan kecederaan dan tekanan kepada haiwan tersebut. Kotak dengan dinding yang dibuat daripada kayu papan lapis setebal 2 sm amat sesuai untuk mengangkut Landak Raya liar. Lubang untuk pernafasan perlu disediakan di atas dan di tepi kotak tersebut. Kotak dialas dengan bahan seperti rumput kering atau tumbuhan yang lembut. Jika perjalanan tersebut mengambil masa yang agak lama, makanan seperti keledak hendaklah disediakan di dalam kotak tersebut.

Semasa menangkap dan mengangkut Landak Raya, keselamatan haiwan dan juga penangkap mestilah diambil kira. Perkara-perkara yang perlu diambil perhatian ialah:-

- Mengurangkan rontaan dengan cara menutup sangkar dengan guni atau kain tarpal.
- Memastikan bahawa tiada barang atau struktur tajam di dalam sangkar kerana ini boleh menyebabkan kecederaan pada kulit Landak Raya (kulit Landak Raya boleh terkupas dengan mudah) dan atau menyebabkan buta pada Landak Raya tersebut.
- Tidak cuba menangkap Landak Raya dengan tangan kerana kelajuan Landak Raya dan ketajaman durinya boleh menyebabkan luka kepada penangkap. Gunakan jaring sauk atau guni apabila menangkap landak.
- Tidak meletakkan dua ekor Landak Raya yang baru ditangkap ke dalam satu sangkar pengangkutan yang sama.
- Memastikan sangkar pengangkutan yang digunakan mempunyai lubang pernafasan, ukuran yang sesuai dan dialas dengan cukup.
- Menyediakan makanan terutamanya jenis ubi dan dedaun (keledek, lobak, daun keledek, sayuran) untuk perjalanan yang jauh. Air tidak begitu perlu.



Rajah 4. Sangkar pengangkutan yang dilekapkan kepada sangkar sementara

4. KEMAHIRAN DAN TANGGUNGJAWAB PENANGKAP

Semua yang terlibat di dalam perladangan komersial Landak Raya mestilah terlatih di dalam pengurusan dan penternakan haiwan ini bermula dari penangkapan sehingga penyembelihannya. Program latihan hendaklah komprehensif dan profesional di dalam urusan pemeliharaan dan pengeluaran stok yang boleh digunakan untuk pengkomersialan.

- Latihan merangkumi penggunaan berbagai peralatan untuk menangkap, perangkap dan sangkar. Segala urusan penangkapan dan pengangkutan dibuat secara berperikemanusiaan dan segala bentuk tekanan dan penderitaan dikurangkan atau dielakkan.
- Penternak mestilah mempunyai pengetahuan dalam aspek perlakuan haiwan seperti pembiakan dan pemakanan. Selain daripada itu, pengetahuan mengenai penyakit dan pengesanannya dari awal lagi melalui perubahan tingkah laku merupakan salah satu cara pengurusan yang baik. Langkah-langkah pencegahan juga perlu diamalkan di dalam pengurusan seharian bagi mengurangkan kejadian penyakit.
- Semua prosedur harian mestilah sentiasa dikaji, diamalkan dan diperbaiki bagi memastikan kesihatan dan keselamatan haiwan dan penternak terkawal pada setiap masa.
- Kerja di lapangan diwajibkan bagi individu yang berminat untuk menternak Landak Raya. Ini boleh menambahkan ilmu tentang biologi dan penternakan haiwan di samping pengalaman tambahan yang diperolehi di lapangan. Program latihan yang komprehensif digubal bagi memberi kemahiran di dalam beberapa aspek seperti pengurusan, pengeluaran dan pemasaran Landak Raya.

4.1 Program Latihan

Latihan untuk bakal vendor dilaksanakan oleh Jabatan PERHILITAN dan merangkumi beberapa aspek dalam penternakan haiwan dan pembiakan. Latihan akan hanya bermula setelah mendapat kelulusan permit khas untuk menternak Landak Raya daripada Jabatan PERHILITAN. Latihan berbentuk syarahan dan kerja lapangan dan skop latihan merangkumi tajuk-tajuk berikut.

- Ekologi dan biologi
- Penangkapan dan pengangkutan
- Kandang dan reka bentuk kandang
- Pemakanan
- Kawalan penyakit dan kesihatan kumpulan
- Pembiakan
- Pengurusan haiwan
- Penyimpanan rekod
- Penyembelihan dan pemasaran Landak Raya

5. PENGURUSAN LANDAK RAYA

Pada umumnya zoo dan penternak kecilan telah berjaya membiak Landak Raya **TETAPI** tiada penekanan diberikan kepada masalah untuk membiakkan kesemua Landak Raya betina di dalam kumpulan tersebut. Kadar pembiakan Landak Raya yang disimpan di dalam satu kumpulan agak rendah dan pembiakan hanya akan bertumpu kepada seekor Landak Raya betina sahaja. Bilangan Landak Raya di dalam sesuatu kumpulan yang dibela oleh zoo atau penternak kecilan adalah di antara 1 – 16 ekor. Bagi tujuan pengkomersialan, sistem pengurusan harus ditukar untuk memaksimumkan pengeluaran anak melalui pembiakan dalam kurungan.

5.1 Sistem Pengurusan

Landak Raya hendaklah diuruskan mengikut sistem intensif dan dikurung dalam sangkar secara berkumpulan, berpasangan atau bersendirian. Pada masa kini, cara yang selalu digunakan oleh penternak ialah untuk mengurung kesemua populasi Landak Raya di dalam satu kurungan. Walaupun pembiakan berlaku, pengeluaran yang optimum tidak tercapai. Cara yang terbaik ialah untuk menempatkan 1 jantan dan 2 – 4 betina dalam satu kurungan. Sangkar yang berasingan diguna untuk menyimpan individu jantan pembiak dan untuk individu yang digemukkan untuk tujuan pasaran. Pembiakan secara optimum boleh dilakukan dengan mengamalkan aplikasi pembiakan bioteknologi. Formula makanan yang terbaik serta penjagaan veterinar yang optimum akan memastikan pengeluaran yang maksimum dan umur yang lebih awal bagi pasaran.

5.2 Amalan Pengurusan Harian

Amalan pengurusan harian untuk Landak Raya ialah membersihkan kandang, memberi makanan dan mengaturkan pembiakan. Kadang kala haiwan ini ditukar-tukarkan semasa proses pembiakan atau cerai susu. Proses untuk menternak Landak Raya sehingga boleh dijual mengambil masa selama 8 – 10 bulan. Secara amnya, amalan pengurusan harian Landak Raya di dalam kurungan termasuklah:

- Membersihkan kandang dengan membuang najis dan lebihan makanan. Bekas makanan dan air dibersihkan dan diberus. Pembersihan juga termasuk di dalam kawasan kurungan yang tertutup di mana makanan kadangkala dibawa masuk ke dalam oleh landak. Jika lantai kandang bersimen, ianya perlu dimop dengan menggunakan ubat pembasmi kuman yang sesuai (Plat 9).
- Lantai simen hendaklah dicuci bersih dan digosok seminggu sekali untuk mencegah kulat atau bakteria daripada hidup di dalam celahan simen tersebut.
- Semua najis hendaklah diperiksa untuk tanda-tanda tidak normal sebelum dibuang. Najis Landak Raya terbentuk dalam dua jenis iaitu; pellet dan bolus. Bahan najis boleh dibuat kompos dan digunakan sebagai baja organik (Plat 10).



Plat 9. (a) Sisa makanan Landak Raya (b) Najis Landak Raya dan (c) Membersih kurungan Landak Raya



Plat 10. Membuat kompos daripada najis Landak Raya

- Anggaran 500ml air bersih disediakan sehari untuk setiap landak. Penggunaan pembekal air automatik akan dapat memastikan kurungan sentiasa kering.
- Bekas makanan yang bersih (bekas besi diutamakan) digunakan untuk memberi makanan (pellet, ubi dan sayuran) kepada landak. Walau bagaimana pun, dedaun berbatang boleh digantung atau diletak di atas lantai.
- Jumlah makanan yang diberikan berbeza mengikut kumpulan umur, kumpulan pembiak atau kumpulan untuk dijual. Secara purata, makanan segar yang diberi adalah mengikut kadar 10% berat badan dan 1% berat badan bagi makanan pellet.

- Pemberian ubat cacing perlu dibuat secara rutin setiap tiga bulan dengan menggunakan ubatan yang sesuai dan ditukar setiap dua tahun.
- Semasa makan, pemerhatian dibuat ke atas setiap individu di dalam kumpulan untuk tahap kesihatan dan pembiakannya. Semua pemerhatian direkodkan ke dalam buku log setiap individu atau kumpulan.
- Landak Raya hendaklah ditimbang sekali setiap bulan (terutama kumpulan yang sedang membesar) bagi memantau kesihatan dan kadar pembesarannya. Beratnya juga direkodkan ke dalam buku log setiap individu.
- Sebarang pergerakan atau perolehan spesimen baru, kematian atau kelahiran juga direkodkan ke dalam buku log.

5.2.1 Pengendalian

Semua kerja-kerja pengendalian dan tangkapan ke atas Landak Raya perlu dilakukan HANYA apabila perlu dan dilakukan dengan gangguan dan tekanan yang minima. Penangkap perlu memakai pakaian yang sesuai semasa bekerja dengan landak. Kasut dan seluar panjang dimestikan untuk mengelak kecederaan jika diserang oleh landak. Peratus untuk diserang adalah lebih tinggi di dalam kandang yang kecil. Tanda-tanda yang ditunjukkan sebelum menyerang ialah duri badan yang tegak, badan yang melengkok ke tepi dan bunyi hentakan kakinya (Plat 11). Serangan membabitkan pergerakan pantas landak dengan duri-duri di bahagian rusuknya menegak, diikuti dengan sentuhan yang pantas.

Landak Raya yang dikekang secara fizikal akan membahayakan penangkap melalui kecederaan luka yang disebabkan oleh duri dan gigitannya. Terdapat berbagai alat tangkapan yang boleh digunakan untuk mengurangkan risiko. Contoh termasuk jaring sauk (bulat atau segi empat), jerat, guni dan sangkar atau tong. Dengan menggunakan sekatan daripada kayu papan lapis atau plastik tebal akan memudahkan proses pemindahan Landak Raya dan membantu di dalam pengekangannya.



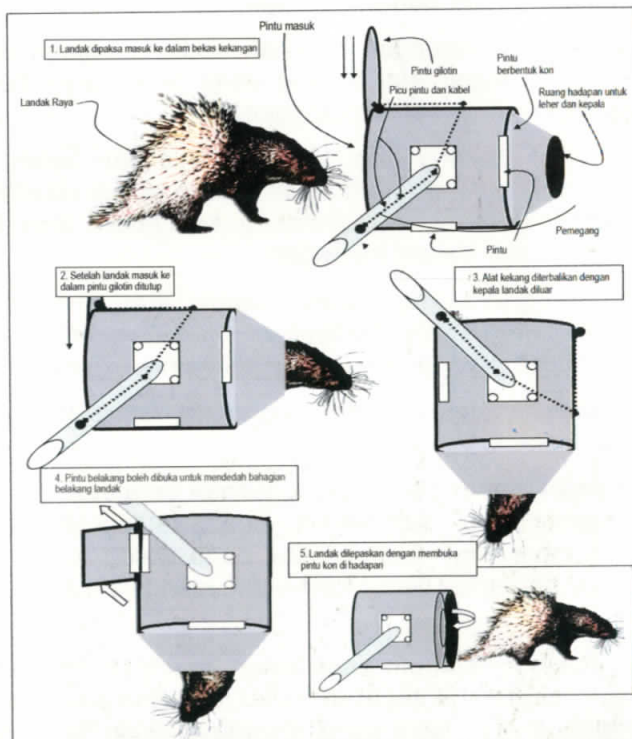
Plat 11. Mengembangkan duri atau bulu sebagai tanda amaran

Walau bagaimana pun, cara kekangan yang terbaik ialah dengan menggunakan ubat pelali. Kosnya yang tinggi menyebabkan cara ini kurang kerap digunakan (Plat 12).



Plat 12. Landak Raya dikekang dengan menggunakan ubat pelali. *Pulse oxymeter* digunakan untuk memantau kadar oksigen dalam darah dan nadi

Landak Raya boleh dikekang dengan menggunakan beberapa cara alternatif seperti sangkar kekangan atau tong. Sangkar atau kurungan kini sedang direka untuk memberi ruang yang mencukupi untuk membuat prosedur ringkas seperti memasukkan cip mikro, mengenalpasti jantina dan mengutip darah. (Rajah 5).



Rajah 5. Alat Pengekangan Landak Raya bagi membolehkan prosedur mudah

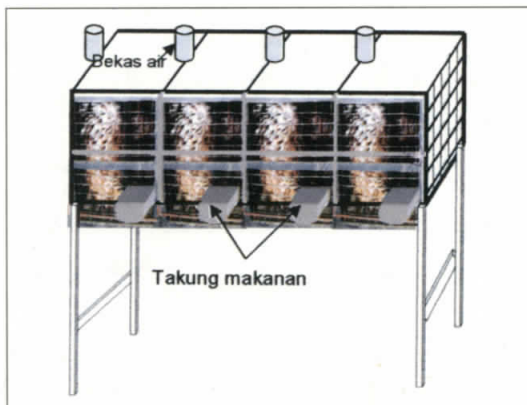
6. KEMUDAHAN DAN KURUNGAN

Para vendor atau penternak mesti memastikan kemudahan yang mencukupi disediakan untuk kuarantin, kandang dan pembiakan Landak Raya. Bilangan sangkar mestilah mencukupi untuk mengelakkan kesesakan. Kurungan yang disediakan hendaklah memenuhi keperluan fizikal dan fisiologikal haiwan tersebut dan pada masa yang sama melindungi haiwan daripada kesan cuaca yang melampau. Pagar perimeter hendaklah dipasang untuk keselamatan haiwan dan orang ramai.

- Kurungan hendaklah terdiri daripada beberapa sangkar individu yang kecil (90 sm P X 60 sm L X 60 sm T) dan kurungan yang besar (180 sm P X 150 sm L X 120 sm T) bagi satu kumpulan haiwan pembiak 2 – 4 individu. Kurungan yang tingginya 90 sm memerlukan unjuran berukuran 30 sm yang dipasang pada sudut 45°.
- Sangkar yang didirikan di atas tanah mestilah mempunyai 90 sm jaring besi dan ditanam ke dalam tanah bagi mengelakkan haiwan lari dengan menggali terowong. Alternatif lain adalah dengan membina konkrit bagi mengelak haiwan lari dengan menggali terowong.
- Kurungan atau rangkaian kurungan hendaklah direkabentuk untuk memudahkan kerja-kerja pembersihan, pergerakan haiwan, pemerhatian dan pemeriksaan terhadap haiwan dan memantau makanan dan minuman haiwan.
- Jika lantai kurungan disimen, ianya mestilah dibuat daripada bahan-bahan yang senang dibasuh dan sambungan serta bucunya ditutup kemas.
- Permukaan dalam kurungan mestilah bebas daripada sebarang bahan tajam, konkrit longgar dan lubang yang boleh mencederakan haiwan atau menyimpan organisma patogenik.
- Kawasan teduh penting bagi Landak Raya dan boleh dibuat dengan meletakkan pokok-pokok (bahagian bawah pokok dibalut dengan jaring besi) di dalam kurungan atau bumbung (kain tarpal, atap, asbestos) pada sesetengah tempat dalam kurungan.
- Kurungan jenis individu (sistem bateri) atau kumpulan, hendaklah mempunyai kawasan yang mencukupi untuk haiwan makan, tidur, berdiri atau tidur selesa dengan kaki yang dilunjurkan (Rajah 6 dan Plat 13).
- Kurungan mestilah mempunyai ruang udara dan cahaya yang mencukupi sepanjang masa.
- Sumber elektrik penting untuk penggunaan peralatan pengurusan seperti alat penyembur untuk membersihkan, kipas, set pengimpal dan peralatan mentatu. Sumber elektrik diperlukan pada waktu siang dan malam jika perlu. Lampu perimeter dapat membantu mengelakkan kecurian di ladang ternakan.
- Kawasan untuk melahirkan anak boleh diperbuat daripada pembentuk konkrit yang berbentuk separuh bulat yang diterbalikkan, batang pokok yang berlubang atau kayu yang diletakkan lebih tinggi daripada lantai. Kandang ini perlu diletakkan dengan sempurna kerana Landak Raya

yang baru ditangkap akan menggunakan kedudukan kandang ini untuk lari keluar.

- Bekas air dan makanan boleh dibuat daripada konkrit, porselin atau tanah liat (alas pasu bunga) kerana bekas plastik atau aluminium tidak tahan lama bila digunakan oleh landak.
- Rumput kering dan bahan-bahan yang tidak toksik elok digunakan sebagai lapisan tempat tidur terutama jika lantainya dibuat daripada simen dan tempat itu juga digunakan untuk melahirkan anak. Pastikan yang kandang dalam keadaan kering sebelum diletakkan bahan-bahan lapisan tempat tidur.
- Bahan-bahan seperti dahan pokok, kelapa atau kayu hendaklah disediakan untuk dibuat bahan gigitan oleh landak.
- Setiap ladang ternakan perlu disediakan dengan kawasan berasingan bagi membuang sisa makanan dan najis Landak Raya; sekurang-kurangnya 20 meter daripada kurungan.
- Semua buangan air mestilah dilupuskan dengan cara yang sempurna. Air resapan disalurkan ke takungan yang diperbuat daripada konkrit dan boleh menakung air daripada semua saluran.



Rajah 6. Sistem kurungan landak secara individu



Plat 13. Sistem kurungan landak secara berkumpulan

7. MAKANAN

Landak Raya mempunyai saluran pencernaan yang ringkas tapi bahagian *ceacum* yang besar dikaitkan dengan penghadaman selulosa oleh mikro-organisma dan juga sebagai ruang penapaian. Secara amnya, makanan Landak Raya sama dengan spesies rodentia yang lain dan bersifat omnivora walau pun kebanyakan daripada spesies ini memakan dedaun atau sayuran dan ubi. Makanan untuk rodentia ada dijual secara komersial, tetapi ianya lebih ekonomi untuk membuat sendiri kerana saiznya yang lebih besar daripada rodentia, maka jumlah makanan yang dimakan adalah lebih banyak. Makanan yang disediakan untuk omnivora mengandungi 25% protein kasar, 7.5% lemak kasar, 2.25% serat kasar, 0.8% kalsium dan 0.7% fosforus.

Penggunaan pellet kuda dan lembu untuk makanan Landak Raya adalah memberangsangkan. Kadar protein kasar adalah diantara 15% - 16% dan lebih rendah daripada makanan omnivora (Jadual 1). Kos pellet kuda dan lembu adalah rendah dan diantara RM33.00 ke RM45.00 setiap beg seberat 50 kg dan terdapat di pasaran. Landak Raya yang dibela di dalam kurungan menyukai pellet kuda ini. (Plat 14).

Jadual 1. Kandungan nutrien dalam pellet kuda dan lembu (Cargill®)

No.	Kandungan Nutrien	Kuda	Lembu
1	Protein Kasar (%)	15	16
2	Serat Kasar (%)	10	15
3	Lemak Kasar (%)	5	3
4	Kalsium (%)	1	4
5	Fosforus (%)	0.55	2
6	Magnesium (%)	0.5	Ada
7	Garam Tambahan (%)	1.25	Ada
8	Zink (mg/kg)	130	Ada
9	Kuprum (mg/kg)	40	<10ppm
10	Selenium (mg/kg)	0.6	Ada
11	Vitamin A (IU/kg)	9790	Ada
12	Vitamin E (IU/kg)	160	Ada



Plat 14. (a) Landak Raya sedang memakan pellet kuda (b) pellet kuda dan lembu terdapat di dalam pasaran

Item makanan atau produk sampingan yang sesuai bagi menyediakan formula makanan Landak Raya, termasuklah produk asas tani nenas, kelapa sawit, kelapa, jagung, batang sayur, kacang soya, tebu, produk buangan pasar basah (sayur, ikan, daging, buah-buahan), produk buangan makanan perkilangan (serbuk roti, biskut, makanan yang diproses) dan produk buangan dari tempat-tempat makan (restoran dan restoran makanan segera). Penggunaan sumber makanan seperti ini akan mengurangkan kos produksi tetapi langkah-langkah keselamatan perlu diambil jika menggunakan bahan-bahan sampingan ini. Ini adalah bertujuan bagi mencegah penyakit yang ada kaitan dengan organisma makanan dan mengimbangkan zat makanan yang kurang. Bahan tempatan yang digunakan untuk membuat pellet kuda dan lembu ialah kelapa sawit, padi, tebu dan kelapa (Jadual 2).

Jadual 2. Kandungan bahan mentah dalam pellet kuda dan lembu

Bil.	Kandungan makanan	Bil.	Kandungan makanan
1	Pollard gandum	7	Minyak Kelapa Sawit
2	Bran gandum	8	Kek Kelapa
3	Bran beras	9	Molases Tebu
4	Kacang Soya	10	Serbuk Batu Kapur
5	Isirong kelapa sawit	11	Garam
6	Jagung	12	Vitamin/Bahan Galian

Bahan-bahan tumbuhan seperti daun, batang dan buah juga dimakan oleh Landak Raya. Pokok nangka (*Artocarpus heterophyllus*) khususnya dapat membekalkan sumber makanan yang lengkap (daun, batang dan buah) untuk haiwan ini. Pokok Inchum (*Tumacarangga tanaria*) ialah tumbuhan yang cepat tumbuh dan dapat membekalkan daun dan batang yang banyak untuk Landak Raya. Kandungan protein kasar pokok Inchum lebih tinggi berbanding dengan daun nangka (Jadual 3).



Plat 15(a) Pokok Inchum cepat membesar dan boleh ditanam melalui keratan (b) Pokok nangka membekalkan daun, batang dan buah

Jadual 3. Kandungan Nutrien Dalam Daun Nangka dan Inchum

Kandungan Nutrien	Daun Nangka	Daun Inchum
Protein Kasar (g/100g)	7.90	14.15
Serat Kasar (g/100g)	15.36	9.26
Lemak Kasar (g/100g)	0.94	0.84
Jumlah Ash (g/100g)	8.22	6.32
Lembapan (g/100g)	49.72	32.81

Untuk memberi makanan kepada landak, ciri-ciri asas dan keperluan Landak Raya perlulah diketahui. Keperluan makanan untuk haiwan omnivora yang menggigit berbeza dengan omnivora lain. Penggunaan pellet kuda dan lembu adalah alternatif yang praktikal dan murah untuk Landak Raya yang dibela dalam kurungan.

Fakta tambahan mengenai makanan Landak Raya seperti senarai berikut.

- Landak Raya ialah herbivora monogastrik dengan bahagian *caecum* yang terbentuk sempurna.
- Landak Raya makan berbagai jenis makanan yang terdiri daripada roti, daging, tulang dan tumbuhan. Ianya tidak memilih kandungan nutrisi makanan tersebut tetapi lebih kepada apa yang terdapat pada masa itu.
- Di dalam hutan, makanannya merangkumi kulit kayu, akar, ubi, rizom, buah, tumbuhan yang ditanam, serangga, mamalia kecil dan bangkai.
- Di dalam kurungan makanan yang diberi ialah sayuran, roti, lobak, betik, kacang panjang, pellet, telur rebus, kangkung dan dedaun (terutamanya *Artocarpus species*).
- Makanan tambahan galian (kalsium, fosforus) dan vitamin dalam bentuk blok atau debu dicadangkan. Pellet rodentia boleh juga digunakan sebagai sumber makanan tambahan kepada landak. Tulang adalah sumber yang baik untuk kalsium dan fosforus.
- Makanan untuk Landak Raya mestilah bebas daripada mikro-organisma patogenik dan racun.
- Landak Raya suka kepada garam dan akan makan apa sahaja yang berasa masin, maka langkah-langkah keselamatan perlu diambil bagi memastikan mereka tidak termakan racun atau baja yang mengandungi garam.
- Kadar pengambilan makanan seharian *Voluntary Feed Intake (VFI)* oleh Landak Raya yang makan bahan tumbuhan ialah daripada 0.8 – 1.2 kg (berat segar) atau 10 - 15% dari berat badan. Walau bagaimana pun, jumlah makanan yang diberi adalah lebih tinggi daripada VFI. Kekerapan untuk memberi makan ialah dua kali sehari (siang dan malam) tetapi makanan mestilah sentiasa ada bagi memastikan pengambilan yang optima dan memperkayakan kelakuannya.

- Jumlah makanan kering atau pellet yang dimakan oleh Landak Raya ialah dalam lingkungan 80 – 120 grams (1 – 1.5% daripada berat badan) setiap hari.
- Bergantung kepada pemakanannya, kadar mengeluarkan najis pada seekor Landak Raya ialah di antara 1 hingga 10 hari. Landak Raya yang makan campuran sayuran, buah-buahan dan pellet akan membuang najis pada setiap hari.
- Ianya menjadi tanggungjawab vendor atau penternak atau pekerja untuk memastikan jumlah dan jenis makanan yang diberi pada setiap hari itu disediakan dalam persekitaran yang bersih.
- Formula untuk makanan anak Landak Raya adalah berbeza daripada yang dewasa kerana lebih banyak tenaga dan protein diperlukan untuk pembesaran yang optima.

Makanan mestilah disimpan dengan selamat supaya ianya tidak mudah dijangkiti oleh kulapok, kulat dan bakteria. Makanan kering mestilah disimpan di dalam bekas dan ditutup supaya rodentia, burung dan ulat-ulat tidak dapat memakannya. Bahan tumbuhan diletakkan ditempat teduh dan disirami air supaya keadaannya sentiasa segar. Buah-buahan dan sayuran hendaklah disimpan di dalam peti sejuk.

8. SISTEM PENGENALAN

Sistem pengenalan yang positif adalah cara pengurusan yang baik dan efektif untuk haiwan di dalam kurungan. Pengenalan individu akan membantu memberi pengurusan genetik dan perubatan yang baik sepanjang hayatnya. Landak Raya boleh dikenali melalui tanda-tanda semula jadi seperti kecacatan pada telinga dan bentuk muka. Penggunaan tanda telinga dan gelang kaki (logam atau aluminium) dibolehkan tetapi dilakukan semasa keadaan dibiuskan atau di dalam sangkar (Plat 16a and 16b).

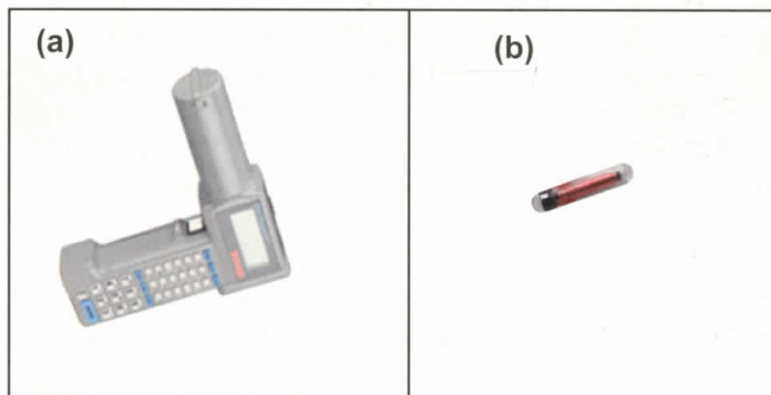
Gelang kaki yang dikod-warnakan akan memudahkan pengenalan haiwan daripada jarak jauh. Begitu juga dengan menggunakan semburan cat khas (digunakan untuk haiwan domestik), tapi ianya hanya tahan untuk tempoh yang pendek serta pilihan warna yang terhad.



Plat 16. (a) Telinga Landak Raya sesuai untuk tujuan identifikasi (b) Kaki belakang boleh dipasang dengan gelang kaki

Transponders adalah cip mikro yang kecil berukuran 1 mm X 4 mm dan disimpan dalam gelas yang lengai. Kod *alphanumeric* di dalam *transponders* diimbis dengan menggunakan alat pembaca cip mikro (Plat 17a dan 17b). Jenama yang biasa digunakan ialah Trovan® dan Destron®. Cip mikro ini diimplan secara subkutaneus, sama ada di belakang telinga, di antara tulang belikat, bahagian luar peha atau di bahagian leher dengan menggunakan aplikator. Walau pun penggunaan cip mikro ini mahal tetapi ianya sesuai kepada stok haiwan pembiak yang akan digunakan untuk jangka masa panjang dan disimpan dalam bilangan yang banyak.

Alternatif lain ialah dengan melukis tatu di bahagian belakang atau di bahagian dalam peha, yang mudah dan jelas kelihatan kerana di kawasan ini kurang duri dan kulitnya yang berwarna putih. Pen tatu letrik dan dakwat tatu (terdapat banyak pilihan warna) diperlukan untuk tujuan ini. Dengan jarum picagari steril (25G) dan dakwat tatu, nombor identifikasi haiwan dicucuk pada kulit haiwan dan dakwat



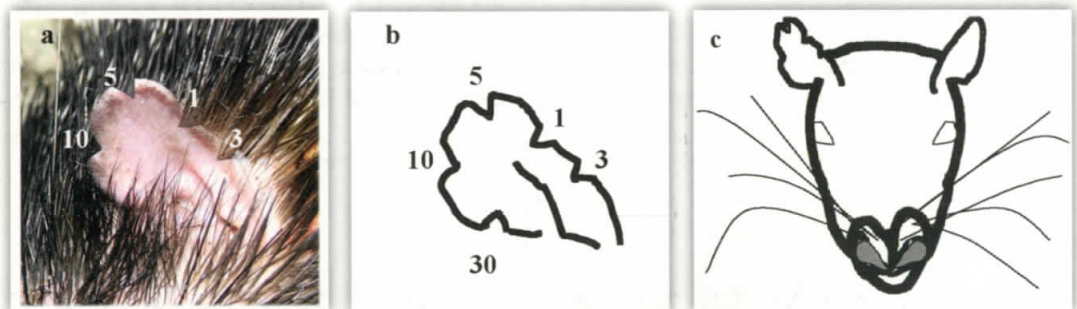
Plat 17. (a) Pembaca cip mikro (b) cip mikro

digosok dengan serta-merta. Kecuali untuk identifikasi fizikal, identifikasi yang lain-lain memerlukan penggunaan bahan kimia oleh Pegawai Veterinar yang pakar dan mempunyai lesen atau menggunakan sangkar khas.

Bentuk telinga Landak Raya yang lebar membolehkan ianya ditanda untuk identifikasi. Peralatan untuk menanda atau mengerat telinga haiwan domestik boleh digunakan secara efektif (Plat 18). Teknik ini juga digunakan untuk memberi nombor kod kepada khinzir atau haiwan lain sebagai rujukan (Rajah 7). Kadangkala telinga akan terkoyak akibat daripada pergaduhan dan dalam kes seperti ini, ia boleh menjadi sebagai identifikasi haiwan tersebut.



Plat 18. Alat penanda telinga "ear notcher"



Rajah 7. (a) Sistem menanda pada telinga (Nombor ID: 19); (b) kod nombor dan (c) bahagian hadapan telinga yang ditanda

9. PENYIMPANAN REKOD

Sistem penyimpanan rekod berbeza di antara tempat kemudahan dan individu. Walaupun, *Animal Record Keeping System (ARKS)* banyak digunakan oleh zoo di seluruh dunia, kosnya mahal dan tidak sesuai untuk penternak kecil. Walau bagaimanapun, penyimpanan rekod dan pengemaskiniannya adalah alat yang penting di dalam pengurusan hidupan liar.

9.1 Sistem Penyimpanan Rekod

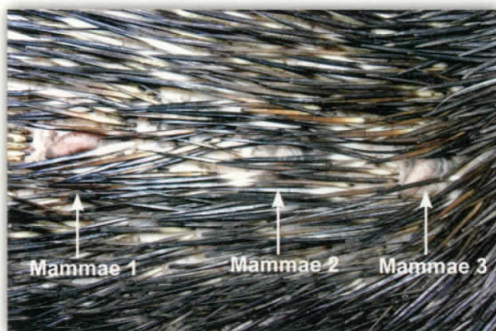
Rekod boleh disimpan dalam format database di komputer atau ditulis di dalam buku. Pengemaskinian rekod mestilah dibuat pada setiap hari oleh penjaga dan kerap disemak oleh penyelia. Inventori standard untuk setiap individu di ladang tersebut akan dipantau oleh Jabatan PERHILITAN seperti yang dinyatakan di dalam Akta Perlindungan Hidupan Liar 1972 dan Garispanduan Zoo.

Rekod mestilah mengandungi maklumat sejarah pengambilan (lokasi penangkapan, tarikh penangkapan, bapa, ibu), kesihatan (penyakit, perubatan, pemakanan, rawatan/pencegahan cacing), morphometrik (berat badan, ukuran badan), pembiakan (tarikh pembiakan, ibubapa, tarikh penyelarasan) dan pemindahan (lokasi pemindahan, tarikh pemindahan) untuk setiap spesimen.

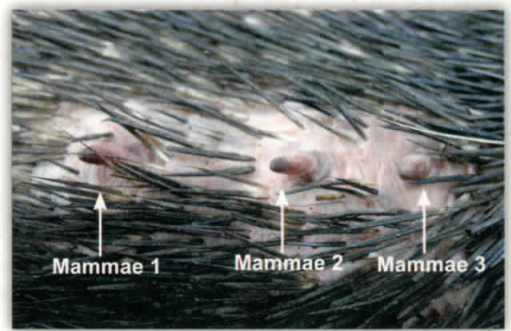
10. PEMBIAKAN

Masalah utama yang dihadapi untuk mengkomersialkan Landak Raya ialah untuk memastikan supaya semua haiwan betina dewasa dapat melahirkan anak. Fisiologi pembiakan untuk spesies rodentia berbeza-beza di antara satu sama lain. Spesies yang besar hanya membiak setahun sekali. Kesemua Landak Raya betina yang dibela dalam satu kumpulan yang besar tidak mampu untuk beranak pada satu masa yang sama. Selalunya, hanya 1 - 2 ekor betina akan beranak dan yang lain tidak. Ketidakbolehan untuk membiak mungkin disebabkan oleh faktor yang menghalang sepenuhnya aktiviti *luteal* atau yang mengganggu ovulasi. Masalah yang sama juga telah dikesan pada Cape Porcupine (*Hystrix africaeaustralis*) di Afrika.

Secara amnya, rodentia mempunyai 2 – 6 pasang mammae. Terdapat 3 – 4 pasang mammae (biasanya 3 pasang) di bahagian sisi Landak Raya, lebih ketara pada haiwan betina (Plat 19). Duri sama ada tidak ada atau tumpul di bahagian kelenjar mammary Landak Raya betina yang menyusu bagi mengelakkan kecederaan kepada anak yang sedang menyusu. (Plat 20).

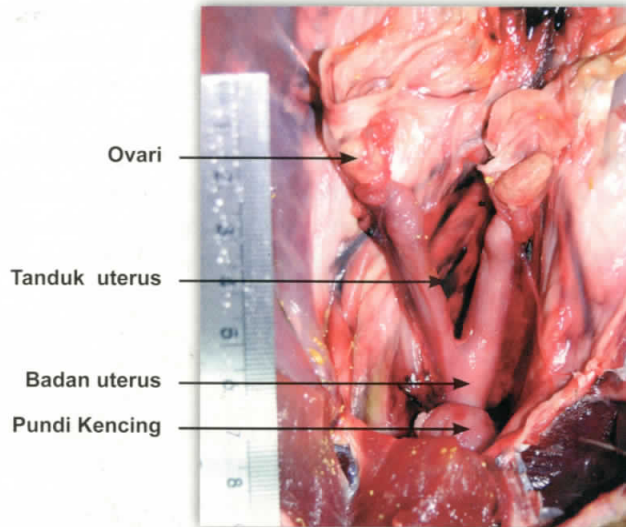


Plat 19. Mammae di bahagian sisi Landak Raya yang tidak menyusu. Duri adalah tajam dan menutup puting susu



Plat 20. Duri tiada atau tumpul disekeliling puting Landak Raya yang menyusu

Pusingan estrus di antara 31 – 35 hari dan tempoh bunting 94 – 112 hari. Kematangan seksual di antara 8 – 12 bulan. Semasa *estrus*, haiwan betina kelihatan diam dan boleh menerima haiwan jantan. Haiwan jantan mengekori haiwan betina



Plat 21. Saluran pembiakan Landak Raya betina

yang sedang *estrus*, sesekali menghidu bahagian belakang betina dan akan cuba memanjat betina. Semasa mengawan, haiwan jantan akan mendekati haiwan betina daripada belakang dan memanjatnya pada bahagian pelvis. Pengawanan berlaku apabila penis jantan dihalakan ke hadapan melalui bawah ekor betina. Penyumbat vagina dapat dilihat pada landak betina dua hari selepas mengawan. (Plat 22).



Plat 22. Penutup vaginal (→) pada landak betina selepas dua hari pembiakan

Anggaran bilangan anak yang dilahirkan ialah daripada 1 – 4 ekor tetapi selalunya 1 – 2 ekor. Berat seekor anak Landak Raya ialah di antara 340 – 370 gm pada waktu dilahirkan dan mata akan terbuka dalam tempoh 24 jam selepas dilahirkan (Plat 23). Anak Landak Raya menyusu sehingga berumur 101 hari tetapi pada umur 10 – 14 hari, telah mula makan makanan pepejal termasuk sayuran dan ubi.



Plat 23. Landak Raya dengan anak berumur 3 hari

Susu yang dihasilkan oleh Landak Raya mengandungi 12.19 – 13.48% protein kasar dan 5.97 – 6.63% lemak kasar. Proses berceraai susu boleh dipaksa seawal 2 – 4 hari selepas beranak. Walau bagaimana pun, umur di antara 6 - 7 minggu adalah lebih sesuai. Pada umur 6 – 7 minggu, anak Landak Raya diberi susu segar dua kali sehari dan ianya meminum 50ml susu setiap kali minum (Plat 24). Selain daripada itu, makanan tambahan seperti buah-buahan, roti dan pellet juga diberi. Air bersih sentiasa ada melalui alat minum automatik.



Plat 24. Menyusu anak Landak Raya berumur 6 minggu

Pengasingan awal anak daripada ibu boleh menggalakkan ibu Landak Raya untuk membiak sekali lagi. Makanan yang seimbang untuk anak Landak Raya dapat mempercepatkan umur pembiakan atau mencapai saiz yang boleh dipasarkan.

Kanabalisma dan membunuh anak dilihat berlaku di dalam kumpulan Landak Raya yang dibela di dalam kurungan. Jadi, ianya penting untuk memisahkan ibu dan anak landak daripada kumpulan mereka terutamanya pada hari-hari awal selepas melahirkan anak (Plat 25).



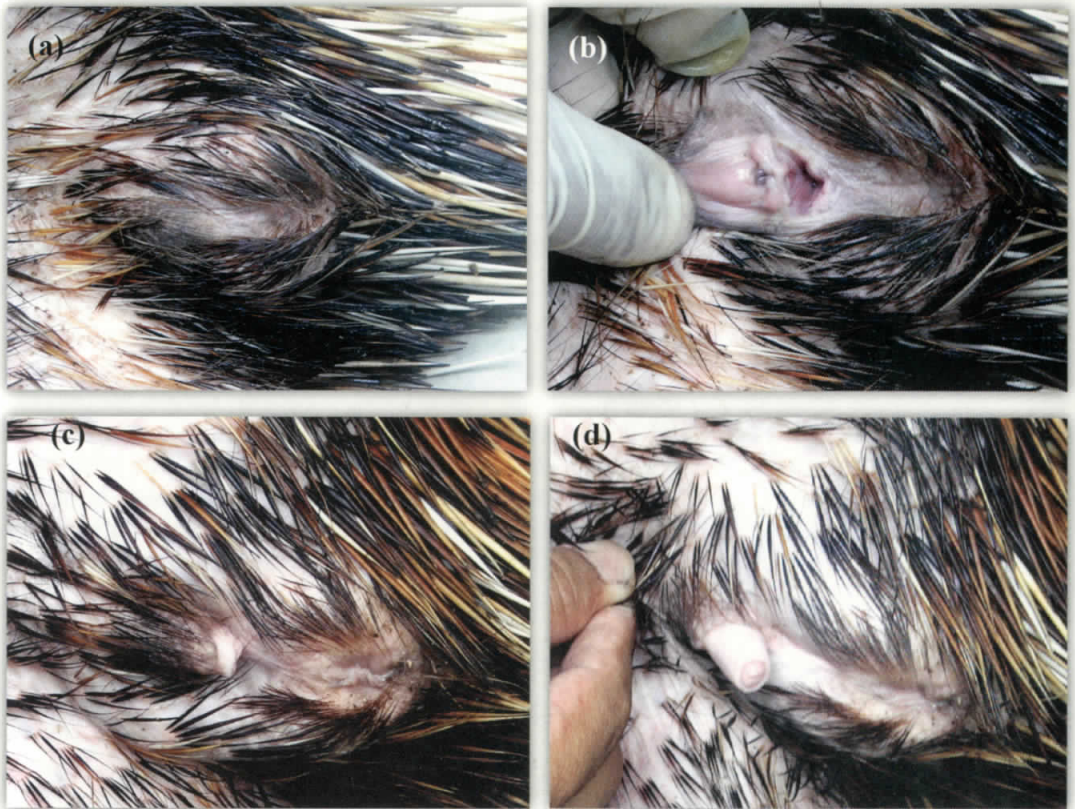
Plat 25. Kematian Landak Raya (a) berumur dua hari dan (b) 10 hari yang dibela dalam kumpulan

10.1 Pengenalpastian Jantina

Dengan memeriksa bahagian ventral Landak Raya, jantina spesies ini dapat dikenalpasti. Ini boleh dilakukan dengan menggunakan kotak atau sangkar yang direka khas dan boleh dinaikkan untuk melihat bahagian ventral landak. Alternatif lain ialah dengan menggunakan ubat sedatif atau penenang yang akan memudahkan untuk melihat jantina landak. Testis Landak Raya terletak di dalam skrotum semasa musim pembiakan. Penis landak diarahkan ke belakang. Rongga luar organ kelamin Landak Raya kelihatan serupa tetapi amat berbeza jika diperiksa secara dekat. (Plate 26 a - d).

10.2 Bioteknologi Pembiakan Terkini

Penghalang utama di dalam proses pembiakan secara semula jadi ialah bilangan anak yang terhasil adalah terhad kerana bergantung kepada pusingan pembiakan untuk setiap spesies dan variasi berbeza di antara individu. Penyakit yang melibatkan struktur anatomi organ pembiakan serta fungsi fisiologinya akan



Plat 26. (a dan b) Alat kelamin bahagian luar Landak Raya betina; (c dan d) Alat kelamin bahagian luar Landak Raya Jantan

menyebabkan kelewatan atau kegagalan program pembiakan spesies ini. Gangguan ke atas pembiakan ini boleh disebabkan oleh fakta-fakta yang mencegah aktiviti luteal sepenuhnya atau ovulasi seperti di dalam spesies Cape Porcupine (*Hystrix africaeaustralis*) dari Afrika.

Penggunaan ubat bagi merawat masalah pembiakan dan memperbaiki pusingan pembiakan, merupakan cara baru untuk mengurus haiwan liar dan domestik dalam usaha untuk memaksimumkan potensi pembiakan. Hormon gonadotrophins, prostaglandins, dan perangsang follicle digunakan di serata dunia untuk meningkatkan dan menyeragamkan aktiviti pembiakan haiwan ternakan. Begitu juga dengan masalah mandul dalam haiwan jantan dan betina boleh diperbaiki dengan penggunaan bioteknologi. Penghalang aktiviti luteal atau ovulasi dapat diatasi melalui aplikasi bioteknologi pembiakan masa kini yang digunakan ke atas ternakan atau haiwan makmal. Di masa hadapan, pungutan dan penyejukanbekuan air mani, osista dan embrio dapat membolehkan pembiakan hidupan liar dijalankan secara besar-besaran bagi tujuan konservasi dan komersial.

11. PENYAKIT

Peratus kematian dan morbiditi Landak Raya yang dibela di dalam kurungan di zoo amatlah rendah. Peratus kematian adalah daripada 0.5 – 1 % dan penyebab utamanya ialah trauma yang berpunca dari kecederaan semasa pergaduhan sesama sendiri dan akhirnya menyebabkan *myiasis* (luka berulat). Walau bagaimana pun, penyakit berjangkit yang direkodkan untuk Landak Raya yang hidup bebas termasuklah pseudotuberculosis, jangkitan *Bacillus piliformis*, dermatomycosis, tularemia dan jangkitan *Pasteurella multocida*.

11.1 Trauma

Ini merupakan masalah utama Landak Raya yang dibela di dalam kurungan. Keadaan kulit Landak Raya yang agak lembut memudahkannya untuk terkoyak dan cedera (Plat 27). Trauma ialah dalam bentuk luka melecet, lelasan dan tercucuk. Kesan luka akan mudah pecah semasa pengangkutan terutamanya dalam sangkar yang dibuat daripada jaring besi. Luka jenis tercucuk disebabkan oleh duri lawan semasa pergaduhan. Luka ini jika tidak dirawat akan bernanah dan berulat.



Plat 27. Cedera di kepala (a) dan (b) cedera di leher kerana pergaduhan

11.2 Jangkitan Bakteria

Kebanyakan daripada spesies landak mudah terkena jangkitan kuman *Salmonella*, yang disebarkan oleh rodentia melalui kontaminasi makanannya. Tanda-tandanya termasuk septicemia, *Salmonellosis* dan penyakit ini adalah zoonotik. Penyakit berjangkit lain bagi landak dalam kurungan termasuklah *plague*, *tularemia*, *pasteurellosis*, *listeriosis*, *erysipelas*, *encephalitis*, *encephalomyocarditis*, *coccidiomycosis* dan *mycoplasmosis*.

11.3 Parasit

Secara amnya Landak Raya boleh dijangkiti oleh berbagai jenis ektoparasit termasuk kutu (*Anoplura*, *Mallophaga*, *Acarina* dan *Amblyomma*), hama (*Sarcoptic* dan *Otodectic*) dan larva lalat *Chrysomya*. Beberapa spesies kutu juga telah dipungut daripada spesimen liar di Malaysia (Plat 28).

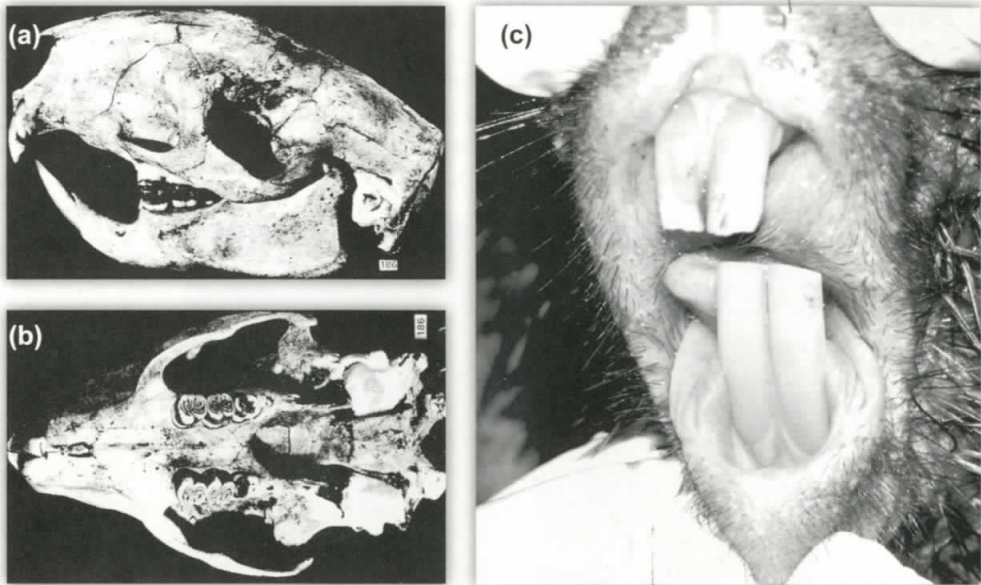


Plat 28. Tanda-tanda kutu di atas telinga Landak Raya

Secara amnya, Landak Raya boleh menjadi hos kepada beberapa jenis parasit cacing termasuk trematoda (cacing hati), cestoda (cacing pita) dan nematoda (cacing bulat). Nematoda yang selalu dijumpai di dalam Landak Raya yang dibela dalam kurungan ialah *Strongyles*, *Trichostrongyles*, *Ascarids*. Cacing perut, capillarids, oxyurids, filarids and trichurids. *Capillaria hepatica* telah dilaporkan di dalam hati beberapa spesies rodentia. Cacing hati telah diperolehi daripada hati beberapa spesies rodentia. Selain itu, cacing pita dewasa (*Hymenolepis diminuta*, *H. nana*, *Catenotaenia pussila*) juga dijumpai di dalam usus spesies rodentia. Jenis-jenis penyakit endoparasitik yang terdapat pada Landak Raya yang dibela dalam kurungan termasuklah *Cysticerciasis*, *Hydatidosis*, *Larval migrans*, *Monanemosis*, *Cercopithifilariosis*, *Hepatic capillariasis*, *Pinworm*, *Trichinellosis*, *Giardiasis*, *Coccidiosis*, *herpatozoonosis*, *Besnoitiosis*, *Toxoplasmosis*, *Sarcocystosis* dan *Frenkeliaosis*. Landak Raya mungkin diserang oleh beberapa jenis protozoa tetapi kebanyakannya tidak menunjuk masalah klinikal. *Babesia*, *Trypanosome*, *Hepatozoon* dan *Grahmella* terdapat di dalam darah dan kadang-kala tisu kebanyakan spesies landak. Walau bagaimana pun, masalah parasit yang teruk tidak terdapat pada Landak Raya yang dibela dalam kurungan di Malaysia.

11.4 Masalah Pergigian

Landak Raya mempunyai dua pasang gigi kacip, dua pasang gigi geraham kecil, enam pasang geraham dan tiada gigi taring. Giginya diadaptasikan untuk mengupas buah-buahan yang berkulit keras, vegetasi, invertebrata, mengoyak daging dan kulit pokok. Formula gigi Landak Raya ialah I: 1/1, C: 0/0, P: 1/1 dan M: 3/3 (Plat 29).



Plat 29. Kedudukan gigi Landak Raya yang menunjukkan (a) arah sisi (b) arah bawah dan (c) dua pasang gigi kacip

Oleh kerana Landak Raya menggunakan giginya untuk menggigit, mengunyah dan makan, sebarang masalah yang berkaitan dengan gigi akan memudaratkan kesihatan dan jangka hayatnya. Pergerakan tidak normal gigi atas dan bawah semasa mengunyah (*Malocclusion*) boleh berlaku ke atas Landak Raya disebabkan oleh penyakit yang mengubah kedudukan gigi di dalam mulut dan seterusnya menghalang pergerakan gigi yang normal. *Malocclusion* dirawat dengan memotong gigi yang terlebih dari paras normal dan mengatasi masalah berkaitan.

Landak Raya mempunyai gigi kacip yang ketara. Penyakit *periodontal* dan *gingivitis* adalah kerap di dalam Landak Raya dan boleh menyebabkan kehilangan gigi. Kecederaan pada gigi boleh disebabkan oleh pergaduhan dan persekitaran termasuk besi sangkar dan batu konkrit. Diet tiruan juga menjadi fakta utama penyebab penyakit-penyakit dental dan kehilangan gigi spesies rodentia. (Plat 30).



Plat 30. Gigi Landak Raya menunjukkan kehilangan geraham dan geraham kecil

Walaupun kandungan nutrien mencukupi, diet tiruan ini tidak mencukupi bagi kehendak pergigian. Diet yang sesuai, pemeriksaan gigi secara rutin dan rawatan yang sesuai akan dapat memastikan set gigi landak yang terbaik.

11.5 Kawalan Penyakit

Landak Raya yang dibela di dalam kurungan jarang mati akibat daripada penyakit. Masalah utamanya ialah pergaduhan sesama individu di dalam sangkar atau cedera disebabkan oleh keadaan kesesakan. Langkah-langkah biokeselamatan perlu dilaksanakan di semua ladang ternakan. Cara mengawal penyakit Landak Raya yang dibela di dalam kurungan ialah dengan menjalankan program pencegahan cacing setiap tiga bulan, penggunaan celup kaki dan tayar, kuarantin dan mengurangkan tekanan. Ubat pembasmi parasit yang disyorkan untuk rodentia adalah *Ivermectine* (0.2 mg/kg subkutaneous atau oral), *Moxidectin* (oral), *Fenbendazole* (oral), *Piperazine* (200 hingga 400 mg/kg berat badan dicampurkan dalam air minuman), *Praziquantel* (subkutaneous), *Thiabendazole* (100 – 200 mg/kg berat badan dicampur dalam makanan), *Niclosamide* (100 mg/kg berat badan, oral), *Amitraz* (topikal), *Amprolium* (oral) dan *Sulfamethazine* (oral). Penggunaan ubat pembasmi kuman dalam makanan dan minuman boleh mengganggu mikrob di dalam usus dan memberi kesan negatif ke atas fisiologi sistem pemakanan. Pegawai Veterinar perlu berhati-hati di dalam penggunaan antibiotik kepada landak. Antibiotik yang mempunyai spektra luas dan campuran sulfonamide – trimethoprim adalah baik tetapi dosnya perlu dikira daripada spesies yang lain. Rawatan ektoparasit termasuk *malathion dip* (1%) dan serbuk *lindane*, semburan *pyrethrin* dan serbuk *dichloros* atau pellet dan gel silika.

Kemudahan untuk menyimpan Landak Raya perlu mempunyai kawasan khas bagi menyimpan Landak Raya yang cedera atau sakit. Landak Raya ini hendaklah dirawat dan dipantau oleh kakitangan yang berpengalaman. Individu yang cedera teruk atau sakit kritikal hendaklah dimatikan untuk mengurangkan keseksaan pada haiwan tersebut. Faktor lain yang diambil kira bagi memastikan kesihatan Landak Raya yang optimum ialah;

- Premis bagi menempatkan Landak Raya mestilah sentiasa diselenggara untuk memastikan kebersihan dan kesihatan haiwan yang optimum.
- Apabila perlu, vendor atau penternak mestilah memberi rawatan yang cepat kepada haiwan yang berpenyakit atau cedera. Rawatan untuk penyakit mestilah dilakukan dengan secepat mungkin bagi memastikan kesihatan yang optimum setiap individu dan juga sebagai langkah mencegah wabak penyakit.
- Haiwan yang sakit mestilah diasingkan dengan cepat dan bantuan Pegawai Veterinar diperolehi.
- Daging Landak Raya yang hendak dijual atau untuk dibuat makanan hendaklah bebas daripada sebarang penyakit.
- Sesetengah penyakit di dalam rodentia boleh menjangkiti Landak Raya. Di bawah *Office International Epizootic (OIE)*, penyakit berjangkit yang dikategorikan sebagai penting bagi sosio-ekonomi dan/atau kepentingan kesihatan awam adalah termasuk *leptospirosis*, *plague*, *tularemia*, *trichinellosis* dan *hydatidosis*.

11.6 Tanda-tanda Penyakit

Pemerhatian bagi memantau keadaan yang luar biasa adalah alat pengurusan yang penting. Oleh itu, mengetahui keadaan yang biasa dalam pengurusan Landak Raya adalah penting supaya dapat membezakan sesuatu keadaan yang luar biasa. Perlakuan dan ciri-ciri fizikal Landak Raya dapat membantu bagi mengetahui tahap kesihatannya. Tanda-tanda am penyakit kepada Landak Raya ialah seperti berikut:-

- Haiwan kurang aktif dan kurang bergerak serta selalu duduk dan kelihatan lesu. Walau bagaimana pun, di dalam keadaan biasa, Landak Raya akan berehat di antara waktu 1200 H – 1600 H (Plat 31).
- Tidak berselera atau kurang makan boleh dilihat melalui makanan yang tidak habis dimakan atau tidak makan langsung. *Voluntary Feed Intake* Landak Raya dewasa ialah di antara 1 – 1.5 kg sehari untuk makanan basah atau 100 grams makanan kering.
- Cecair yang keluar daripada hidung, mulut, mata dan rongga yang lain adalah tidak normal.
- Perubahan pada warna kulit atau bengkak yang mungkin disebabkan oleh abses atau hematoma.
- Seperti yang dinyatakan, luka (melecet dan lelasan) disebabkan oleh pergaduhan atau cedera yang terjadi semasa mengendalikannya. Kulit Landak Raya mudah terkoyak. Kehadiran darah di dalam kurungan, memungkinan kecederaan telah terjadi.



Plat 31. Waktu berehat untuk Landak Raya

- Landak Raya mungkin menunjukkan tanda-tanda cirit-birit atau sembelit. Walau bagaimana pun, perlu diperhatikan bahawa Landak Raya akan kerap membuang najis di antara satu hingga sepuluh kali. Keadaan najis yang normal perlu diketahui (Plat 32). Keadaan najis berbeza mengikut jenis makanan yang dimakan. Landak Raya yang diberi makan kek kelapa sawit akan mengeluarkan najis yang tidak hadam sepenuhnya. Jika terdapat darah atau mucus yang berlebihan di dalam najis, ianya menandakan masalah gastrousus. Disamping itu, endoparasit mudah dilihat di dalam najis. Kehadiran larva dan telur parasit dapat dipastikan dengan menggunakan teknik mengapong najisnya.



Plat 32. Najis Landak Raya yang normal

- Cara berdiri atau berjalan yang agak berbeza menandakan penyakit pada sistem musculoskeletal. Landak Raya akan tempang atau tidak meletakkan berat badannya pada satu kaki sahaja. Landak Raya jarang mengalami patah tapi ianya boleh berlaku.
- Air kencing Landak Raya berwarna kuning dan banyak dan akan bertukar ke warna oren coklat dalam tempoh beberapa jam.
- Opasiti kornea dan ulser mata boleh disebabkan oleh kecederaan dari duri landak atau kurungan itu sendiri. Jika tidak diberi rawatan awal, ianya akan menjadi ulser dan buta.

- Sebarang keadaan yang tidak normal di dalam mulut Landak Raya perlu dipandang serius. Keadaan gigi kacip yang tidak rata atau terlalu panjang berhubungkait dengan cara makan yang tidak normal atau makanan. Kadangkala Landak Raya diperhatikan sering menggigit kurungan. Keadaan ini dapat diatasi dengan menyediakan bahan alternatif untuk digigit oleh landak tersebut.
- Ektoparasit seperti kutu dan hama boleh dilihat dan dimusnahkan dengan membuangnya secara manual atau menggunakan ubat yang sesuai.
- Jika berlaku kematian, autopsi mestilah dibuat oleh Pegawai Veterinar yang berpengalaman dan sebab kematian dikenal pasti.

11.7 Prosedur Pembedahan Dan Perubatan

Luka, patah dan lain-lain jenis kecederaan memerlukan pembedahan. Walau bagaimana pun, luka yang teruk boleh disembuhkan tanpa prosedur pembedahan. Apa yang diperhatikan pada Landak Raya ialah pendarahan daripada luka dan trauma akan berhenti dalam masa singkat dan luka akan cepat sembuh (Plat 33).



Plat 33. Luka yang serius telah sembuh dengan cepat

Penggunaan berbagai jenis antibiotik untuk merawat luka yang teruk boleh diberikan dengan menggunakan picagari yang disangkut kepada tiang dan kadangkala dengan picagari yang dipegang setelah landak ditangkap dengan menggunakan jaring sauk.

11.8 Nilai Hematologi

Pungutan darah (1 - 5 ml) dapat dibuat menggunakan pembuluh darah femoral atau coccygeal. Landak Raya dibiuskan sebelum pungutan darah dibuat. Penggunaan jarum 21G adalah paling praktikal (Plat 34). Nadi di bahagian femoral dirasai terlebih dahulu sebelum memasukkan jarum untuk pungutan darah. Prosedur ini mesti dilakukan oleh dua individu, seorang mengangkat kaki belakang bagi mendedahkan bahagian dalam peha dan seorang lagi memasukkan jarum. Kawasan pengambilan darah perlu dibersihkan dengan teliti menggunakan alkohol.



Plat 34. Mengambil darah dari pembuluh darah *femoral*

Maklumat hematologi dan kimia serum di dalam Landak Raya liar tidak terdapat di dalam buku teks. Kajian terkini ke atas spesies ini termasuklah morfologi dan berbagai parameter darah. Darah dipungut daripada lebih 30 individu dan dianalisa di universiti tempatan. Nilai-nilai ini telah dijadualkan dan digunakan sebagai standard kepada spesies ini (Jadual 4 dan 5). Nilai hematologi ini adalah setaraf dengan nilai hematologi rodentia yang lain.

Jadual 4. Purata Nilai Hematologi Landak Raya (n=37)

Bil.	Parameter (unit)	Nilai Purata
1.	Erythrocytes ($\times 10^{12}/l$)	4.04
2.	Hemoglobin (g/l)	122.3
3.	Packed Cell Volume (l/l)	0.39
4.	MCV (fl)	95.7
5.	MCHC (g/l)	317
6.	Leucocytes ($\times 10^9/l$)	8.7
7.	Band Neutrophils ($\times 10^9/l$)	0.4
8.	Seg. Neutrophils ($\times 10^9/l$)	4.9
9.	Lymphocytes ($\times 10^9/l$)	3.0
10.	Monocytes ($\times 10^9/l$)	0.7
11.	Eosinophils ($\times 10^9/l$)	0.26
12.	Thrombocytes ($\times 10^9/l$)	432
13.	Plasma Protein (g/l)	66.2

Jadual 5. Kimia Serum Landak Raya (n=37)

Bil.	Parameter (unit)	Nilai Purata
1.	Sodium (mmol/l)	139.9
2.	Potassium (mmol/l)	7.4
3.	Chloride (mmol/l)	97.1
4.	Calcium (mmol/l)	2.7
5.	Inorg. Phosphate (mmol/l)	2.5
6.	Urea (mmol/l)	2.2
7.	Creatinine (μ mol/l)	106.0
8.	Glucose (mmol/l)	8.1
9.	Cholesterol, Total (mmol/l)	1.3
10.	Bilirubin, Total (μ mol/l)	2
11.	ALT (GPT) (U/l)	18.3
12.	Alkaline Phosphatase (U/l)	233
13.	YGT (U/l)	2
14.	AST (GOT) (U/l)	55.27
15.	CK (CPK), Total (U/l)	1078
16.	Protein, Total (Serum) (g/l)	65.3
17.	Albumin (g/l)	43.0
18.	Globulin (calculated) (g/l)	24.1
19.	AG Ratio (calculated)	1.8

12. PEMBIUSAN DAN EUTANASIA

Penggunaan ubat bius termasuk Ketamine Hydrochloride (10 – 20 mg/kg berat badan) dan Tilatamine/Zolazepam (2 – 5 mg/kg berat badan) hanya boleh dilakukan oleh Pegawai Veterinar yang berlesen apabila perlu. Bahan-bahan kimia lain yang boleh digunakan ke atas rodentia adalah *Alphaxolone*, *Fentanyl*, dan *Medetomidine*. Prosedur yang memerlukan pembiusan termasuklah menanam cip mikro, penandaan telinga, rawatan luka yang serius, pungutan air mani dan pembedahan.

Kesemua landak yang telah dibiuskan perlu diasingkan ke dalam kotak kayu gelap sehingga sadar dari pembiusan. Ini adalah untuk mengelakkan trauma ke atas diri sendiri dan diserang oleh landak yang lain. Eutanasia (pematian) landak boleh dilakukan dengan menggunakan *sodium pentobarbital* yang diberi secara *intracardiac* atau *intraperitoneum* pada kadar 10 – 20 ml seekor.

- Semasa pembiusan, pastikan semua takung air dikeluarkan dari kurungan.

- Landak tidak perlu berpuasa sebelum pembiusan kerana landak tidak boleh muntah.
- Apabila boleh, asingkan individu yang hendak dibiuskan. Kehadiran individu-individu yang lain akan menyebabkan tekanan atau kecemasan kepada individu semasa prosedur tersebut.
- Setiap prosedur pembiusan perlu dirancang dengan baik. Pastikan semua peralatan tangkapan termasuk tuala dan kakitangan ada sebelum melakukan prosedur pembiusan.

13. CARA PENYEMBELIHAN

Kebanyakan Landak Raya dibunuh dengan menggunakan senjatapi bagi mengambil dagingnya. Penggunaan cara lain untuk menyembelih Landak Raya sedang dikaji. Beberapa pilihan lain seperti menggunakan alat kekang yang reka khas, guni, sarung tangan besi, kain tarpal, perangkap yang membolehkan cara yang selamat, berperikemanusiaan dan efektif untuk menyembelih Landak Raya sedang direkabentuk.

14. PENGGUNAAN MAMPAN

Secara amnya, status populasi hidupan liar makin berkurangan dalam tempoh beberapa tahun kebelakangan ini dan akan berterusan kecuali langkah-langkah berkesan diambil untuk mengurangkan ancaman luaran terhadap populasi ini dan menambah kembali bilangan yang kurang. Untuk spesies yang mempunyai nilai ekonomi yang tinggi, pembiakan dalam kurungan dan perladangan hidupan liar dan binatang buruan adalah contoh untuk membiak hidupan liar diluar kawasan habitatnya untuk dilepaskan semula dan akhirnya dipasarkan berdasarkan kepada permintaan.

Peningkatan pembiakan Landak Raya melalui pemberian makanan yang baik, husbandri yang baik dan penggunaan bioteknologi pembiakan akan menghasilkan lebih banyak anak, untuk pasaran dan perlepasan semula. Kejayaan boleh dilihat pada hidupan liar lain yang dikomersialkan seperti buaya, spesies-spesies rusa dan bison.

Mengambil Landak Raya daripada liar secara sah atau haram telah diamalkan sejak beberapa tahun yang lalu. Seperti babi hutan, Landak Raya juga dikenali sebagai musuh tanaman terutamanya di ladang-ladang besar dan dusun, maka pembunuhannya dianggap wajar. Di dalam keadaan liar, pemangsa utama Landak Raya ialah manusia dan kadang kala harimau. Permit yang diluluskan oleh Jabatan PERHILITAN untuk spesies komersial berdasarkan kepada perjanjian yang ditandatangani oleh kedua pihak. Seperti di dalam perjanjian, beberapa anak yang dilahirkan akan dikembalikan kepada Jabatan PERHILITAN untuk tujuan konservasi dan juga menambahkan bilangan populasi di dalam kurungan Jabatan. Akhirnya, tekanan untuk mengambil Landak Raya daripada keadaan liar akan berkurangan kerana bilangan yang dibiakkan dalam kurungan telah bertambah.

Walaupun permit akan dapat menentukan bilangan yang boleh dibela pada sesuatu tahun, ia tidak menetapkan bilangan yang boleh diambil daripada keadaan liar. Penternak digalakkan untuk membeli stok pembiak daripada sumber yang sah termasuk zoo dan Jabatan PERHILITAN.

15. RUJUKAN

- Van Aarde, R.J and van Wyk, V. 1991. Reproductive inhibition in the Cape porcupine, *Hystrix africaeaustralis*. Journal of Reproduction and Fertility. (92) 13 – 19.
- Boonsong, L and McNeely, J.A. 1988. Mammals of Thailand. Second Edition. Damsutha Press.
- Corbet, G.B and Hill, J.E. 1992. The mammals of the Indomalayan region. Natura History Museum Publications. Oxford University Press.
- CITES. 2003. Checklist of CITES Species. CITES/UNEP World Conservation Monitoring Center.
- Fowler, M.E. 1986. Zoo and Wild Animal Medicine. 2nd Edition. W.B. Saunders Company. Philadelphia. Pennsylvania. USA.
- Fowler, M.E. 1993. Zoo and Wild Animal Medicine. Current Therapy 3. W.B. Saunders Company. Philadelphia. Pennsylvania. USA.
- Fowler, M.E. and Miller, R.E., 2003. Zoo and Wild Animal Medicine. Fifth Edition. W.B. Saunders Company. Philadelphia. Pennsylvania. USA.
- IUCN. 2000. IUCN Red List of Threatened Animal. IUCN. Gland.
- International Air Transport Association (IATA). 1998. Live Animal Regulations. 25th Edition. Montreal. Geneva.
- McKenzie, A. A. 1993. The Capture and Care Manual. Capture, Care, Accommodation and Transportation of Wild African Animals. Wildlife decision Support Services and The South African Veterinary Foundation. South Africa.
- Nowak, M. N. 1999. Walker's Mammals of the World. Sixth Edition. Volume II. The John Hopkins University Press. Baltimore and London. pp: 1645 - 1649.
- Norsuhana, A.H., Shukor M.N., dan Zainal Zahari, Zainuddin. 2004a. Lakuan Landak Raya dalam kurungan. Prosiding Kolokium Siswazah Keempat. ms: 293 - 295.
- Norsuhana, A.H., Shukor M.N., Aminah, A., dan Zainal Zahari, Zainuddin. 2004b. Pemilihan makanan oleh Landak Raya dalam kurungan. Prosiding Seminar UKM - UNRI.
- Norsuhana, A.H., Shukor M.N., Aminah, A., dan Zainal Zahari, Zainuddin. 2004c. Kajian penilaian sensori daging Landak Raya (*Hystrix brachyura*) dan kaji selidik terhadap keenakkan rasanya berbanding daging lain. Prosiding Kolokium Siswazah Kelima. 26 – 27 April 2005. ms: 357 – 359.
- Norsuhana, A.H., Shukor M.N., Aminah, A., dan Zainal Zahari, Zainuddin. 2005. Kandungan nutrien dan tahap penerimaan pengguna Melayu terhadap daging landak. Abstrak Ekspo Penyelidikan dan Inovasi.

Norsuhana, A.H., Shukor M.N., Aminah, A., dan Zainal Zahari, Zainuddin. 2005. Food selection of Malayan porcupine (*Hystrix brachyura*) in captivity. The Eighth Applied Biology Sumpodium. 22 – 23 June 2005. pp: 35 – 36.

Office International Epizootic. 2004. Disease Notifiable to OIE. Paris, France.

Rahmat, T. 2004. Home range studies of two species of porcupines (*Hystrix brachyura* and *Trichys fasciculata*) in, Sungai Dusun Wildlife Reserve, Selangor. Msc. Thesis (unpublished). Universiti Kebangsaan Malaysia.

Shukor Md. Nor., Norsuhana, A. H., Aminah Abdullah and Zainal Zahari Zainuddin. 2004. Pemilihan makanan oleh Landak Raya (*Hystrix brachyura*) di dalam kurungan. Prosiding Seminar Bersama FST, UKM – FMIPA, UNRI Ke – 3. 12 – 13 Ogos 2004. ms: 268 – 272.

Wildlife Ordinance 1972. Law of Malaysia. Malaysian Government.

Zainal Zahari Zainuddin. 1998. The breeding and production of the Malayan Porcupine (*Hystrix brachyura*) - A potential for commercial breeding venture. The Journal of Wildlife and Parks.



DICETAK OLEH
PERCETAKAN NASIONAL MALAYSIA BERHAD
KUALA LUMPUR, 2007
www.printnasional.com.my
email: cservice@printnasional.com.my
Tel: 03-92366895 Faks: 03-92224773