

LAPORAN

BIODIVERSITY SURVEY AND FORMULATION OF SULAWESI DEER & ANOA



Puslit Biologi LIPI, Cibinong
Fakultas Kehutanan Unhas, Makasar
Yayasan CATI, Soroako

2007

LAPORAN

BIODIVERSITY SURVEY AND FORMULATION OF SULAWESI DEER & ANOA

Semiadi, G., M. Sila, R.T.P Nugraha, Purwaningsih, A. Hamidy,
M. Irham & A. Suwito



Puslit Biologi LIPI, Cibinong
Fakultas Kehutanan Unhas, Makasar
Yayasan CATI, Soroako

2007

Penghargaan:

Penulis menyampaikan terima kasih pada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu disini, baik yang berada di Cibinong maupun di Soroako, yang telah banyak membantu dan mendukung kegiatan penelitian ini.

Dipersiapkan:

Laporan ini dipersiapkan untuk manajemen PT. INCO Tbk. di Soroako, Sulawesi Selatan berdasarkan Kontrak Kerja No. 00000405 dalam perencanaan pengembangan penangkaran rusa dan anoa, serta mengetahui keanekaragaman hayati yang ada di sekitar kawasan calon tapak penangkaran dan disekitar kawasan penambangan di wilayah konsesi Soroako, sebagai landasan dalam menetapkan program rehabilitasi dari aspek konservasi.

Sitasi:

Semiadi, G., M. Sila, R.T.P Nugraha, Purwaningsih, A. Hamidy, M. Irham & A. Suwito. 2007. Biodiversity Survey and Formulation of Sulawesi Deer & Anoa. LIPI-UNHAS-CATI. Laporan. xi. 223 hal.



**Puslit Biologi LIPI, Cibinong
Fakultas Kehutanan Unhas, Makasar
Yayasan CATI, Soroako
2007**

Anggota Tim Lapangan:

Pusat Penelitian Biologi LIPI

Gono Semiadi (Mamalia, Penangkaran)
R. Taufiq Purna Nugraha (Penangkaran)
Martua Hasiholan Sinaga (Mamalia)
Awit Suwito (Serangga)
Endang Kholik (Serangga)
Amir Hamidy (Herpetofauna)
Anandang (Burung)
Purwaningsih (Botani)
Hamzah (Botani)

Universitas Hasanuddin

Mappatoba Sila (Serangga)

PT. INCO Tbk.

Eddy Susanto (Botani)
Anang Rifai (Herpetofauna)
Ade Surya Jaya (Logistik)

Yayasan Citra Alam Towuti

Baso Haris (Serangga)
Zainal (Serangga)
Aryadi Arifin (Mamalia)
Ridwan Abbas (Burung)
Sunardi (Botani)
Elsan. P (Botani)

Anggota Tim Laboratorium:

Pusat Penelitian Biologi LIPI

Rina Rahmatiah (Serangga)
Fatimah (Serangga)
Miftahul Huda (Mamalia)
Supriatna (Mamalia)
Kurnianingsih (Mamalia)
Mulyadi (Herpetofauna)
Agus Ruskandi (Botani)
Wardi (Botani)
Ujang Hafid (Botani)
Agus Suyadi (Botani)

Universitas Hasanuddin

Sri Ngatimin
A. Syaridewi

RINGKASAN

Keanekaragaman hayati (biodiversitas) di kawasan hutan kontrak karya PT. INCO Tbk. Soroako, Sulawesi Selatan, sangat unik dipandang dari kepentingan dokumentasi keilmiah dan untuk kepentingan perusahaan sendiri. Dari wilayah hutan Konde dan Petea, setidaknya diperoleh dua jenis *new collections* burung untuk kepentingan museum, satu *suspect sub-species* burung, tiga *suspect new species* katak, dua *suspect new species* kadal dan empat *suspect new species* lalat *Drosophila*. Untuk kelompok fauna endemik, setidaknya dijumpai dua jenis kupu, tujuh jenis herpetofauna, lima jenis burung dan 14 jenis mamalia. Dari aspek botani, di wilayah hutan Konde dan Petea masing-masing dijumpai 174 dan 155 jenis tumbuhan. Ini suatu jumlah yang sangat besar untuk sebuah hutan alam dibandingkan dengan hutan yang ada di wilayah Sulawesi lainnya, yang telah banyak rusak. Untuk wilayah rehabilitasi di Debby, dari tinjauan keanekaragaman hayati yang ada menunjukkan belum mencapai kelayakan sebagai suatu habitat yang ideal bagi kehidupan fauna lokal. Dalam hal pengembangan penangkaran rusa, lokasi yang paling sesuai adalah di petak Debby & Fiona, seluas minimal 30 ha lahan terpagarkan dan 10 ha lahan terbuka, untuk kapasitas tampung maksimal 250 ekor. Sistem pemeliharaan adalah *dual purpose*, yaitu untuk aspek konservasi melalui program pelepasan dan untuk tujuan pemanfaatan melalui produk dagingnya. Jumlah awal rusa yang diharapkan adalah 75 ekor (10 jantan, 65 betina) yang dapat diperoleh dari hasil pemilikan masyarakat. Dengan sifat penambangan yang dilakukan PT. INCO Tbk dan cukup banyaknya fauna yang bernilai ilmiah tinggi, rekomendasi umum adalah agar PT. INCO Tbk. memasukan program inventarisasi keanekaragaman hayati flora dan fauna pada wilayah yang khas (ketinggian, blok atau luasan) sekitar 1-2 tahun sebelum penambangan dilakukan sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari aktifitas pembukaan lahan. Data yang dihasilkan akan merupakan catatan ilmiah yang sangat penting untuk masa lalu Soroako dan data dasar bagi program rehabilitasi dan monitoring tingkat kesuksesan program rehabilitasi lahan dengan menggunakan indikator flora & fauna setempat yang muncul kembali.

Kata kunci : Soroako, endemik, new species, biodiversitas.

SUMMARY

The biodiversity in mining concession area of PT. INCO Tbk. in Soroako, South Sulawesi, has a unique status from the scientific point of view and for the benefit of the company. From the Petea and Konde forest areas, at least there were two new collections of bird species for museum purposes, one suspect new sub-species of bird, three suspect new species of toads, two suspect new species of skinks, and four suspect new species of *Drosophila* flies. Endemic fauna consisted of two butterfly species, seven herpetofauna, five bird and 14 mammal species. From botany aspect, in Petea and Konde forest area there were at least 155 and 174 species of higher plants, respectively. This was a high number of biodiversity compare to other forest areas in Sulawesi that had been degrading. The rehabilitation area in Debby showed in its very early process of succession, with the habitat considered below the ideal condition for the local biodiversity fauna. As for deer captive breeding facility, it was proposed to be erected in Debby & Fiona areas, on 30 ha enclosure, adjacent to a 10 ha open grazing area next to enclave forest hill. Maximum carrying capacity would be 250 heads with the initial founder number would be 75 heads (10 stags, 65 hinds). With the technique system of PT. INCO Tbk. exploring the nickel and the fact there were several suspect new species and new collection of fauna in the concession area, it is strongly recommended that PT. INCO Tbk. would conduct a biodiversity inventory in specific areas within the concession area based on altitude, block or total area, at least 1-2 years prior the exploration. The data being gathered will be a scientific and historical document of the past Soroako and as a baseline data for any rehabilitation program and monitoring indicator using local biodiversity flora & fauna.

Keywords: Soroako, endemic, new species, biodiversity.

DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB 1	
Pendahuluan	1
Tujuan & Luaran	3
Sistimatika Pelaporan.....	3
BAB 2	
STUDI DASAR KEANEKARAGAMAN HAYATI DI KAWASAN PENAMBANGAN	
Pendahuluan	7
Metode	7
Hasil & Pembahasan	11
Diskusi Umum	41
Kesimpulan Umum.....	50
STUDI KERAGAMAN DAN POPULASI SERANGGA SEBAGAI EVALUASI KUANTITAS DAN KUALITAS SUMBERDAYA KAWASAN REVEGETASI PASCA TAMBANG AREAL SHOW WINDOW RUSA & ANOA CEKDAM FIONA, PT. INCO TBK.- SOROAKO	
Pendahuluan	53
Tinjauan Pustaka	54
Metode	57
Hasil & Pembahasan	58
Kesimpulan	63
Saran-Saran	63
BAB 3	
KEBIJAKAN PENANGKARAN RUSA	
Pendahuluan	69

Konservasi	69
Analisis SWOT	69
KEKUATAN (<i>STRENGTH</i>)	70
KELEMAHAN (<i>WEAKNESS</i>)	71
PELUANG (<i>OPPORTUNITY</i>).....	72
ANCAMAN (<i>THREAT</i>).....	73
 BAB 4	
GAMBARAN UMUM INDUSTRI PENANGKARAN RUSA	
Perkembangan Penangkaran Rusa Daerah Dingin	75
Perkembangan Penangkaran Rusa Daerah Tropika	75
Produksi Rusa	77
Perkembangan Industri Penangkaran Rusa di Indonesia	77
Ketersediaan Sumber Bibit Rusa	78
 BAB 5	
STRATEGI PENGEMBANGAN	
Tujuan Konservasi	79
Tujuan Pemanfaatan	79
Penetapan Tujuan Pemeliharaan	80
Penentuan Jenis Hasil Usaha	80
Orientasi Pemasaran.....	80
 BAB 6	
ANALISIS TAPAK DAN KELAYAKAN PEMBANGUNAN PENANGKARAN RUSA	
Peruntukan Tapak.....	83
Keadaan Topografi & Klimatologi.....	84
Penangkaran Rusa.....	87
Hutan Pelepasan	87
Perhubungan.....	88
Sumber Air	88
Potensi dan Kendala Lokasi Calon Penangkaran.....	88

BAB 7

RENCANA PENGEMBANGAN DAN TATA RUANG PENANGKARAN RUSA

Konsep Pengembangan	93
Skenario Pengembangan Penangkaran	93
DAFTAR PUSTAKA.....	109
LAMPIRAN APENDIK	117
LAMPIRAN FOTO	137

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi jenis dan jumlah individu mamalia yang tertangkap di kawasan Soroako ..	13
Tabel 2. Kelompok jenis terdominan ($\geq 15\%$) pada mamalia yang ada di kawasan Soroako.....	15
Tabel 3. Sifat & peranan mamalia yang tertangkap di kawasan Soroako.	18
Tabel 4. Gambaran reproduksi dari beberapa kelompok kelelawar yang tertangkap di Soroako.....	19
Tabel 5. Komposisi jenis dan jumlah individu burung yang tertangkap di tiga lokasi	22
Tabel 6. Sifat, habitat & peranan burung yang tertangkap di kawasan Soroako	24
Tabel 7. Komposisi jenis dan jumlah individu herpetofauna yang tertangkap di kawasan Soroako.	29
Tabel 8. Sebaran jenis kupu-kupu siang yang dikoleksi dengan jaring serangga	31
Tabel 9. Kekayaan jenis capung hasil <i>sweeping</i>	33
Tabel 10. Kekayaan jenis kumbang <i>scavenger</i> pada tiga lokasi	34
Tabel 11. Kekayaan jenis kumbang hasil <i>handling</i>	35
Tabel 12. Kelompok serangga lain yang berhasil dikoleksi.	36
Tabel 13. Indek keanekaragaman hayati pada kelompok serangga.	36
Tabel 14. Jumlah jenis pohon dan anak pohon pada ketiga lokasi penelitian.	38
Tabel 15. Jumlah jenis pohon pada beberapa lokasi penelitian lainnya	38
Tabel 16. Beberapa parameter data pohon dan anak pohon dari masing-masing petak.	38
Tabel 17. Indek keanekaragaman hayati pada perhitungan jenis flora secara keseluruhan.	38
Tabel 18. Beberapa kandidat tumbuhan lokal dari hutan sekitar yang layak diperhatikan penggunaannya dalam proses rehabilitasi kawasan melalui program reboisasi	44
Tabel 19. Data keragaman dan populasi 5 kelompok serangga berguna (<i>beneficial insects</i>)	58
Tabel 20. Perbandingan manajemen penangkaran Rusa Timor di Kaledonia Baru	76
Tabel 21. Keadaan populasi dan jenis rusa yang dikembangkan dalam bentuk peternakan dan <i>ranch farming</i>	76
Tabel 22. Keadaan curah hujan, hari hujan dan suhu udara di sekitar wilayah konsesi tambang PT. INCO Tbk. di Soroako (1977-2006).	86
Tabel 23. Skenario target pemeliharaan penangkaran Rusa Timor di awal perkembangan (5 tahun pertama) serta nilai ideal yang diharapkan (dalam kurung)	95
Tabel 24. Distribusi pedok dan luasan masing-masing	95
Tabel 25. Kegiatan rutin bulanan & tahunan pada penangkaran rusa tropika yang menjadi tanggung jawab <i>Site leader</i>	108

Tabel 26. Tahapan pelaksanaan pembangunan penangkaran rusa mulai Mei 2007-2008 108

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Lokasi kegiatan penelitian (lingkaran kuning) di kawasan konsesi penambangan nikel PT. INCO Tbk. di wilayah Soroako	8
Gambar 2.	Sebaran jenis dan jumlah individu mamalia di tiga lokasi studi di wilayah penambangan Soroako	15
Gambar 3.	Sebaran jenis dan jumlah individu burung di tiga lokasi studi di wilayah penambangan Soroako	17
Gambar 4.	<i>Zosterops atrifrons</i> dan <i>Nectarinia aspasia porphyrolaema</i> dan yang mempunyai nilai ilmiah tinggi karena statusnya sebagai <i>new collection</i> dan kandidat <i>new sub-species</i>	21
Gambar 5.	Sebaran jenis dan jumlah individu kelompok herpetofauna di tiga lokasi studi di wilayah penambangan Soroako	25
Gambar 6.	Lokasi koleksi di Debby, Petea & Konde dan hasil koleksi lapang	26
Gambar 7.	Beberapa jenis herpetofauna kandidat <i>new species</i> yang ditemukan di lokasi penelitian	28
Gambar 8.	Ngengat jenis <i>Brahmaea celebensis</i> yang endemik Sulawesi dijumpai di Petea	32
Gambar 9.	Kupu (Lepidoptera) jenis <i>Lohora transiens</i> yang bersifat endemik untuk Sulawesi dapat dijumpai di Petea	32
Gambar 10.	Cluster dari keragaman jumlah jenis pada kelompok insekta, burung, herpetofauna, mamalia, botani dan akumulasi total taksa di tiga lokasi pengamatan	42
Gambar 11.	Kerangka analisis.....	55
Gambar 12.	Lahan tambang yang menyisakan serpihan hutan alam	61
Gambar 13.	Kotak <i>A. mellifera</i> digunakan panen bee pollen di areal Plant Site dan Fiona Dam	64
Gambar 14.	Asetolises pollen pakan lebah di areal re-vegetasi pasca tambang PT. INCO Tbk. – Soroako.	64
Gambar 15.	Rencana penempatan penangkaran rusa di area bukit Debby dan Fiona.....	83
Gambar 16.	Dari titik tertinggi di calon tapak menghadap ke wilayah koridor yang menuju hutan sisa	84
Gambar 17.	Keadaan rawa temporer yang timbul hanya pada musim penghujan dan lubang-lubang kecil yang tertutup rumput <i>Brachiaria decumbens</i> yang perlu mendapatkan perhatian	85
Gambar 18.	Rumput <i>Brachiaria decumbens</i> dengan tingkat kerapatan yang rendah tetapi ketinggian yang tidak efisien (> 20 cm) sebagai sumber pakan hewan karena telah masuk fase umur tua	86
Gambar 19.	<i>Lay-out</i> pedok beserta luasan masing-masing. Garis kuning tebal menandakan pagar luar.....	87
Gambar 20.	Salah satu bentuk sumber air alami yang hanya timbul di musim penghujan	90

Gambar 21. Gazebo dengan ramp menuju tengah pedok tempat memandang rusa di pedok	92
Gambar 22. <i>Lay-out</i> pembagian pedok di area tapak. Warna kuning kandang kerja, garis warna hijau pagar luar, garis warna abu-abu <i>race way</i> dengan lebar 4 meter, garis warna merah pagar dalam. Garis hitam melintang pintu gerbang ganda (<i>double gates</i>)	96
Gambar 23. Naungan buatan dibuat sebagai suatu saung tempat berteduh dimana sumber air minum dan pakan penguat diletakkan agar tidak terkena hujan atau mudah menguap	99
Gambar 24. <i>Lay-out</i> suatu naungan buatan dengan tempat air minum dan pakan tambahan.....	99
Gambar 25. Bentuk kawat harmonika yang layak dipergunakan sebagai pagar luar dan partisi pagar dalam.....	100
Gambar 26. Penguatan tepian pagar kawat harmonika dengan pengelasan meggunakan plat besi	100
Gambar 27. Sketsa dan spesifikasi pagar harmonika sebagai pagar penangkaran	101
Gambar 28. Pintu gerbang berbahan dasar kawat harmonica yangs ama besar dipergunakan untuk pagar, yang dapat dipergunakan di penangkaran rusa dengan sistim engsel dan pengunci yang kuat	101
Gambar 29. Standar pintu gerbang dan pagar yang dipergunakan pada penangkaran rusa dan satwa liar besar lainnya di luar negeri, khususnya New Zealand	102
Gambar 30. Tata letak kandang kerja pada pedok utama (P-6)	103
Gambar 31. Kandang kerja yang dikembangkan di Kalimantan Timur. Paling ujung ruang penjepit rusa sekaligus ruang timbang, ditengah ruang pemisah sebelum masuk ke ruang penjepit	103
Gambar 32. <i>Lay-out</i> kandang kerja beserta holding paddock di luar	104
Gambar 33. <i>Lay-out</i> kandang kerja tampak pada tingkat dua, berupa selasar	105

DAFTAR LAMPIRAN & APENDIK

Lampiran 1. Daftar keragaman jenis serangga polinator di sekitar areal show window Anoa dan Rusa Cek Dam Fiona PT. INCO Tbk. Soroako	64
Lampiran 2. Daftar keragaman jenis serangga estetika di sekitar areal show window Anoa dan Rusa Cek Dam Fiona PT. INCO Tbk. Soroako.....	64
Lampiran 3. Daftar keragaman jenis serangga dekomposer di sekitar areal show window Anoa dan Rusa Cek Dam Fiona PT. INCO Tbk. Soroako.....	64
Lampiran 4. Daftar keragaman jenis serangga predator & parasit di sekitar areal show window Anoa dan Rusa Cek Dam Fiona PT. INCO Tbk. Soroako	64
Lampiran 5. Daftar keragaman jenis serangga penghasil madu di sekitar areal show window Anoa dan Rusa Cek Dam Fiona PT. INCO Tbk. Soroako.....	65
Apendik 1. Morfometri (mm) kelompok mamalia yang tertangkap di kawasan Soroako	117
Apendik 2. Morfometri kelompok burung yang tertangkap di kawasan Soroako.....	120
Apendik 3. Komposisi dan persentase jumlah individu per jenis herpetofauna yang tertangkap di Kawasan Soroako	122
Apendik 4. Daftar jenis pohon dan anak pohon, kerapatan (K), dan Nilai Penting (NP) dalam petak penelitian di Petea.....	124
Apendik 5. Daftar jenis pohon dan anak pohon, kerapatan (K) dan Nilai Penting (NP) dalam petak penelitian Konde	126
Apendik 6. Akumulasi beberapa jenis flora yang dijumpai pada masing-masing lokasi studi	130
Apendik 7. Daftar jenis pohon dan anak pohon, kerapatan (K) dan Nilai Penting (NP) dalam petak penelitian Debby	130

BAB 1

PENDAHULUAN

Melihat pada kekayaan flora dan fauna yang ada di Indonesia relatif terhadap jumlah yang ada di seluruh dunia, Indonesia berada pada urutan ke dua setelah Brazil dalam hal kekayaan jumlah jenis untuk kelompok mamalia. Tidak kurang dari 515 jenis ada di Indonesia, dimana 39% termasuk katagori endemik (tidak ditemukan di wilayah lain). Pada kelompok reptil berada pada urutan ke empat dengan 515 jenis, dimana 150 jenis endemik, pada urutan ke lima untuk kelompok burung, dengan 1531 jenis, dimana 397 jenis diantaranya adalah endemik dan urutan ke enam pada kelompok amphibia dengan 270 jenis, dimana 100 jenis diantaranya adalah endemik. Khusus pada kelompok burung marga Psittacine, Indonesia berada pada urutan ke satu di dunia dalam jumlah jenis yang dipunyai dengan 75 jenis, dimana 36 jenis berupa endemik. Sedangkan pada kelompok primata, Indonesia termasuk dalam kelompok 4 negara terbesar dengan 35 jenis. Selain itu Indonesia juga berada dalam 5 besar dalam hal keanekaragaman hayati flora dengan perkiraan kekayaannya mencapai 38000 jenis tumbuhan tingkat tinggi, nomor satu dalam kelompok palem-paleman dengan jumlah 447 jenis, dimana 225 jenis adalah endemik. Pada kelompok Dipterocarpa, sebagai kelompok tumbuhan yang mempunyai nilai ekonomi tinggi, memiliki sekitar 350 jenis (Mittermeier et al. 1997).

Dilain pihak, Sulawesi merupakan pulau terbesar ke empat di wilayah Indonesia. Keindahan dan kekhasan dari khasanah flora dan fauna Sulawesi menjadikan wilayah Sulawesi dikenal hingga ke seluruh dunia dan menjadi ajang penelitian para peneliti dunia. Sulawesi merupakan pulau terbesar dalam wilayah biogeografi Wallacea, suatu wilayah transisi antara Indo-Malaysia dan Australasia. Selama proses terbentuknya, pulau ini tetap terisolasi dari bagian kepulauan Indonesia lainnya. Hal ini menyebabkan terjadinya suatu proses evolusi yang spesifik pada wilayah ini. Catatan biologi di pulau Sulawesi menunjukkan dari 127 jenis mamalia Sulawesi, 79 jenis diantaranya merupakan jenis endemik. Pada kelompok reptil, dari 104 jenis yang diketahui ada di Sulawesi, 29 jenis termasuk endemik. Selain itu, pada kelompok burung diketahui setidaknya ada 103 jenis yang endemik Sulawesi (Lee et al. 2001).

Beberapa flora dan fauna yang merupakan endemik Sulawesi adalah Anoa Dataran Rendah (*Bubalus depressicornis*), Anoa Pegunungan (*Bubalus quarlesi*), Monyet Sulawesi (*Macaca maura*), Tarsius (*Tarsius spp.*), Burung Maleo (*Macrocephalon maleo*), dan Rangkong Sulawesi Ekor Putih (*Aceros cassidix*). Namun demikian, masih banyak jenis flora dan fauna lainnya yang demikian khas untuk wilayah Sulawesi pada umumnya dan Sulawesi Selatan pada khususnya.

Dalam pelestarian jenis flora dan fauna, pemerintah telah menetapkan perundang-undangan mengenai Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya berupa Undang-Undang No. 5 tahun 1990, serta Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 1999 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa, selain dari Peraturan Pemerintah Nomor 8 tahun 1999 tentang Pemanfaatan Jenis Tumbuhan dan Satwa Liar. Semua flora dan fauna dilindungi berdasarkan beberapa kondisi, antara lain karena mempunyai populasi kecil, adanya penurunan tajam pada jumlah individu di alam, dan sifat daerah penyebaran yang terbatas. Khusus pada wilayah Sulawesi, perlindungan hidupan liar utamanya didasarkan pada endemisem, selain kelangkaan karena populasi. Hingga saat ini jenis tumbuhan dan satwa yang dilindungi di Indonesia tercatat sekitar 70 keluarga mamalia (95 jenis), 93 keluarga burung (372 jenis), 31 jenis reptil, 20 jenis serangga, 7 jenis ikan, 14 jenis anthozoa, 14 jenis kerang, dan 58 jenis tumbuhan. Data yang dikeluarkan BKSDA Sulsel I menyebutkan, sekitar 26% atau 78 jenis flora dan fauna yang dilindungi di Indonesia terdapat di wilayah Sulawesi Selatan. Ini menandakan besarnya

potensi keanekaragaman yang terkandung di wilayah Sulawesi Selatan. Namun di lain pihak, bumi Sulawesi Selatan juga mengandung bahan mineral/pertambangan yang jenisnya terbatas tetapi dengan kapasitas produksi yang cukup tinggi.

PT International Nickel Indonesia Tbk (PT. INCO Tbk.) merupakan salah satu perusahaan pertambangan besar luar negeri yang ada di Indonesia yang melakukan penambangan biji nikel di beberapa wilayah Indonesia. Di Sulawesi Selatan wilayah konsesinya berpusat di Soroako, yang meliputi tiga kecamatan yaitu Nuha, Malili dan Towuti. Secara tinjauan ekologi, wilayah konsesi di Soroako tersebut aslinya merupakan wilayah beragam dari daerah perkampungan, ladang & sawah, hutan primer & sekunder hingga danau. Danau Matano dan Towuti merupakan danau yang terdekat dengan wilayah konsesi dan diketahui sebagai danau purba di Indonesia, yang terbentuk jutaan tahun lalu dan merupakan danau yang terdalam di Asia Tenggara.

Sistem penambangan biji nikel dengan cara pengelupasan lapisan tanah permukaan maupun tanah dalam, sebelum pengambilan bahan mentah nikel dapat dilakukan, menjadikan wilayah konsesi dapat berubah total saat eksplorasi berakhir. Hal ini dipandang dari sudut keanekaragaman hayati (biodiversitas) merupakan hal yang perlu mendapatkan perhatian, khususnya aspek konservasi. Dilaporkan bahwa sejak 20 tahun kegiatannya di Soroako, hingga saat ini penambangan PT. INCO Tbk. baru mencapai sekitar 3% dari total kawasan konsesi yang dimilikinya. Ini artinya memberikan kesempatan untuk melakukan suatu perbandingan kondisi tentang keanekaragaman hayati setempat, yang mencakup flora dan fauna, diantara wilayah pra dan pasca-penambangan. Keanekaragaman hayati disini diartikan sebagai segala bentuk dan tingkat kehidupan yang ada dalam wilayah tertentu, yang dimulai dari gen, sebagai unsur dasar pembangunan kehidupan, hingga pada ekosistem, sebagai puncak segala organisme yang bekerja sama untuk kelanjutan hidupnya masing-masing. Melalui dokumentasi tentang keanekaragaman hayati ini memudahkan banyak pihak dalam memahami kekayaan flora dan fauna yang ada, serta tindakan pemulihan habitat yang harus atau perlu dilakukan kelak setelah penambangan usai.

Pemulihan kembali wilayah pasca penambangan sudah merupakan bagian persyaratan yang harus dipenuhi oleh sebuah perusahaan pertambangan di negara ini. Kegiatan ini sering disebut sebagai suatu usaha rehabilitasi lahan dan dilakukan melalui tahapan reboisasi dengan menggunakan tumbuhan pionir. Hal ini tidak terkecuali dilaksanakan oleh PT. INCO Tbk. di Soroako. Dalam rangka pemulihan kembali wilayah yang telah tereksplorasi, upaya rehabilitasi lahan yang terbaik adalah dengan menggunakan tumbuhan lokal pionir. Selain upaya pemulihan kembali wilayah penambangan melalui reboisasi, pada satu wilayah yang telah mulai berjalan baik proses suksesinya, juga dapat dilakukan upaya percepatan laju pengayaan keragaman jenis satwa liar melalui penangkaran. Ini mensyaratkan perlunya upaya pemahaman kondisi keanekaragaman hayati saat kondisi lingkungan setempat masih utuh. Upaya penangkaran satwa liar selain sebagai cara untuk memperbanyak populasi secara terkontrol, dapat pula dikembangkan lewat bentuk pengembangan kearah pengembangan sebagai satwa ternak, satwa hias, satwa buru ataupun sebagai bagian dari pengembangan kawasan wisata melalui konsep ekowisata. Dengan demikian setidaknya ada tiga nilai dukung usaha penangkaran terhadap proses pemulihan habitat pasca penambangan, yaitu : (1) penangkaran merupakan usaha percepatan untuk penyediaan keanekaragaman hayati, (2) penangkaran dapat berorientasi pada usaha pemanfaatan secara berkelanjutan serta perbaikan lingkungan dan (3) penangkaran memberikan peluang kepada rakyat untuk meningkatkan pendapatan dan kesempatan kerja sehingga mampu mengentaskan dirinya dari kemiskinan.

Salah satu contoh dari satwa liar yang telah berkembang luas pemanfaatannya di negara Barat dan beberapa kawasan Pasifik adalah satwa rusa, baik untuk tujuan penangkaran biasa ataupun satwa buru dan program reintroduksi. Plasma nutfah satwa penangkaran ini dimulai dari pengambilan di alam bebas dan dikembangkan di tingkat penangkaran untuk kemudian turunannya dibudidayakan sebagai hewan ternak, sumber bibit calon satwa buru ataupun sumber bibit satwa pada program

reintroduksi. Bagi Sulawesi Selatan, rusa yang disebut Djonga merupakan salah satu jenis satwa yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat setempat sebagai satwa buru, selain sebagai salah satu bagian dari anggota ekosistem alam yang ada.

Tujuan & Luaran

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Sebagai sumber informasi dasar (*base line data*) akan keanekaragaman hayati flora dan fauna yang ada di wilayah konsesi pertambangan biji nikel di wilayah Soroako, baik pada lokasi studi sebelum penambangan maupun pada lokasi studi pasca penambangan yang telah masuk ke tahap rehabilitasi.
2. Sebagai pelengkap data keanekaragaman hayati yang pernah ada untuk wilayah konsesi penambangan di wilayah Soroako.
3. Sebagai salah satu landasan informasi dalam perbaikan strategi dan management pemulihan wilayah pasca penambangan
4. Sebagai panduan dalam kelayakan pengembangan penangkaran rusa tropika, yang diharapkan menjadi model konservasi pasca penambangan, program reintroduksi, sekaligus salah satu tahapan awal dari Program *Soft Landing Mines Closure*.
5. Sebagai sumber informasi dalam rangka peningkatan *company profile* dalam aspek konservasi flora dan fauna melalui program *Habitat Rehabilitation Through Biodiversity Improvement*.

Sedangkan luaran dari penelitian ini adalah didapatnya suatu dokumentasi mengenai keanekaragaman hayati yang ada di wilayah konsesi yang dapat dipergunakan sebagai landasan dokumen dalam pemulihan wilayah demi terciptanya suatu lingkungan pasca penambangan yang dapat mewakili keanekaragaman hayati setempat seoptimal mungkin.

Sistimatika Pelaporan

Untuk memudahkan dalam pembacaan laporan ini, maka penyusunan laporan dibuat secara sistimatis yang terdiri dari empat bagian. Pembagian tersebut adalah :

BAB 1. Pendahuluan

Bagian ini menguraikan latar belakang dari penyusunan laporan ini secara keseluruhan.

BAB 2. Studi Dasar Keanekaragaman Hayati di Kawasan Penambangan

Pada bagian ini dipaparkan mengenai pentingnya pemahaman keanekaragaman hayati serta laporan hasil eksplorasi biodiversitas di kawasan konsesi tambang PT. INCO Tbk. di daerah Soroako.

BAB 3. Kebijakan Penangkaran Rusa

Pada bagian ini dipaparkan mengenai kebijaksanaan yang berlaku dalam kepentingan pelaksanaan suatu pemulihan kawasan melalui pemanfaatan satwa liar dan aspek legalnya. Diuraikan pula suatu analisis SWOT (*Strength, Weakness, Opportunity and Threat*) dari usaha kegiatan penangkaran rusa, khususnya di tingkat regional.

BAB 4. Gambaran Umum Industri Penangkaran Rusa

Pada bab ini pembahasan lebih mendalam dalam hal penangkaran rusa guna memberikan gambaran pasar dan produksi dari industri penangkaran rusa yang telah mapan serta arahan pengembangan jenis usaha yang akan dikembangkan.

BAB 5. Aspek Pasar dan Pemasaran Produk Asal Rusa

Menguraikan tentang kriteria produk yang bisa dipasarkan baik pada pasar domestik maupun sebagai komoditas ekspor dimasa mendatang.

BAB 6. Analisis Tapak dan Kelayakan Pembangunan Penangkaran Rusa

Pembahasan pada bab ini adalah tentang kelayakan dan kendala dari alokasi tapak yang diberikan.

BAB 7. Rencana Pengembangan dan Tata Ruang Penangkaran Rusa

Pembahasan pada bab ini adalah tentang skenario pengembangan penangkaran dan perencanaan pembangunan fisik pedok pada tingkat komersil.

**STUDI DASAR KEANEKARAGAMAN HAYATI
DI KAWASAN PENAMBANGAN**

**PUSAT PENELITIAN BIOLOGI
LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA**

BAB 2

STUDI DASAR KEANEKARAGAMAN HAYATI DI KAWASAN PENAMBANGAN

PENDAHULUAN

Aktifitas penambangan nikel lewat cara pengelupasan lapisan permukaan tanah telah menyebabkan perubahan terhadap habitat asli satwa liar. Upaya pengembalian ekosistem yang pernah ada memang membutuhkan usaha yang besar, walaupun hal ini sulit untuk terwujudkan sepenuhnya. Namun usaha-usaha yang dilatarbelakangi pengetahuan dan pemahaman mendalam terhadap flora dan fauna asli merupakan dasar dalam proses mengembalikan ekosistem yang pernah ada tersebut.

Inventarisasi melalui *baseline study* (studi dasar) flora dan fauna merupakan hal yang paling penting guna mengetahui keanekaragaman hayati dalam suatu kawasan konsesi. Sebelum kawasan dikonversi untuk ditambang, informasi ini akan mendukung data potensi keanekaragaman hayati, yang sangat mungkin sebagian akan hilang atau berpindah tempat sejalan dengan adanya aktifitas penambangan. Usaha untuk mengembalikan ekosistem pada lahan-lahan pasca penambangan harus dilandasi dengan data yang akurat tentang potensi keanekaragaman hayati kawasan tersebut sebelum ditambang, sehingga prioritas kebijakan dalam usaha rehabilitasi kawasan pasca penambangan akan tepat sasaran. Data kekayaan jenis flora dan fauna di wilayah pertambangan PT INCO Tbk. diharapkan akan mendukung semua kebijakan dalam pengkajian kekayaan keanekaragaman hayati dan usaha rehabilitasi kawasan pasca penambangan.

METODE

Lokasi

Kegiatan penelitian dilakukan di kawasan penambangan nikel PT. INCO Tbk. di daerah Soroako, yang berada di Kecamatan Nuha, Kabupaten Luwu Timur. Kegiatan dilakukan dari tanggal 20 Desember 2006 hingga 19 Januari 2007 dengan kegiatan penelitian diarahkan pada tiga lokasi studi dalam kawasan inti penambangan nikel, yaitu daerah Debby (02° 35' 19.7" LS; 121° 24' 06.3" BT; 400 m dpl) sebagai kawasan yang telah 5-6 tahun direhabilitasi pasca penambangan, Petea (02° 32' 08.0" LS; 121° 30' 23.9" BT, 500 m dpl) dan Konde (02° 31' 46.1" LT; 121° 19' 41.4" BT; 800 m dpl) sebagai dua lokasi studi yang belum dieksploitasi, berhabitat bagus, namun telah terjadi aktifitas persiapan eksplorasi berupa penebangan dibibir hutan Petea, atau bekas pengeboran *sampling* biji nikel di daerah Konde (Gambar 1). Lokasi penelitian di lokasi studi Debby berada pada wilayah perbatasan antara hutan alam sebagai hutan tersisa (hutan yang tidak dieksploitasi sebagai akibat dari tidak ekonomisnya nilai untuk ditambang) dengan wilayah terbuka akibat penambangan tetapi telah direboisasi. Sedangkan di Petea dan Konde lokasi penelitian berada di dalam kawasan hutan yang relatif masih utuh.

Sifat penelitian berupa *rapid assesment* dengan cara koleksi lewat pengambilan/penangkapan terhadap kelompok taksa botani, mamalia, burung, insekta dan herpetofauna (satwa amfibi & reptil). Teknik koleksi sampel disesuaikan dengan sifat masing-masing taksa (Bookhout 1996, Jones et al. 1996).



Gambar 1. Lokasi kegiatan penelitian (lingkaran kuning) di kawasan konsesi penambangan nikel PT. INCO Tbk. di wilayah Soroako (Sumber: PT. INCO Tbk.).

Mamalia

Koleksi mamalia lebih diarahkan pada kelompok mamalia kecil, baik yang di darat maupun terbang, selain dari pengamatan terhadap perjumpaan, pemantauan teracak maupun kotoran satwa yang dijumpai. Menurut International Biological Program (IBP) yang dimaksud dengan mamalia kecil adalah jenis mamalia yang memiliki berat badan dewasa kurang dari lima kilogram, sedangkan selebihnya termasuk kelompok mamalia besar. Penjabaran ini memang seringkali membingungkan di lapang, seperti contoh pada keluarga karnivora ada yang berukuran dibawah 5 kg dan sebaliknya cukup banyak yang berukuran di atas 5 kg.

Pada koleksi mamalia kecil yang bersifat terbang dilakukan penempatan *mistnet* (jaring kabut perangkap) berukuran 36 mm, 4 *pockets* dengan panjang 6 dan 12 meter dan ketinggian dari permukaan tanah (batas bawah) antara 2-6 meter. Untuk kelompok mamalia kecil dan besar darat (*terrestrial*) dilakukan koleksi dengan menggunakan perangkap jenis *live trap* (perangkap hidup) ukuran besar dan kecil, serta *Tomahawk trap* ukuran standar dan sedang (Bookhout, 1996; Kuntz *et al*, 1996). Penempatan perangkap hidup disesuaikan dengan tipe mamalia yang dituju, yaitu *cursorial* dan *arboreal*. Umpan yang digunakan cukup bervariasi, dari mulai petis, terasi, anak ayam dan buah-buahan. Untuk jenis mamalia kecil dipakai selai kacang dan terasi, sedangkan untuk mamalia besar terdiri dari buah apel, nenas, pisang hingga ayam hidup. Sambil melakukan pemantauan terhadap hasil tangkapan, selama perjalanan di dan ke lokasi *base camp*, dilakukan observasi terhadap bentuk kehadiran mamalia besar secara langsung lewat pengamatan keberadaan bekas teracak, bekas cakaran di pepohonan, kotoran/feses serta lokasi *bedding*.

Metode penempatan perangkap hidup maupun jaring kabut perangkap dilakukan secara *line transect*, yang ditetapkan setelah mendapatkan gambaran habitat yang ideal untuk penangkapan. Panjang transek dan jumlah perangkap disesuaikan dengan topografi yang ada. Jarak penempatan perangkap hidup bervariasi antara 5 hingga 10 meter, tergantung topografi. Hal ini memberikan panjang transek untuk perangkap hidup berkisar antara 260 hingga 500 meter. Sedangkan untuk jaring kabut perangkap ditempatkan dengan jarak antara 20 hingga 300 meter dan pada lokasi tertentu penempatan dilakukan membentuk huruf V. Pengawasan pada semua alat perangkap dilakukan pada jam 08:00-10:00 dan 18:00-20:00. Di lokasi studi Debby semua alat perangkap diletakkan pada daerah peralihan (bibir) antara hutan primer yang bersifat sebagai hutan sisa dengan daerah penambangan yang telah direboisasi 5-6 tahun yang lalu. Secara spesifik bibir hutan dan daerah reboisasi tersebut merupakan lokasi studi yang agak terbuka dan sekaligus sebagai daerah aliran sungai tadah hujan. Di lokasi studi lainnya penempatan alat perangkap berada di wilayah dalam hutan.

Pada setiap spesimen yang tertangkap, satwa ditempatkan terlebih dahulu dalam kantong koleksi dan dibunuh menggunakan kloroform dalam wadah pembius. Identifikasi jenis mengikuti Corbert & Hill (1992), Flannery (1995) serta Suyanto (2006). Pengukuran anggota tubuh untuk kepentingan data pendukung identifikasi jenis dilakukan setelah satwa mati (Kuntz *et al.*, 1996). Penimbangan berat badan menggunakan timbangan analitik digital pada ketelitian 2 gram (Scorch, USA). Kondisi reproduksi diamati melalui pembedahan mengikuti panduan Semiadi & Nugraha (2004). Pada kondisi tertentu, seperti induk kelelawar sedang membawa anak yang tertangkap jaring kabut, maka satwa akan dilepas setelah identifikasi lapang dan pemotretan dilakukan. Setelah semua pengukuran dan analisa setempat selesai dilakukan, spesimen kemudian difiksasi dalam larutan 8% formalin untuk kemudian diproses dan diawetkan menurut standar Museum Zoologicum Bogoriense (Suyanto 1999) di laboratorium di Cibinong, tekecuali pada aspek reproduksi ditempatkan dalam larutan 4% formalin (Semiadi & Nugraha 2004).

Burung

Pada koleksi burung, peralatan jaring kabut perangkap dan lokasi koleksi adalah sama dengan apa yang dipergunakan pada kelompok mamalia. Metode penempatan alat perangkap dilakukan secara *line transect*, yang ditetapkan setelah mendapatkan gambaran habitat yang ideal untuk penangkapan. Jaring perangkap ditempatkan dengan jarak antara 20-300 meter antar jaring perangkap dan pada lokasi tertentu penempatan dilakukan membentuk huruf V. Pengawasan pada alat perangkap dilakukan setiap 2-3 jam, dimulai dari jam 08:00 hingga 18:00. Selain itu dilakukan pula pengamatan pada kehadiran burung yang ada di lokasi atau selama perjalanan menuju *base camp*. Pada setiap spesimen yang tertangkap, satwa ditempatkan dalam kantong koleksi terlebih dahulu dan dibunuh menggunakan kloroform dalam wadah pembius. Identifikasi jenis mengikuti Coates & Bishop (1997) dan Dickinson (2003), dimana pengukuran anggota tubuh untuk kepentingan data pendukung identifikasi jenis, dilakukan setelah satwa mati menurut Winkler (1998). Setelah semua pengukuran selesai dilakukan, hasil koleksi diproses dan diawetkan menurut standar Museum Zoologicum Bogoriense (Darjono 1999).

Herpetofauna

Koleksi herpetofauna mencakup amfibi dan reptil. Secara umum teknik koleksi terbagi atas dua kategori, yaitu secara *purposive sampling* dan *passive sampling*. *Purposive sampling* dilakukan melalui penelusuran secara acak/oportunis sejauh mungkin dalam mencari dan mengkoleksi herpetofauna pada semua lingkungan yang dianggap sesuai sebagai habitat mereka. Habitat yang ditelusuri meliputi bawah serasah, bawah kayu lapuk, tumpukan bebatuan, lubang-lubang di tanah dan pohon, semak-semak, sumber-sumber air, genangan air dan aliran sungai (*rocky stream*). Pada cara *purposive sampling* di habitat aliran air, dilakukan penelusuran sejauh mungkin yang dapat dicapai atau hingga ujung aliran

air menghilang, yang dilakukan pada malam hari (19.00-23.00), sedangkan di tipe habitat non aliran air dimulai dari pagi hingga sore hari (08:00-18:00)

Kategori koleksi secara *passive sampling* dilakukan dengan menggunakan perangkap berupa *glue trap* (perangkap rekat), berjumlah 40 buah. Perangkap rekat diletakkan dalam *line transect*, berjarak setiap 10 meter di sebelah kanan dan kiri *transect* yang telah ditentukan sebelumnya. Jarak antar *line transect* adalah 5 meter. Perangkap mulai diletakkan pada pukul 08.00 dan dikoleksi kembali 2-3 hari kemudian. Kontrol terhadap perangkap dilakukan setiap 3 jam dimulai pukul 8:00 hingga kondisi cuaca gelap.

Pada setiap spesimen yang tertangkap, satwa yang masih hidup ditempatkan terlebih dahulu dalam kantong beroksigen, untuk kemudian dibunuh dengan menggunakan kloroform dalam botol pembius di *base camp*. Penanganan spesimen dilakukan menurut standar Museum Zoologicum Bogoriense (Mumpuni 1999), sedangkan identifikasi jenis mengikuti De Rooij, (1915, 1917), Frank & Ramus (1995), Frost (1985), Iskandar (1998) dan Iskandar & Ed Colijn (2001).

Insekta

Mengingat tingginya jumlah jenis insekta yang ada di suatu kawasan hutan, maka koleksi insekta lebih diarahkan pada kelompok yang dirasa dapat dijadikan indikator suksesi, yaitu bangsa (ordo) Coleoptera, Diptera dan Hymenoptera. Namun secara oportunistik beberapa jenis diluar bangsa tersebut juga dilakukan pengumpulan. Metode koleksi terbagi atas dua cara, yaitu secara *purposive sampling*, dengan cara *handling*, yaitu melakukan penelusuran secara acak pada tempat-tempat yang diduga sebagai habitat satwa yang dicari dan kategori kedua adalah koleksi secara penangkapan, yaitu menggunakan *bait trap* dan *light trap*. Pada cara *handling* dilakukan dengan menelusuri aliran sungai, jalan rintisan atau kawasan terbuka yang telah ada. Jalan rintisan adalah jalan setapak bekas team ekspedisi PT. INCO Tbk. melakukan pengeboran untuk tujuan identifikasi kandungan biji nikel atau juga bekas rintisan para pembalak liar yang sering memasuki kawasan konsesi untuk menebang pohon bernilai ekonomi. Sesuai dengan kontrak kerja antara PT. INCO Tbk. dengan pemerintah, perusahaan dilarang melakukan penjualan terhadap setiap produk hasil hutan yang bernilai ekonomi sekalipun yang berada di wilayah konsesinya. Sehingga saat pembukaan lahan penambangan dilakukan, maka semua tumbuhan yang ada akan dimusnahkan dalam bentuk pemotongan hingga ukuran kecil. Jenis alat perangkap yang dipergunakan adalah jaring serangga berdiameter 40 cm dan aspirator. Kupu-kupu dan capung yang tertangkap disimpan dalam kertas papilot, sedangkan untuk kelompok serangga lainnya (kumbang, belalang dst.) dimasukkan ke dalam botol pembunuh (*killing jar*) berisi etil asetat atau botol berisi alkohol 70%. Pada koleksi lalat Drosophilidae yang berhabitat di sungai diarahkan pada jenis *Drosophila virilis* section. Lalat dikoleksi dengan cara menggunakan umpan pisang yang telah difermentasi dengan *yeast*. Kemudian pisang diapuskan pada batu dan batang pohon tumbang yang melintang di sungai. Keesokan harinya diperiksa dan pengumpulan lalat dilakukan dengan menggunakan jaring serangga atau aspirator, kemudian dimasukkan dalam botol berisi alkohol 70%. Koleksi secara *handling* dilakukan mulai dari jam 08:00-18:00, dimana pada beberapa lokasi dimulai pada jam 06:00 pagi.

Pada koleksi secara *bait trap* alat ditempatkan secara *line transect* setelah mendapatkan gambaran lokasi yang ideal untuk penangkapan. Jenis bahan pengumpan yang dipakai ada dua bentuk yaitu kotoran dan udang, yang ditempatkan dalam kain kasa dan diikat dengan tali. Umpan dipasang tepat di atas wadah plastik berupa mangkuk warna kuning (diameter 15 cm dan tinggi 7 cm) yang telah diisi larutan garam dan sabun pada perbandingan 1:1 setinggi 5-6 cm. Serangga yang tertarik pada aroma umpan akan menuju sumber bau tersebut dan terjebak dalam air sabun pada mangkuk. Mangkuk yang dipakai berjumlah 10 buah, dengan jarak penempatan antar mangkuk 10 m/transek, pada arah penempatan utara-selatan. Setiap hari perangkap diperiksa volume airnya, dan pada hari terakhir (setelah 3 hari 2 malam) serangga pada tiap mangkuk perangkap diambil dan dibilas dengan air bersih untuk menghilangkan sabun. Spesimen kemudian dipindahkan ke dalam kantong plastik yang telah diisi

dengan alkohol 70% dan diberi nomor untuk masing-masing mangkuk. Sebagian spesimen diopset dalam awetan kering dan sisanya sebagai residu diawetkan dalam alkohol 70%.

Light trap dilakukan dari mulai jam 18:00-23:00, menggunakan sumber listrik jenset portabel berbahan bakar bensin berkapasitas 500 watt, serta sebuah lampu merkuri kapasitas 150 watt yang ditempatkan pada layar putih berukuran 2.0 x 2.5 m. Pada setiap spesimen yang tertangkap di layar, langsung dimasukkan dalam *killing jar* untuk kemudian diopset lapang. Di laboratorium hasil koleksi disortir, untuk kemudian diproses dan diawetkan menurut standar Museum Zoologicum Bogoriense (Ubaidilah 1999). Identifikasi jenis mengikuti Holloway (1985, 1986, 1987, 1993, 1997, 1999, 2005), Nassig et al. (1996), D'Abbrera, B. (1986) dan Oosterbrock (1998).

Tumbuhan

Penelitian tumbuhan dilakukan menggunakan metoda petak dan terfokus hanya pada pohon dan anak pohon. Koleksi data menggunakan sistem petak, dimana setiap petakkan utama berukuran 50 x 50 m (0.25 ha) dan dibagi kembali dengan sub-petakkan berukuran 10 x 10 m. Untuk wilayah Debby dibuat tiga petak utama (3 x 0.25 ha) dengan jumlah sub-petak 75 buah, Petea dengan dua petak (2 x 0.25 ha) dengan jumlah sub petak 50 buah, sedangkan di Konde dibuat satu petak dengan ukuran 50 x 100 m (0.50 ha) dengan jumlah sub-petak 50 buah. Pencuplikan data pohon (diameter >10 cm) dan anak pohon (diameter 2 - 9,9 cm) dilakukan pada masing-masing sub petak. Setiap individu pohon dan anak pohon yang terdapat didalam petak dicacah, diukur diameter batang dan tingginya. Contoh daun, batang, buah atau bunga dari setiap pohon yang diukur diambil untuk keperluan identifikasi. Kerapatan, frekuensi dan Nilai Penting di analisis berdasarkan rumus Cox (1976). Identifikasi tumbuhan dilakukan setelah spesimen menjalani proses pengeringan menjadi herbarium, sesuai standar prosedur yang berlaku, untuk kemudian dibandingkan dengan *voucher* spesimen yang dideposit di Herbarium Bogoriense Cibinong.

Analisa data

Lokasi semua daerah studi diidentifikasi menggunakan GPS (Garmin GPSMAP 60CSx), dengan ketepatan 3 meter. Tabulasi dan perhitungan statistik sederhana dilakukan dalam program Excel. Selain itu parameter indek biologi dianalisa menggunakan indek Shannon-Wiener, Evenness dan Simpson Dominance (Krebs 1992) pada program BioTools. Perhitungan cluster menggunakan program Statistika ver. 5.0. Mengingat kelompok insekta dan botani merupakan kelompok taksa yang demikian luas cakupan identitas jenisnya, maka identifikasi ke tingkat jenis hanya dilakukan pada spesimen yang benar-benar dikuasai dan yakin kebenarannya. Sedangkan pada situasi identifikasi taksa secara mendalam tidak dapat dilakukan, maka hanya akan dilakukan identifikasi hingga pada tingkat suku (family). Berkaitan dengan analisa indek biologi, khusus pada kelompok insekta, mengingat identifikasi jenis tidak dapat dilakukan keseluruhannya, maka tingkat suku diperlakukan sebagai jenis dalam menghitung jumlah individu. Terhadap spesimen yang tidak dapat teridentifikasi dengan mendalam, tetapi secara morfologi sangat jelas perbedaannya, maka jenis ditulis sebagai *sp.n* (*species ke n*) dan masuk dalam perhitungan. Beberapa informasi dasar tentang taksonomi dan biologi fauna maupun flora dipaparkan secara deskriptif guna memberikan wawasan yang lebih mendalam terhadap spesimen yang terkoleksi.

HASIL & PEMBAHASAN

Kondisi umum

Selama kegiatan eksplorasi berlangsung, keadaan iklim masih pada pengaruh cuaca transisi antara akhir musim panas dan awal musim hujan, sehingga ritme perubahan kondisi cuaca cukup cepat berubah

antara panas, mendung dan hujan. Selain itu, saat kondisi cuaca cukup berawan, beberapa kali pihak PT. INCO Tbk. melakukan penembakan awan menggunakan pesawat terbang kecil untuk kepentingan turunnya hujan buatan. Dengan demikian sifat gerimis serta hujan besar ataupun kecil yang terjadi di wilayah penelitian bervariasi antara pengaruh hujan alami dan hujan buatan. Tidak diketahui dengan jelas bagaimana pengaruh dari adanya inkonsistensi hujan ini terhadap kesuksesan penangkapan sampel taksa fauna yang ada selama studi berlangsung

Mamalia

Jumlah satwa tangkapan di tiga lokasi studi pada kelompok mamalia mencapai 203 spesimen, yang terdiri atas 19 jenis, selain dari 6 jenis yang teramati (Tabel 1, Gambar 2). Mayoritas individu yang tertangkap adalah dewasa, terkecuali pada beberapa jenis masih dalam tingkatan muda atau remaja (Apendik 1). Secara keseluruhan, jumlah jenis dan individu mamalia tertinggi yang tertangkap ada di lokasi studi Petea (13 jenis), disusul Konde (10 jenis) dan terendah Debby (7 jenis). Mayoritas jenis mamalia yang tertangkap adalah kelelawar (93%), disusul tikus & cecurut (5.5%) dan terendah musang (Tabel 1). Hasil tangkapan tersebut diperoleh dari 1562 *trap nights* dan 120 *mistnet days*. Jenis mamalia yang dijumpai di semua lokasi studi hanya ada dua, yaitu *Cynopterus brachyotis* dan *Nyctimene cephalotes*, dengan jumlah tangkapan terendah di lokasi studi Debby. Sedangkan mamalia yang dijumpai hanya berada di dua lokasi mencapai tujuh jenis (*Chironax melanocephalus tumulus*, *Harpyionycteris celebensis*, *Macroglossus minimus*, *Paruromys dominator*, *Rousettus celebensis*, *Thoopterus nigrescens* & *Viverra zangalunga*). Keseluruhan tujuh jenis mamalia tersebut dijumpai hanya di lokasi studi Petea dan Konde. Dari ke tujuh jenis tersebut, jumlah individu tangkapan tertinggi adalah kelelawar *Macroglossus minimus*, dari lokasi studi Petea. Kelompok mamalia yang hanya tertangkap di lokasi studi Debby dan tidak di lokasi studi lain ada lima jenis, yaitu kelelawar *Hipposideros diadema*, *Megaderma spasma*, *Rhinolophus philippinensis*, *Rousettus amplexicaudatus* & tikus *Rattus exulans*, dengan individu tertinggi pada jenis *Rattus exulans*. Sedangkan mamalia yang hanya tertangkap di lokasi studi Petea ada tiga jenis, yaitu *Taeromys celebensis*, *Crocidura lea* & *Rattus hoffmanni* dan yang tertangkap hanya di lokasi studi Konde ada satu jenis, yaitu *Crocidura elongate*. Tingginya keragaman hasil tangkapan jenis mamalia di lokasi studi Petea juga ditunjukkan dari hasil pengamatan secara tidak langsung terhadap keberadaan satwa mamalia besar. Hasil pemantauan tidak langsung mengindikasikan adanya babi liar (*Sus spp.*), rusa Djonga (*Cervus timorensis*), anoa (*Bubalus spp.*) dan monyet (*Macaca maura*). Pada kelompok mamalia kecil diperoleh perjumpaan dengan tarsius (*Tarsius spp.*). Keberadaan tarsius di bumi Sulawesi banyak dibahas oleh para ahli biologiwan dan menyarankan agar dapat dijadikan sebagai *flagship species* Sulawesi (Shekelle & Leksono 2004). *Flagship species* adalah suatu penetapan jenis hidupan liar yang didasarkan pada suatu nilai tertentu, seperti endemisme, keunikan, ukuran badan atau hal lainnya, yang diharapkan mudah diingat dan diperhatikan oleh masyarakat luas untuk tujuan konservasi.

Indek keanekaragaman hayati (Shannon-Wiener) di lokasi studi menunjukkan yang tertinggi adalah daerah Konde (1.782), disusul Petea (1.756) dan terakhir Debby (1.704; Tabel 1). Sedangkan tingkat dominasi (Simpson's Dominance) tertinggi dijumpai di lokasi studi Petea (0.276), disusul Konde (0.233) dan terakhir Debby (0.220). Nilai *evenness* (kemerataan) tertinggi diperoleh di daerah Debby (0.876), disusul Konde (0.774) dan terakhir Petea (0.876). Inkonsistennya nilai indek tertinggi antara daerah Petea dengan Konde lebih diakibatkan dari variasi jumlah individu tertangkap yang demikian tinggi pada satu jenis di daerah Petea. Hasil penangkapan menunjukkan adanya kemunculan jumlah individu *Cynopterus brachyotis* yang demikian tinggi dibandingkan jenis lainnya yang tertangkap di lokasi studi. Tingginya indek kemerataan pada daerah Debby dibandingkan lokasi studi lainnya lebih dikarenakan jumlah jenis dan jumlah individu yang tertangkap lebih tinggi dibandingkan wilayah lain, walaupun jumlah jenis di Debby 30% lebih rendah dibandingkan dua wilayah lainnya. Kontribusi tertinggi untuk jenis mamalia yang ada di daerah Debby adalah *Cynopterus brachyotis* dan *Rattus exulans*, yang mencapai 60%, sedangkan di daerah studi Petea dan Konde hanya *Cynopterus brachyotis* (40%, Tabel 2). Berdasarkan analisa indek biologi yang ada menunjukkan bahwa spesifik untuk wilayah pasca

Tabel 1. Komposisi jenis dan jumlah individu mamalia yang tertangkap di kawasan Soroako.

No	Jenis	Nama Indonesia	Nama asing	Debby	Petea	Konde	Status Perlindungan	
							IUCN	RI
HASIL TANGKAPAN								
Kelelawar & codot								
1	<i>Chironax melanocephalus tumulus</i>	Codot Kepala Hitam	Black-capped Fruit-bat	0	7	8		
2	<i>Cynopterus brachyotis</i>	Codot Krawar	Lesser Dog-faced Fruit-bat	7	66	19		
3	<i>Cynopterus brachyotis luzoniensis</i>	Codot Sulawesi	Sulawesi Dog-faced Fruit-bat	0	10	0		
4	<i>Harpionycteris celebensis</i>	Codot Harpi	Harpy Fruit-bat	0	8	3		V
5	<i>Hipposideros diadema</i>	Barong Besar	Diedem Roundleaf Bat	2	0	0		
6	<i>Macroglossus minimus</i>	Cecadu Pisang Kecil	Lesser Long-tongued Fruit-bat	0	18	2		
7	<i>Megaderma spasma</i>	Vampir Palsu	Lesser False Vampire	1	0	0		
8	<i>Nyctimene cephalotes</i>	Paniki Pallas	Pallas' Tube-nosed Bat	2	11	8		
9	<i>Rhinolophus philippinensis</i>	Prok-bruk Telinga-panjang	Long-eared Horseshoe-bat	2	0	0		
10	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	Nyap Biasa	Geoffroy's Rousette	1	0	0		
11	<i>Rousettus celebensis</i>	Nyap Sulawesi	Celebes Rousette	0	9	1		
12	<i>Thoopterus nigrescens</i>	Kelelawar Ekor-tikus Besar	Swift Fruit-bat	0	2	3		
				Persentase	7.39	64.53	21.67	
Tikus & cecurut								
13	<i>Crocidura elongata</i>	Cecurut Ekor Panjang Sulawesi	Sulawesi Long-tailed Shrew	0	0	1		
14	<i>Crocidura lea</i>	Cecurut Kaki hitam Sulawesi	Lesser Black-footed Shrew	0	1	0		
15	<i>Paruromys dominator</i>	Tikus Sulawesi	Sulawesi Giant Rat	0	1	1		
16	<i>Taeromys celebensis</i>	Tikus Sulawesi	Sulawesi Rat	0	1	0		
17	<i>Rattus exulans</i>	Tikus Polynesia	Polynesian Rat	5	0	0		
18	<i>Rattus hoffmanni</i>	Tikus Perut-kelabu	Gray-bellied Rat	0	1	0		
				Persentase	2.46	1.97	0.99	
Musang								
19	<i>Viverra zangalunga</i>	Tenggaling Malaya/ musang	Malayan Civet	0	1	1		
				Persentase	0.0	0.49	0.49	

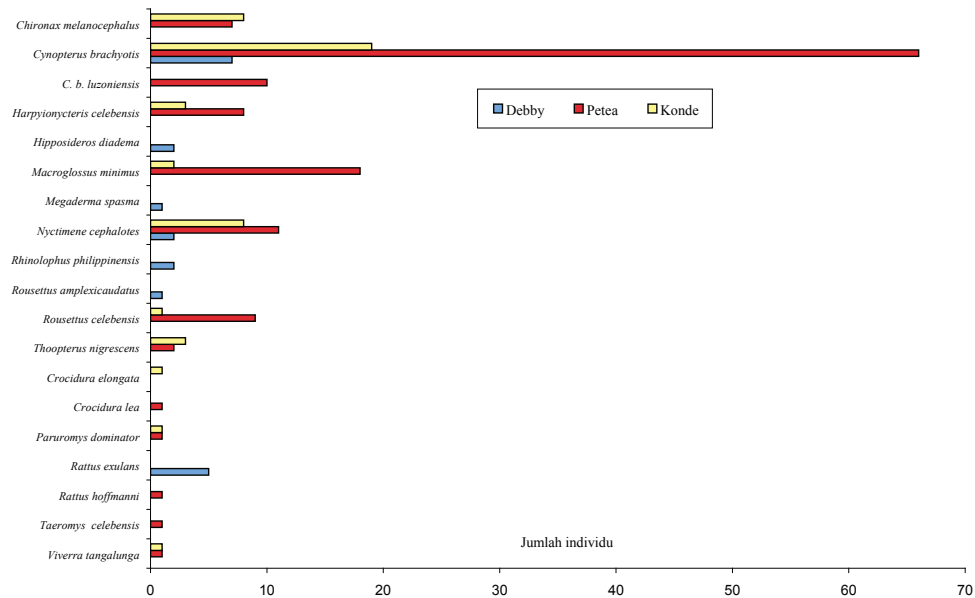
Lanjutan tabel 1

<i>Jumlah jenis</i>	7	13	10
<i>Jumlah jenis (%)^{*)}</i>	36.8	68.42	52.6
<i>Jumlah individu (ekor)</i>	20	136	47
<i>Jumlah individu (%)</i>	9.85	67.0	23.15
<i>Shannon-Wiener</i>	1.704	1.756	1.782
<i>Evenness</i>	0.876	0.684	0.774
<i>Simpson Dominance</i>	0.220	0.276	0.233

No	Jenis	Nama Indonesia	Nama asing	Debby	Petea	Konde	Status Perlindungan	
							IUCN	RI
HASIL PENGAMATAN								
20	<i>Macaca maura</i>	Monyet lesang (perjumpaan)	Moor macaque	0	24	0		V
21	<i>Rubisciurus rubriventer</i>	Bajing (perjumpaan)	Squirell	0	2	0		
22	<i>Cervus timorensis</i>	Djonga (telapak, kotoran)	Rusa deer	0	CB	0		V
23	<i>Sus spp.</i>	Babi (perjumpaan, telapak, kotoran)	Wild pig	SD	CB	CB		
24	<i>Bubalus spp.</i>	Anoa (telapak, kotoran)	Anoa	0	JR	0		V
25	<i>Tarsius spp.</i>	Tarsius (lepas dari <i>misnet</i>)	Tarsius	0	1	0		V

Catatan : SD= sedang, CB= Cukup banyak, JR= jarang; *) = dihitung dari total jenis keseluruhan yang diperoleh di tiga lokasi, yaitu 19 jenis. V = vulnerable.

penambahan (reboisasi, Debby) kondisi keanekaragaman hayati dari pendekatan taksa mamalia masih dalam taraf sangat awal proses suksesi, walaupun lokasi penangkapan dilakukan di bibir antara hutan alami dan area reboisasi. Stabilitas keragaman jenis mamalia di wilayah ini baru pada taraf sekitar 7/18 dari potensi jenis yang mungkin ada secara keseluruhan. Dibandingkan dengan dua wilayah lainnya, maka wilayah studi Debby baru pada taraf 7/10 relatif terhadap wilayah Konde dan 7/13 dari wilayah Petea.



Gambar 2. Sebaran jenis dan jumlah individu mamalia di tiga lokasi studi di wilayah penambangan Soroako.

Tabel 2. Kelompok jenis terdominan ($\geq 15\%$) pada mamalia yang ada di kawasan Soroako.

Lokasi	Jenis	Kontribusi (%)	Kumulatif (%)
Debby	<i>Cynopterus brachyotis</i>	35.00	35.00
	<i>Rattus exulans</i>	25.00	60.00
	<i>Nyctimene cephalotes</i>	10.00	70.00
	<i>Chironax melanocephalus tumulus</i>	0.00	70.00
Petea	<i>Cynopterus brachyotis</i>	48.50	48.50
	<i>Nyctimene cephalotes</i>	8.10	56.60
	<i>Chironax melanocephalus tumulus</i>	5.10	61.70
	<i>Rattus exulans</i>	0.00	61.70
Konde	<i>Cynopterus brachyotis</i>	40.40	40.40
	<i>Nyctimene cephalotes</i>	17.00	57.40
	<i>Chironax melanocephalus tumulus</i>	17.00	74.40
	<i>Rattus exulans</i>	0.00	74.40

Menurut penelitian terkini, *Cynopterus brachyotis* dapat dibedakan atas dua kelompok yaitu *Cynopterus brachyotis* Forest dan *Cynopterus brachyotis* Sunda, dimana kelompok pertama cenderung mempunyai ukuran badan dewasa yang lebih kecil dibanding yang kedua. Selain itu *Cynopterus brachyotis* Forest di Malaysia mempunyai kecenderungan mendiami daerah hutan dan hampir tidak pernah dijumpai di daerah terganggu, sedangkan *Cynopterus brachyotis* Sunda lebih banyak dijumpai pada area yang terganggu dan justru sangat jarang sekali dijumpai di dalam hutan (Campbell et al. 2007). Namun secara

keseluruhan jenis *Cynocephalus brachyotis* memang mempunyai kemampuan tinggal di wilayah yang sangat lebar dari daerah terbuka, daerah berpenghuni (kampung) hingga hutan primer (Hodgkinson et al. 2004 dalam Campbell et al. 2007). Secara morfologi, kelompok *Cynocephalus brachyotis* Forest mempunyai ukuran FA (*Forearm*) sekitar 59.90 (1.46 mm) dibandingkan dengan kelompok Sunda yang mencapai 63.98 (1.25 mm) (Campbell et al. 2007). Dalam penelitian ini ada kecenderungan bahwa kelompok kelelawar ini adalah sesuai dengan sifat pemilihan habitat yang diajukan oleh Campbell et al. (2007). Hampir 50% dari jenis mamalia yang terpantau dalam studi ini termasuk satwa endemik Sulawesi (Tabel 3), dengan dominasi jenis kelelawar yang tertangkap adalah pemakan buah. Selain itu, dari pendekatan reproduksi tampak bahwa 66% dari kelompok kelelawar yang tertangkap berada dalam fase reproduksi aktif, dicirikan dengan tingginya betina bunting (38.0 %), maupun *lactating* (mengeluarkan air susu, 27.6%; Tabel 4). Namun gambaran reproduksi pada kelompok mamalia lainnya tidak diperoleh mengingat sangat sedikitnya individu betina yang tertangkap. Pada *Cynocephalus brachyotis* matang seksual berada pada umur 6-7 bulan dan melahirkan anak mulai pada umur 11-12 bulan. Dalam satu tahun jenis ini mampu untuk beranak dua kali (Bumrungsi et al. 2006). Sifat aktif reproduksi ini hanya akan berlangsung manakala kondisi habitat dan sumber pakan benar-benar terpenuhi, karena secara alami siklus reproduksi pada kelelawar selalu berhubungan erat dengan ketersediaan pakan yang berlimpah (Racey 1982 dalam Bumrungsi 2006).

Kekhasan dari wilayah Debby adalah adanya jenis tikus *Rattus exulans* yang tidak dijumpai di dua wilayah studi lainnya yang masih bagus kondisi habitatnya. Sifat tikus ini menyukai daerah terbuka atau terganggu, dan termasuk katagori sebagai tikus pendatang. Kadang masyarakat umum menyebutnya sebagai tikus rumah, mengingat kemudahannya dijumpai di daerah perkampungan. Semak belukar, padang rumput dan perkebunan merupakan habitat yang sering mempunyai populasi tinggi untuk jenis ini. Selain itu, adanya dua jenis kelelawar pemakan insek adalah sesuai dengan kedekatan lokasi penangkapan dengan wilayah terbuka sekitarnya yang sedang direboisasi, yang cukup kaya akan insekta. Adanya dominasi kelelawar yang bersifat pemakan buah untuk wilayah Debby dikarenakan lokasi penangkapan berada di bibir hutan, dan sesekali kelelawar keluar melewati batas bibir hutan menuju kawasan terbuka, yang sebenarnya miskin dengan tumbuhan buah.

Keragaman jenis satwa yang diperoleh di dua lokasi (Petea & Konde) yang berhutan lebat sangat kontras dengan apa yang ditemukan di Debby. Di wilayah studi Petea dan Konde, adanya variasi kelompok mamalia besar dan kecil, serta mamalia herbivora darat dan karnivora menunjukkan bahwa hutan tersebut masih sangat baik sebagai suatu habitat yang dapat menampung berbagai jenis fauna. Diperolehnya jenis *Viverra zibetha* untuk jangka waktu penelitian yang sangat singkat (6-7 hari/ lokasi) menunjukkan bahwa wilayah tersebut cukup potensial dihuni oleh kelompok karnivora dengan kepadatan yang cukup tinggi. Di Buton-Sulawesi, dilaporkan keberhasilan penangkapan jenis ini hanya seekor per 32 hari penangkapan. Musang termasuk karnivora yang lebih banyak soliter (menyendiri) hidupnya dan berkelana cukup luas. Daerah jelajah mencapai 70 ha, dengan masa aktif mulai jam 18:00 hingga 07:00 pagi. Pada yang jantan mempunyai berat sekitar 3.98 kg dan betina 3.57 kg. Jantan cenderung lebih berat dari betina, dengan ukuran lingkaran leher yang lebih besar dan kaki belakang yang lebih panjang. (Jennings et al. 2005). Diantara para biologawan, meyakini bahwa sebenarnya jenis musang *Viverra zibetha* termasuk satwa pendatang untuk wilayah Sulawesi yang pada akhirnya mampu berkembang biak dengan sangat baik.

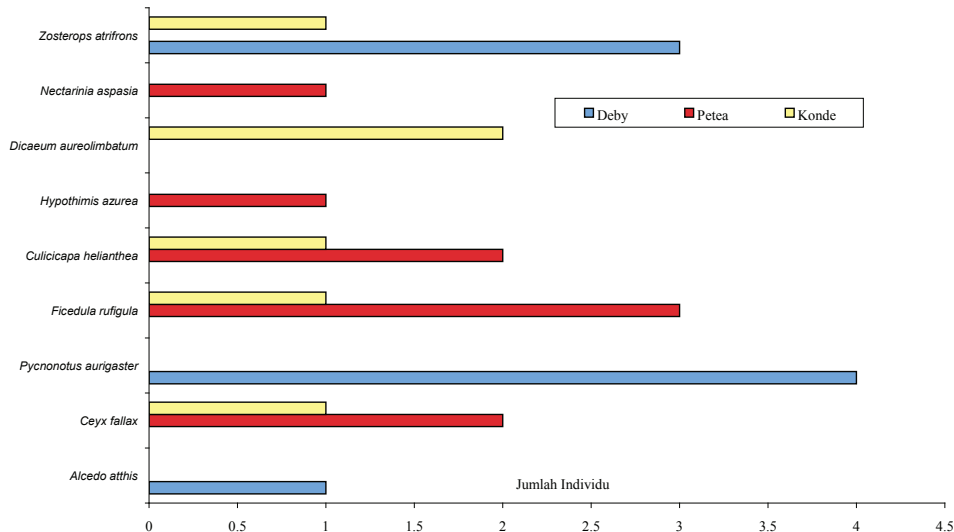
Berdasarkan indikator sederhana terhadap perbandingan tangkapan spesimen mamalia yang ada tampak bahwa wilayah Debby hanya mewakili 36.8% dari kemungkinan total jenis mamalia yang tertangkap, sangat rendah bila dibandingkan dengan dua lokasi yang lain yang mencapai 68.4% (Petea) dan 52.6% (Konde). Persentase keanekaragaman hayati di wilayah Debby akan jauh lebih rendah lagi manakala jenis-jenis mamalia hasil pemantauan dimasukkan dalam perhitungan, yang umumnya terdiri atas kelompok herbivora besar dan endemik. Ketiadaan jenis endemik di wilayah Debby mencirikan bahwa lokasi tersebut belum memenuhi kebutuhan minimal bagi kehadiran banyak jenis mamalia. Hal ini

dimungkinkan mengingat sifat kawasan yang terbuka dan mendekati monokultur yang tidak cocok dengan kebutuhan habitat bagi banyak jenis endemik mamalia.

Dari pendekatan taksa mamalia, wilayah hutan Soroako memiliki potensi setidaknya sebagai habitat 14 jenis mamalia endemik Sulawesi, dimana jumlah mamalia endemik yang berada di kawasan hutan tersebut diyakini masih lebih tinggi dari apa yang terpantau. Wilayah Debby bagi kepentingan habitat kelompok mamalia secara menyeluruh masih jauh dari tingkatan ideal, sesuai dengan proses suksesinya yang masih di tahap awal sekali.

Burung

Dibandingkan dengan kelompok satwa lainnya, maka tingkat perolehan tangkapan kelompok burung selama kegiatan penelitian adalah yang paling rendah. Jumlah individu yang tertangkap hanya mencapai 23 spesimen dari 9 jenis (Tabel 5, Gambar 3) dan 23 jenis lainnya yang teridentifikasi lewat pengamatan lapang. Hasil tangkapan tersebut diperoleh dari 120 *misnet days*. Secara umum dapat dilihat bahwa terdapat kecenderungan perbedaan dalam struktur komunitas antara burung-burung yang dijumpai di Debby dan dua lokasi studi lainnya. Jumlah individu tertinggi diperoleh secara agak berimbang antara lokasi studi Debby dan Petea, sedangkan terendah diperoleh di Konde. Namun keragaman jenis yang ada di daerah Debby hanya 30% dibandingkan di dua lokasi lainnya. Jenis yang hanya dijumpai di satu lokasi adalah *Alcedo atthis* dan *Pycnonotus aurigaster* untuk wilayah Debby dan *Hypothymis azurea* dan *Nectarinia aspasia* untuk wilayah Petea. Sedangkan jenis yang dijumpai di dua lokasi adalah jenis *Ceyx fallax*, *Ficedula rufigula* dan *Culicicapa helianthea* di wilayah studi Petea dan Konde, serta *Zosterops atrifrons* di wilayah studi Debby dan Konde. Tidak dijumpai adanya jenis yang terdapat di seluruh lokasi studi.



Gambar 3. Sebaran jenis dan jumlah individu burung di tiga lokasi studi di wilayah penambangan Soroako.

Kehadiran dua jenis burung pemakan ikan kecil (*Alcedo atthis* & *Ceyx fallax*; Tabel 5) menunjukkan bahwa wilayah habitat sekitar penangkapan sangat beragam dari aspek kepentingan habitat untuk berbagai kelompok burung dan ketersediaan sumber pakan dari berbagai jenis mangsa (Tabel 6). Adanya *Alcedo atthis* di Debby lebih dikarenakan cukup banyaknya sungai tadah hujan dan *ponds* di bagian tengah dan bibir kawasan yang menuju kawasan hutan sisa. Sedangkan di wilayah Petea dicirikan dengan cukup banyaknya sungai hidup yang menjadikan jenis burung pemakan ikan cukup banyak dijumpai.

Tabel 3. Sifat & peranan mamalia yang tertangkap di kawasan Soroako.

No	Jenis	Sifat		Tipe hutan		Peranan
		Endemik	Umum	Primer	Terganggu	
HASIL TANGKAPAN						
1	<i>Chironax melanocephalus tumulus</i>	✓		✓		Pemakan buah & Penyerbuk
2	<i>Cynopterus brachyotis</i>		✓	✓	✓	Pemakan buah & Penyebar biji
3	<i>Cynopterus brachyotis luzoniensis</i>		✓	✓	✓	Pemakan buah & Penyebar biji
4	<i>Harpyionycteris celebensis</i>	✓		✓		Pemakan buah & Penyebar biji
5	<i>Nyctimene cephalotes</i>		✓	✓		Pemakan buah & Penyebar biji
6	<i>Paruromys dominator</i>	✓		✓		Pemakan buah & Penyebar biji
7	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>		✓	✓	✓	Pemakan buah & Penyebar biji
8	<i>Rousettus celebensis</i>	✓		✓		Pemakan buah & Penyebar biji
9	<i>Taeromys celebensis</i>	✓		✓		Pemakan buah & Penyebar biji
10	<i>Thoopterus nigrescens</i>	✓		✓	✓	Pemakan buah & Penyebar biji
11	<i>Hipposideros diadema</i>		✓	✓	✓	Pemakan insek
12	<i>Megaderma spasma</i>		✓	✓	✓	Pemakan insek
13	<i>Rhinolophus philippinensis</i>		✓	✓	✓	Pemakan insek
14	<i>Macroglossus minimus</i>		✓	✓	✓	Penghisap madu & Penyerbuk
15	<i>Crocidura elongate</i>	✓		✓		Cacing & serangga kecil
16	<i>Crocidura lea</i>	✓		✓		Cacing & serangga kecil
17	<i>Rattus exulans</i>		✓		✓	Pemakan & Penyebar biji
18	<i>Rattus hoffmanni</i>	✓			✓	Pemakan & Penyebar biji
19	<i>Viverra zangalunga</i>		✓	✓	✓	Pemakan tikus, cacing, kadal biji
HASIL PENGAMATAN						
20	<i>Macaca maura</i>	✓		✓		Pemakan buah & daun
21	<i>Rubisciurus rubriventer</i>	✓		✓		Pemakan buah
22	<i>Cervus timorensis</i>		✓	✓	✓	Pemakan daun & rumput
23	<i>Sus celebensis</i>	✓		✓	✓	Pemakan segala
24	<i>Bubalus spp.</i>	✓		✓		Pemakan daun
25	<i>Tarsius spp.</i>	✓		✓		Pemakan serangga

Tabel 4. Gambaran reproduksi dari beberapa kelompok kelelawar yang tertangkap di Soroako.

Jenis	Bunting			Total bunting			Menyusui			Total menyusui	Fase non-reproduksi
	Posisi fetus			bunting			Posisi scar				
	Kanan	Kiri	?	Kanan	Kiri	?	Kanan	Kiri	?		
<i>Chironax melanocephalus tumulus</i>	0	2	0	2	0	0	0	3	0	3	3
<i>Cynopterus brachyotis</i>	5	12	0	17	3	2	2	7	0	7	9
<i>Cynopterus brachyotis luzoniensis</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
<i>Harpyionycteris celebensis</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
<i>Hipposideros diadema</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
<i>Macroglossus minimus</i>	1	3	1	5	1	1	0	2	0	2	7
<i>Nyctimene cephalotes</i>	0	0	0	0	2	0	1	3	0	3	0
<i>Rhinolophus philippinensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
<i>Rousettus celebensis</i>	1	1	0	2	2	0	0	2	0	2	0
<i>Thoopterus nigrescens</i>	1	0	0	1	0	0	1	1	1	2	0
Total	10	18	1	29	8	6	7	21	6	21	26
Persentase											27.6
											38.2

Walau secara keilmiahannya jumlah spesimen yang tertangkap masih kurang layak untuk dilakukan penghitungan indeks biologi, namun untuk mendapatkan gambaran pembandingan dengan kelompok taksa lain maka perhitungan tetap dilakukan, tetapi dengan interpretasi yang perlu dilakukan secara penuh kehati-hatian. Indeks Shannon-Weiner dan *evenness* burung di Debby terlihat paling rendah (Tabel 5) dibandingkan dengan lokasi studi lainnya, walaupun Simpson dominance menunjukkan paling tinggi (0.406). Tingginya jumlah individu *Pycnonotus aurigaster* di Debby membuat *index dominance* menjadi yang tertinggi.

Perbedaan tipe vegetasi di ketiga lokasi studi sangat berpengaruh terhadap komposisi jenis burung-burung di dalamnya. Keanekaragaman burung di habitat yang masih dalam tahap suksesi awal pada umumnya jauh lebih rendah dari hutan primer atau sekunder dan hal ini sangat dipengaruhi oleh kompleksitas vegetasi dan ketersediaan makanan. Habitat di Debby merupakan tipe vegetasi yang terbuka. Struktur vegetasinya yang sederhana hanya dapat dimanfaatkan oleh beberapa jenis burung saja. Jika dilihat dari jenis-jenis yang tertangkap di Debby maka dapat terlihat bahwa komunitas burung-burung di lokasi tersebut didominasi oleh bukan tipe burung hutan serta adanya burung pendatang, dalam hal ini adalah *Pycnonotus aurigaster*. Tingginya jumlah individu *Pycnonotus aurigaster* yang dijumpai di wilayah studi Debby adalah sesuai juga dengan hasil pengamatan di sekitar kawasan inti di Debby yang termasuk tinggi tingkat perjumpaannya. Jenis burung ini tidak termasuk burung endemik Sulawesi. Mereka termasuk kelompok yang sangat luas tingkat adaptasinya untuk suatu wilayah yang terbuka dan terganggu dan di Debby termasuk jenis yang terdominan dijumpai.

Ketiadaan burung-burung endemik di Debby merupakan efek dari berubahnya struktur vegetasi dan lanskap. Oleh karena itu burung-burung endemik jauh lebih rentan terhadap perubahan lingkungan dibandingkan dengan burung yang memiliki penyebaran lebih luas (Walter et al. 2003). Dalam hal ini, jenis endemik yang dapat ditangkap hanya mencapai 4/9 dari keseluruhan jenis yang ada (Tabel 6), yang termasuk dalam kategori dewasa (Apendik 2). Vegetasi di lokasi studi Petea dan Konde jauh lebih kompleks dari pada Debby sehingga memberi lebih banyak ruang bagi berbagai jenis burung untuk hidup. Hutan yang masih cukup bagus di lokasi studi Petea dan Konde juga memenuhi syarat-syarat ekologis tertentu bagi burung-burung endemik lainnya yang tidak tertangkap sehingga mereka sebenarnya dapat dijumpai pada lokasi tersebut. Kehadiran kelompok burung sikatan (*Ficedula rufigula*, *Culicicapa helianthea*) dan kerabatnya yang hanya ditemui di Petea dan Konde menggambarkan tingkat stratifikasi tegakkan yang lebih kompleks sehingga bisa menjadi habitat bagi burung-burung yang hidup pada strata vegetasi tengah sampai atas (kanopi). Hasil studi botani jelas menunjukkan bahwa wilayah Petea dan Konde termasuk dalam status hutan primer yang masih bagus.

Keanekaragaman komunitas burung berdasarkan kelompok makanannya juga sangat berbeda. Lokasi Debby hanya didominasi oleh satu kelompok frugivora kecil (pemakan buah), yaitu *Pycnonotus aurigaster* (Kutilang). Dua lokasi studi lainnya lebih beragam dimana kelompok insektivora (pemakan serangga) lebih mendominasi, selain ditemukan juga frugivora besar dari hasil pengamatan, seperti *Penelopides exarhatus* (Kangkareng Sulawesi) dan *Ptilinopus melanospila* (Walik Kembang). Peran pohon yang tinggi pada suatu habitat untuk kepentingan beberapa jenis burung sangat penting. Sebagai contoh, pada kelompok burung berbadan besar seperti *Penelopides exarhatus* dan kerabatnya, menggunakan ceruk/celah atau lubang alami pohon sebagai tempat bertelur dan membesarkan anak. Pada akhirnya bekas ceruk tersebut akan dimanfaatkan kelompok serangga atau mamalia arboreal ukuran kecil (Cahil 2003). Mereka merupakan tipe burung yang hidup di kawasan hutan dengan pohon yang tinggi dan besar, disesuaikan dengan ukuran tubuhnya. Dalam berkembang biak, *Penelopides exarhatus* hanya akan menggunakan pohon yang masih hidup dengan lingkaran batang yang cukup besar dan berkanopi lebar. Selain itu, diketahui bahwa penggunaan pohon sebagai sarang hanya akan dilakukan sekali dalam seumur hidupnya. Musim kawin antara bulan Pebruari hingga Juni. Hal ini sedikit berbeda dengan kerabatnya *Aceros cassidix*, yang hidupnya simpatrik dengan *Penelopides exarhatus*, yang lebih menyukai daerah hutan berbukit dengan pohon yang tinggi, tetapi dalam proporsi yang rendah masih suka menggunakan

pohon yang telah mati sebagai sarang bertelurnya. Musim kawin diperkirakan mulai bulan Nopember. *Aceros cassidix* dikenal sebagai burung yang monogamous dan bersifat non-teritorial, dengan hanya mempertahankan wilayah bersarangnya saja. Sedangkan *Penelopides exarhatus* hidup dalam wilayah yang bersifat teritorial dalam satu kelompok dengan jumlah anggota sekitar 11 ekor dan mempunyai daerah jelajah hingga 2 km² (O'Brien & Kinnaird 1994 dalam Cahill 2003). Di Petea kedua jenis burung besar ini dijumpai dalam intensitas yang cukup sering setiap harinya selama kegiatan penelitian berlangsung.

Stabilitas keragaman jenis burung yang tertangkap di wilayah Debby baru pada taraf sekitar 33.3% dari potensi jenis yang mungkin ada, dibandingkan dengan wilayah lainnya yang mencapai 55.6%. Secara keseluruhanpun, dengan memasukkan jenis burung yang teramati, wilayah Debby hanya mencapai pada taraf keragaman 40.6% dibandingkan dengan wilayah lain yang mencapai 78.1% di Petea dan 50% di Konde.

Dari hasil koleksi lapang juga diperoleh dua jenis spesimen yang berstatus sebagai *new collection specimen* bagi Museum Zoologicum Bogoriense yaitu *Nectarinia aspasia porphyrolaema* (Burung-madu Hitam) dan *Zosterops atrifrons* (Kacamata Dahi-hitam; Gambar 4). Koleksi *Z. atrifrons* (Kacamata Dahi-hitam) merupakan koleksi yang sangat penting karena burung ini juga belum jelas status subjenisnya (kandidat *new sub-species*) dan kemungkinan ini adalah koleksi pertama untuk subjenis tersebut (Rasmussen et al. 2000). Diperolehnya *new collection* ini bagi dunia ilmu pengetahuan merupakan hal yang sangat bernilai untuk kepentingan konservasi jenis di tingkat permuseuman maupun catatan ilmiah akan bukti kehadiran jenis tersebut di wilayah Sulawesi Selatan pada umumnya, maupun Soroako pada khususnya. Hal ini juga menunjukkan betapa wilayah hutan di sekitar kawasan konsesi masih menyimpan jenis-jenis burung yang perlu diteliti dan dikoleksi secepatnya sebelum eksplorasi penambangan dilakukan lebih lanjut.



Gambar 4. *Zosterops atrifrons* dan *Nectarinia aspasia porphyrolaema* dan yang mempunyai nilai ilmiah tinggi karena statusnya sebagai *new collection* dan kandidat *new sub-species* (foto: G. Semiadi).

Dari pendekatan taksa burung, wilayah hutan Soroako merupakan habitat bagi dua jenis spesimen yang berstatus sebagai *new collection specimens* bagi Museum Zoologicum Bogoriense yaitu *Nectarinia aspasia* (Burung-madu Hitam) dan *Zosterops atrifrons* (Kacamata Dahi-hitam). Koleksi *Z. atrifrons* (Kacamata Dahi-hitam) juga merupakan koleksi yang sangat penting sebagai kandidat *new sub-species* untuk wilayah spesifik Soroako, dengan sebutan burung daerah Danau Matano. Selain itu ditemukan setidaknya lima jenis burung endemik Sulawesi.

Tabel 5. Komposisi jenis dan jumlah individu burung yang tertangkap di tiga lokasi.

No	Jenis	Namal Indonesia	Nama asing	Debby	Petea	Konde	Status
HASIL TANGKAPAN							
1	<i>Alcedo atthis</i>	Raja-udang Erasia	Common Kingfisher	1	0	0	D
2	<i>Ceyx fallax</i>	Udang-merah Sulawesi	Sulawesi-dwarf Kingfisher	0	2	1	D/NT
3	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	Cucak Kutilang	Sooty-headed Bulbul	4	0	0	--
4	<i>Ficedula rufigula</i>	Sikatan Leher-merah	Rufous-throated Flycatcher	0	3	1	NT
5	<i>Culicicapa helianthea</i>	Sikatan Matari	Citrine Flycatcher	0	2	1	--
6	<i>Hypothymis azurea</i>	Kehicap Ranting	Black-naped Monarch	0	1	0	--
7	<i>Dicaeum aureolimbatum</i>	Cabai Panggul-kuning	Yellow-sided Flowerpecker	0	0	2	--
8	<i>Nectarinia aspasia porphyrolaema</i>	Burung-madu Hitam	Black Sunbird	0	1	0	D
9	<i>Zosterops atrifrons</i>	Kacamata Dahi-hitam	Black-crowned Black-eyed	3	0	1	--
			Jumlah jenis	3	5	5	
			Jumlah jenis (%)¹⁾	33.33	55.56	55.56	
			Jumlah individu	8	9	6	
			Jumlah individu (%)	34.78	39.13	26.09	
			Shannon-Wiener	0.974	1.523	1.561	
			Evenness	0.887	0.946	0.970	
			Simpson's Dominance	0.406	0.235	0.222	
HASIL PENGAMATAN²⁾							
10	<i>Ciconia episcopus</i>	Bangau Sandang-lawe	Woolly-necked stork	✓	✓	✓	
11	<i>Egretta sp.</i>	Kuntul			✓	✓	
12	<i>Dendrocygna arcuata</i>	Belibis Kembang	Wandering whistling duck	✓	✓	✓	
13	<i>Anas gibberifrons</i>	Itik Benjut	Sunda teal	✓	✓	✓	
14	<i>Coturnix chinensis</i>	Puyuh Batu		✓	✓	✓	
15	<i>Gallus gallus</i>	Ayam-hutan Merah		✓	✓	✓	
16	<i>Porzana paykullii</i>	Tikusan Siberia		✓	✓	✓	
17	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	Kareo Padi	White breasted waterhern	✓	✓	✓	
18	<i>Ptilinopus melanospila</i>	Walik Kembang	Black-naped fruit dove	✓	✓	✓	
19	<i>Loriculus stigmatus</i>	Serindit Sulawesi	Sulawesi hanging parrot	✓	✓	✓	
20	<i>Chrysococcyx russatus</i>	Kedasi Gould	Gould's Bronze Cuckoo	✓	✓	✓	
21	<i>Halcyon chloris</i>	Cekakak Sungai	Collard Kingfisher	✓	✓	✓	
22	<i>Penelopides exarhatus</i>	Kangkareng Sulawesi	Sulawesi dwarf Hornbill	✓	✓	✓	

No	Jenis	Namal Indonesia	Nama asing	Debby	Petea	Konde	Status
HASIL TANGKAPAN							
23	<i>Merops ornatus</i>	Kirik-kirik Australia	Rainbow Bee ater		√	√	
24	<i>Dendrocopos temminckii</i>	Caladi Sulawesi	Sulawesi woodpecker		√		
25	<i>Dicrurus hottentottus</i>	Srigunting Jambul-rambut	Haircrested Dongo		√	√	
26	<i>Oriolus chinensis</i>	Kepudang Kuduk-hitam	Black Naped oriole	√	√	√	
27	<i>Acrocephalus stentoreus</i>	Kerakbasi Ramai	Clamorous Reed-wrabler	√	√	√	
28	<i>Artamus leucorhynchus</i>	Kekep Babi	Ivory backed swallow		√	√	
29	<i>Passer montanus</i>	Burung Gereja-erasia	Tree sparrow	√			
30	<i>Lonchura punctulata</i>	Bondol Peking	Scally breasted Munia	√	√		
31	<i>Lonchura malacca</i>	Bondol Rawa		√	√		
32	<i>Aceras cassidix</i>	Rangkong (lepas dr jaring kabut)	Red-knobbed Hornbill		√		
				Jumlah jenis	9	20	11
				Jumlah jenis (%)**)	39.1	87.0	47.8
				Total jumlah individu	12	25	16
				Total jumlah individu (%)	37.5	78.1	50

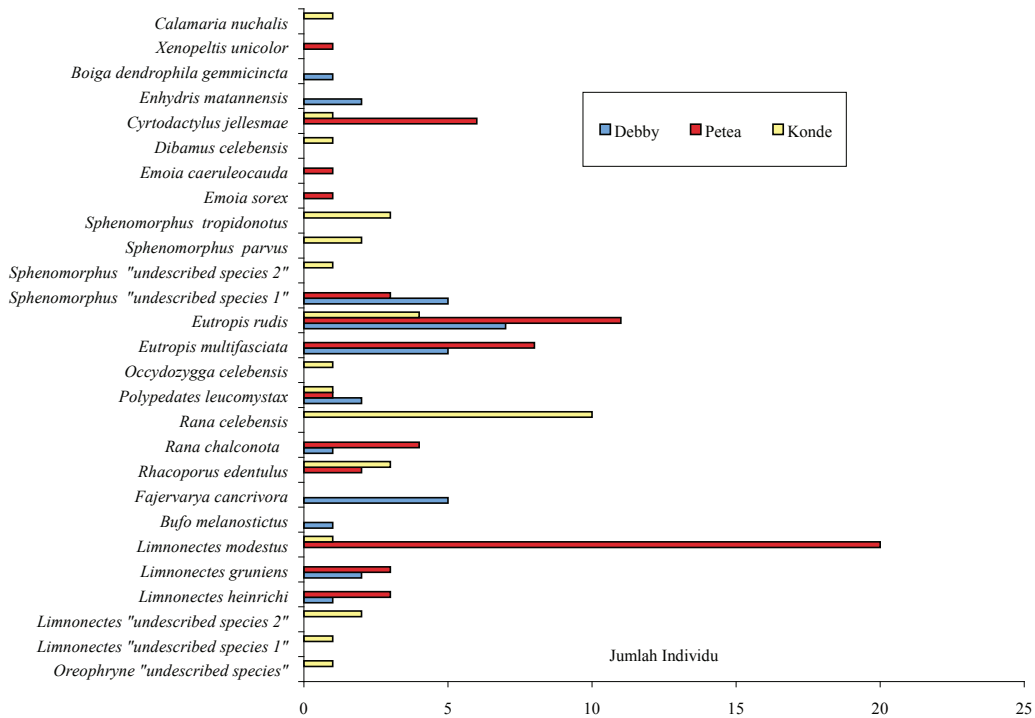
Catatan: ^{a)} pengamatan mencakup wilayah disekitar luar masing-masing kawasan. ^{*}) = dihitung dari total jenis yang diperoleh di tiga lokasi, yaitu 9 jenis. ^{**)} = dihitung dari total jenis yang teramati di tiga lokasi, yaitu 23 jenis. D= Dilindungi Undang-Undang R.1 (UU No. 5/90, PP No. 7/99), NT= Near Threatened (IUCN 2006). B=banyak, Sd=sedang, Sk= sedikit.

Tabel 6. Sifat, habitat & peranan burung yang tertangkap di kawasan Soroko.

No	Jenis	Sifat		Tipe hutan		Peranan	
		Endemik	Umum	Primer	Sekunder		
HASIL TANGKAPAN							
1	<i>Alcedo atthis</i>		√	√	√	√	Pemakan ikan kecil, udang kecil
2	<i>Ceyx fallax</i>	√		√	√	√	Pemakan ikan kecil, udang kecil
3	<i>Pycnonotus aurigaster</i>		√			√	Pemakan buah, serangga
4	<i>Ficedula rufigula</i>	√		√		√	Pemakan serangga
5	<i>Culicicapa helianthea</i>	√		√		√	Pemakan serangga
6	<i>Hypothymis azurea</i>		√			√	Pemakan serangga
7	<i>Dicaeum aureolimbatum</i>		√		√	√	Pemakan serangga
8	<i>Nectarinia aspasia porphyrolaema</i>		√		√	√	Pemakan sari madu kembang
9	<i>Zosterops atrifrons</i>		√		√	√	Pemakan serangga

Herpetofauna

Selama kegiatan penelitian, dari kelompok herpetofauna (reptil & amfibi) terkoleksi 13 jenis katak dan 14 jenis reptilia, dengan total tangkapan 129 spesimen (Tabel 7, Gambar 6). Dua jenis reptil sempat tertangkap, namun terlepas yaitu Ular King Kobra (*Ophiophagus hannah*) dan Biawak air (*Varanus salvator*), dimana keduanya termasuk daftar CITES Appendik II. Jumlah tangkapan individu antara kedua kelompok besar tersebut cukup berimbang (49% vs. 51%), namun secara keseluruhan jumlah individu tertangkap yang tertinggi diperoleh di lokasi studi Petea, disusul wilayah studi Konde dan Debby yang relatif berimbang (25.5% vs. 24.2%). Sedangkan berdasarkan keragaman jenis herpetofauna, wilayah Konde memberikan kontribusi jumlah jenis yang tertinggi.



Gambar 5. Sebaran jenis dan jumlah individu kelompok herpetofauna di tiga lokasi studi di wilayah penambangan Soroako.

Indek Shannon-Weiner menunjukkan tertinggi di Konde dan sedikit lebih rendah di Petea dibandingkan di Debby. Sedangkan tingkat dominasi tertinggi justru terdapat di wilayah studi Petea. Indek kemerataan tertinggi diperoleh di wilayah studi Debby, disusul di Konde dan terakhir di Petea. Relatif tingginya indek Shannon-Weiner di wilayah rehabilitasi Debby dibandingkan wilayah hutan asli Petea lebih dikarenakan kemerataan jumlah individu dikaitkan dengan jumlah jenis yang tertangkap yang lebih tinggi di Debby. Selain itu wilayah tangkapan spesimen herpetofauna di Debby lebih dominan dilakukan pada wilayah antara lahan reboisasi dengan bibir hutan alam yang tersisa.

Terdapat enam jenis herpetofauna yang hanya dijumpai di wilayah Debby, empat jenis hanya dijumpai di wilayah Petea dan sepuluh jenis hanya dijumpai di Konde. Jenis *Eutropis rudis*, *Limnonectes gruniens* dan *Polypedates leucomystax* merupakan jenis-jenis yang di jumpai pada ketiga wilayah tersebut, ketiganya merupakan jenis-jenis penghuni daerah pinggiran hutan dan daerah terbuka. Iskandar & Tjan (1996) mengkatagorikan *Eutropis rudis* dan *Polypedates leucomystax* sebagai jenis yang tersebar luas atau jenis introduksi, yang masuk ke pulau Sulawesi pada masa lalu. *Eutropis multifasciata* juga merupakan jenis yang sangat umum dijumpai, terutama di sekitar pemukiman, namun dari data lapangan jenis ini hanya dijumpai di Debby dan Petea.

Jenis herpetofauna yang dijumpai di semua lokasi studi hanya ada dua, yaitu satu dari kelompok katak *Polypedates leucomystax* dan satu dari kelompok kadal *Eutropis rudis*. Jenis kadal ini sangat umum dijumpai di berbagai bentuk habitat. Jumlah dua jenis yang dijumpai bersamaan di dua lokasi cenderung berimbang untuk pasangan wilayah Petea & Konde dan Debby & Petea, namun jumlah satuan individu yang tertangkap lebih tinggi dari wilayah studi Petea. Hal ini menandakan adanya kecenderungan wilayah Petea memiliki kondisi habitat yang lebih baik untuk kehidupan herpetofauna.



Gambar 6. Lokasi koleksi di Debby, Petea & Konde dan hasil koleksi lapang (foto: A. Suwito, Purwaningsih & G. Semiadi).

Amfibia merupakan kelompok satwa yang sebenarnya cukup luas daya sebarannya, terlebih pada wilayah yang ada aliran airnya. Di Debby, lokasi kawasan termasuk monoton dengan hanya ada sungai-sungai tadah hujan serta rawa tadah hujan yang hidup hanya dimasa penghujan, namun akan segera menghilang apabila dalam waktu satu hingga tiga minggu hujan tidak turun. Selama kegiatan koleksi berlangsung, kondisi cuaca masih dalam pengaruh musim penghujan. Selain itu arah aliran sungai tadah hujan yang mengarah ke bibir hutan sekitar membuat keberadaan herpetofauna cenderung lebih banyak tertangkap di daerah yang mengarah ke kawasan bibir hutan.

Herpetofauna akan merespon setiap perubahan yang terjadi terhadap habitatnya. Gillespie et al. (2005) mengkaji kekayaan jenis herpetofauna dan hubungannya dengan gangguan manusia di lepas pantai Sulawesi. Pada habitat hutan yang mengalami sedikit gangguan, dimana tingkat perubahannya tidak terlalu tinggi, terdapat lebih kaya akan jenis daripada kawasan yang sudah terganggu, seperti hutan sekunder, kebun atau pedesaan. Di habitat yang telah terganggu maka ditemukan jenis-jenis umum yang biasa terdapat di hunian manusia, sedangkan di hutan yang masih utuh ditemukan jenis-jenis endemik dan jenis yang khas menurut habitatnya. Hal ini juga bisa dilihat pada kekayaan dan komposisi

enis herpetofauna di Debby. Debby sebagai wilayah rehabilitasi pasca tambang, memiliki habitat yang relatif terbuka dan vegetasi yang relatif mengarah pada homogen (*monoculture*), telah dihuni oleh beberapa jenis herpetofauna umum. Jenis amfibi yang hanya ditemukan di daerah ini adalah *Bufo melanostictus* dan *Fajervarya cancrivora*, dimana kedua jenis amfibia tersebut biasanya menghuni habitat yang sudah terbuka, bahkan di sekitar pemukiman. Jenis reptilia tertentu yang dijumpai di Debby, yakni *Boiga dendrophila* dan *Ophiophagus hannah*, sebenarnya merupakan jenis ular penghuni hutan, namun pada saat dijumpai, kedua jenis tersebut sedang *foreaging* (mencari makan) di daerah terbuka. Hal ini menunjukkan wilayah *foreaging* kedua jenis ini juga meliputi daerah-daerah yang sudah terbuka.

Gillespie et al. (2005) selanjutnya juga mengkaji komposisi jenis pada habitat yang sedikit mengalami gangguan dan habitat yang mengalami gangguan sedang, ternyata tidak ada perbedaan nyata antara komposisi jenis maupun endemisitas jenisnya. Endemisitas jenis yang tinggi memang bisa dilihat dari komposisi jenis yang dijumpai di Konde & Petea. Habitat di Konde merupakan hutan primer, dimana tingkat gangguan terhadap habitat herpetofauna masih belum terlihat nyata. Di dua lokasi tersebut juga masih terdapat *rocky stream* yang masih tertutup oleh pohon-pohon yang rindang, hal ini menyediakan habitat yang sempurna untuk herpetofaunanya. Konde juga memiliki beberapa daerah peralihan pinggir hutan yang terbuka seperti di Debby, namun di daerah ini hanya dijumpai *Eutropis rudis*. Beberapa jenis herpetofauna yang terspesialisasi menghuni hutan antara lain adalah *Sphenomorphus* "*undescribed species sp 1*", *Sphenomorphus* "*undescribed species sp 2*", *Sphenomorphus parvus*, *Sphenomorphus tropidonotus*, *Oreophryne* "*undescribed species sp 1*", *Limnonectes* "*undescribed species sp 1*", *Limnonectes* "*undescribed species sp 2*", *Rhacophorus edentulus* dan *Calamaria nuchalis*. Walaupun *Sphenomorphus* "*undescribed species sp 1*" juga dikoleksi dari Debby, namun jenis ini dikoleksi di perbatasan hutan sisa (alam) dengan daerah rehabilitasi yang dibatasi sungai tadah hujan, sehingga jenis ini masih dikategorikan sebagai jenis yang menetap di hutan.

Perubahan komposisi jenis amfibi yang terjadi antara Debby, Petea dan Konde merefleksikan perbedaan habitat, hal ini dikarenakan amfibi memiliki tingkat sensitivitas yang lebih tinggi terhadap perubahan habitat dibandingkan reptilia. Namun demikian walaupun amfibi merupakan bukti indikator, tetapi hal ini harus didasarkan pada prinsip kehati-hatian (Pineda et al., 2005). Beberapa jenis yang menghuni daerah pinggir hutan, dalam hutan dan daerah terbuka, meliputi *Limnonectes modestus*, *Limnonectes heinrichi*, *Rana chalconota*, *Rana celebensis*, *Emoia sorex*, *Emoia caeruleocauda*, *Cyrtodactylus jellesmae* dan *Xenopeltis unicolor* (Apendik 4). Jenis-jenis tersebut banyak dijumpai pada habitat peralihan, atau pinggir hutan, dimana masih tersedia sumber air. Sedangkan *Bufo melanostictus* dan *Eutropis multifasciata* lebih berasosiasi dengan aktifitas manusia. Kedua jenis ini sangat umum menghuni pemukiman. Beberapa jenis lain yang menghuni habitat terbuka dan daerah pertanian adalah *Fajervarya cancrivora*, *Rana chalconota* dan *Polypedates leucomystax*. Jenis-jenis amfibia tersebut biasanya dijadikan indikator terhadap habitat yang telah dikonversi, dan menjadi lahan terbuka, namun demikian hal ini membutuhkan kajian lebih lanjut karena sejarah keberadaan jenis-jenis herpetofauna tersebut, dan faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya invasi tersebut belum diketahui secara pasti.

Dari hasil pengkajian taksonomi didapatkan beberapa jenis yang berstatus sebagai "*undescribed species*", yaitu status yang diberikan kepada spesimen yang akan diajukan sebagai jenis baru, yang terdiri dari dua jenis kadal *Sphenomorphus* (Forest Skink), satu jenis Katak *Oreophryne* dan dua jenis *Limnonectes* yang diperoleh dari kawasan studi Debby, (1 jenis), Petea (2 jenis) dan Konde yang terbanyak (4 jenis; Gambar 7). Minimnya jumlah koleksi spesimen merupakan kendala tersendiri untuk pengajuan keabsahan suatu jenis baru. Satu spesimen belum cukup untuk mewakili karakter pada suatu populasi, sehingga beberapa jenis yang hanya memiliki satu spesimen saja harus diusahakan untuk penambahan spesimen, baik melalui koleksi tambahan maupun studi dengan spesimen museum yang telah ada. Studi taksonomi dalam penentuan sebagai jenis yang belum terdeskripsi (*new species*) atau sebagai jenis yang belum pernah ditemukan di wilayah tersebut (*new record*) membutuhkan kajian spesimen (akses ke *type specimen*), literatur (akses ke *original description*) dan pengumpulan informasi lanjutan dari herpetolog

yang pernah mengkaji takson tersebut sebelumnya. Dalam *list Amfibi Sulawesi*, Iskandar & Tjan (1996) memasukkan sembilan jenis calon jenis baru dari genus *Limnonectes*, walaupun deskripsi dan publikasi jenis baru tersebut belum terealisasi. Harapannya, dari hasil koleksi herpetofauna di Soroako ini dapat memberikan kontribusi keilmiah dalam penentuan jenis baru untuk wilayah Sulawesi Selatan.



Gambar 7. Beberapa jenis herpetofauna kandidat *new species* yang ditemukan di lokasi penelitian (kiri atas ke kanan; *Sphenomorphus* “undescribed species sp 1”, *Sphenomorphus* “undescribed species sp 2”, *Oreophryne* “undescribed species sp 1”, *Limnonectes* “undescribed species sp 1”, *Limnonectes* “undescribed species sp 2”; foto: R.T.P Nugraha & A. Suwito).

Dibandingkan dengan kelompok fauna lainnya, maka stabilitas keragaman jenis herpetofauna yang tertangkap di wilayah Debby dengan tiga lokasi lainnya hampir mendekati sama nilainya, walau wilayah Debby relatif tetap lebih rendah nilainya dibandingkan dengan wilayah Petea dan Konde (40.7 vs. 48.1 vs. 59.3%).

Tabel 7. Komposisi jenis dan jumlah individu herpetofauna yang tertangkap di kawasan Soroako.

No.	Nama latin	Nama Indonesia	Nama Asing	Debby	Petea	Konde
HASIL KOLEKSI						
Katak						
1	<i>Oreophryne</i> "undescribed species 1"	Pencil	Cross Frog	-	-	1
2	<i>Limnonectes</i> "undescribed species 1"	Bangkong	Wart Frog	-	-	1
3	<i>Limnonectes</i> "undescribed species 2"	Bangkong	Wart Frog	-	-	2
4	<i>Limnonectes heinrichi</i>	Bangkong	Heinrich's Wart Frog	1	3	-
5	<i>Limnonectes gruniens</i>	Bangkong Besar	Giant Wart Frog	2	-	3
6	<i>Limnonectes modestus</i>	Bangkong	Mollucas Wart Frog	-	20	1
7	<i>Rhacoporus edentulus</i>	Katak terbang;	Flying Frog	-	3	2
8	<i>Bufo melanostictus</i>	Kodok buduk	Black-spined Toad	1	-	-
9	<i>Fajervarya cancrivora</i>	Katak sawah	Crab-eating frog	5	-	-
10	<i>Rana chalconota</i>	Kongkang kolam	White-lipped frog,	1	4	-
11	<i>Rana celebensis</i>	Katak Sulawesi	Celebes Frog	-	-	10
12	<i>Polypedates leucomystax</i>	Katak Pohon Bergaris	Java Whipping Frog	2	1	1
13	<i>Occydozygga celebensis</i>	Bencet Sulawesi	Celebes Puddle Frog	-	-	1
				9.0	23.5	16.7
Persentase						
Kadal & Ular						
14	<i>Eutropis multifasciata</i>	Kadal umum	East Indian Brown Mabuya;	5	8	-
15	<i>Eutropis rudis</i>	Kadal sisik kasar	Rough Mabuya	7	11	4
16	<i>Sphenomorphus</i> "undescribed species 1"	Kadal hutan	Forest Skink	5	3	-
17	<i>Sphenomorphus</i> "undescribed species 2"	Kadal hutan	Forest Skink	-	-	1
18	<i>Sphenomorphus parvus</i>	Kadal hutan	Forest Skink	-	-	2
19	<i>Sphenomorphus tropidonotus</i>	Kadal hutan	Forest Skink	-	-	3
20	<i>Emoia sorex</i>	Kadal Emoia	Sorex Emo Skink	-	1	-
21	<i>Emoia caeruleoocauda</i>	Kadal ekor biru	Pacific Bluetail skink	-	1	-
22	<i>Dibamus celebensis</i>	Kadal buta	Sulawesi Blind Skink	-	-	1
23	<i>Cyrtodactylus jellesmae</i>	Tokok berkuku	Kabaena Bow-fingered Gecko	-	6	1
24	<i>Enhydryis matannensis</i>	Ular air Matana	Matana Water Snake	2	-	-
25	<i>Boiga dendrophila gemmicincta</i>	Ular Mangrove	Sulawesi Mangrove Snake	1	-	-
26	<i>Xenopeltis unicolor</i>	Ular Pelangi	Sunbeam Snake	-	1	-
27	<i>Calamaria nuchalis</i>	Ular Kalamaria	Narrow-headed Reed Snake	-	-	1
				15.2	23.5	9.8
Persentase						

Lanjutan tabel 7

Jumlah Jenis	11	13	16
Jumlah Jenis (%)	40.7	48.1	59.3
Jumlah Individu	32	62	35
Jumlah Individu (%)	24.2	47.0	26.5
Shannon-Wiener	2.156	2.109	2.432
Simpson Dominance	0.137	0.164	0.127
Evenness	0.899	0.822	0.877

HASIL PENGAMATAN

28	<i>Varanus salvator</i>						
29	<i>Ophiophagus hannah</i>						
	WAWANCARA (Bpk. Boy S. Adhitya)						
30	<i>Python reticulatus reticulatus</i>						
31	<i>Gonyosoma janseni</i>						
32	<i>Tropidolaemus wagleri</i>						
		Biakak air (perjumpaan)	Common Water Monitor Lizard	4	-	-	-
		King Kobra, (lepas)	King Cobra	1	-	-	-
		Ular Sawah	Reticulated phytton	√	-	-	-
		Ular tikus Sulawesi	Sulawesi rat snake	-	√	√	√
		Ular kepala kampak	Sulawesi temple Pitviper	-	√	√	√

Dari pendekatan taksa herpetofauna, wilayah hutan Soroako memiliki potensi beberapa spesimen yang memiliki kandidat sebagai *new species* yang terdiri dari dua jenis kadal *Sphenomorphus*, satu jenis Katak *Oreophryne* dan dua jenis *Limnonectes*. Selain itu masih dijumpai setidaknya tujuh jenis yang endemik Sulawesi.

Serangga

Kelompok serangga merupakan kelompok taksa dengan jumlah spesimen terkoleksi yang terbesar dari segi jumlah. Lepidoptera kupu-kupu siang mencapai 33 spesimen (17 jenis), sedangkan Lepidoptera ngengat mencapai 1452 spesimen (810 jenis morfologi dari 9 suku), kumbang *scavenger* 1768 spesimen (36 jenis), kumbang lainnya 106 spesimen (20 jenis), Diptera (bangsa lalat-lalatan) 1484 spesimen (44 jenis), Odonata 50 spesimen (18 jenis), Orthoptera (belalang) 7 spesimen (6 jenis), dan Hymenoptera (semut, lebah) 216 spesimen (5 jenis). Secara keseluruhan jumlah serangga yang berhasil dikoleksi kurang lebih 5065 spesimen (942 jenis dari 46 suku). Jumlah ini belum termasuk spesimen *Drosophila virilis-section* yang diawetkan dalam alkohol. Identifikasi lebih ditujukan pada kelompok yang dapat dipakai sebagai indikator proses suksesi atau khas untuk kawasan setempat. Hasil catatan Museum Zoologicum Bogoriense menunjukkan bahwa hingga saat ini belum ada koleksi dari kawasan sekitar Soroako. Oleh sebab itu koleksi yang ada saat ini merupakan koleksi ilmiah yang berharga dari segi kepentingan informasi sebaran serangga di Sulawesi Selatan.

Kupu-kupu malam (Lepidoptera, ngengat/moth)

Dari delapan malam pemasangan *light trap* (2 malam di Debby, 4 malam di Petea dan 2 malam di Konde) secara keseluruhan berhasil diperoleh sebanyak 1452 spesimen ngengat yang terdiri atas 810 jenis morfologi dari 9 suku (Tabel 8). Dari lokasi Debby diperoleh sebanyak 119 jenis, di Petea 439 jenis dan dari Konde 271 jenis. Dari hasil koleksi ini terdapat *Brahmaea celebensis* yang merupakan jenis khas untuk habitat hutan primer dan bersifat endemik untuk Sulawesi (Gambar 8).

Tabel 8. Sebaran jenis kupu-kupu siang yang dikoleksi dengan jaring serangga.

No	Suku	Jenis	Debby	Petea	Konde
1	Danaidae	<i>Zethera</i> sp.1	0	3	0
2	Danaidae	<i>Zethera</i> sp.2	0	1	0
3	Danaidae	<i>Idiopsis vitrea</i>	0	2	3
4	Danaidae	<i>Idiopsis juvena</i>	0	0	3
5	Pieridae	<i>Appias zarinda</i> Boisduval	0	1	0
6	Nymphalidae	<i>Chersonesia rahria</i> Moore	0	0	1
7	Papilionidae	<i>Pachliopta polyponthes aipytes</i>	0	1	2
8	Nymphalidae	<i>Neptis ida</i> Moore	0	0	1
9	Nymphalidae	<i>Lassipa neriphus</i> Hewitsons	0	0	1
10	Nymphalidae	<i>Cyrestis strigata-strigata</i> C & R Felder	0	0	1
11	Nymphalidae	<i>Junonia hedonia intermedia</i> Linn.	0	0	1
12	Nymphalidae	<i>Terinos clarissa</i> Boisduval	0	0	1
13	Satyridae	<i>Elymnias hicetas-hicetas</i> Wallacei	0	0	1
14	Satyridae	<i>Iphtima kalelonde</i>	0	0	6
15	Satyridae	<i>Lohora transiens</i> F	0	0	1
16	Lycaenidae	<i>Rapala</i> sp.	0	0	1
17	Lycaenidae	<i>Psyconatis hebes</i>	0	0	2

Kupu-kupu siang (Lepidoptera)

Tidak ada spesimen kupu-kupu yang tertangkap di kawasan inti wilayah Debby, mengindikasikan



Gambar 8. Ngengat jenis *Brahmaea celebensis* yang endemik Sulawesi dijumpai di Petea (foto: A. Suwito).

sangat tidak idealnya habitat untuk kehidupan jenis tersebut. Hal ini dimungkinkan mengingat sangat sedikitnya tumbuhan bunga, penghasil nektar atau tanaman inang yang ada di kawasan inti Debby. Walaupun demikian tidak menutup kemungkinan beberapa jenis tertentu telah hadir di Debby, namun karena keterbatasan waktu luput dari pengamatan. Sedangkan komposisi jenis kupu-kupu untuk daerah Petea dan Konde masing-masing dikoleksi 5 jenis dan 14 jenis, menunjukkan daerah Konde cenderung lebih ideal sebagai habitat kupu-kupu. Satu jenis kupu endemik yang dijumpai adalah *Lohora transiens*, yang dijumpai di Petea, dimana jenis ini lebih menyukai tipe hutan primer yang cukup kaya akan nektar (Gambar 9).



Gambar 9. Kupu (Lepidoptera) jenis *Lohora transiens* yang bersifat endemik untuk Sulawesi dapat dijumpai di Petea (foto: A. Suwito).

Capung (*Odonata*)

Kelompok capung umumnya dikoleksi tidak jauh dari sungai yang merupakan habitat untuk perindukan. Dari ketiga lokasi pengamatan diperoleh 50 individu yang termasuk ke dalam 18 jenis capung (6 suku), dengan jumlah jenis terbanyak dijumpai di Petea (Tabel 9). Hal ini dimungkinkan karena di kawasan Petea lebih banyak sungai atau genangan air, sedangkan di Debby hanya dijumpai saluran air larian yang berair bila ada hujan. Di wilayah Konde juga terdapat sungai, hanya lebih kecil serta relatif lebih masuk ke dalam hutan. Untuk di wilayah tengah padang Debby, aliran sungai bersifat sementara hanya selama musim basah dan menghilang di saat musim kering. Capung di alam berperan sebagai predator bagi serangga lainnya yang berukuran lebih kecil. Secara tidak langsung mereka berperan dalam mengendalikan populasi serangga lainnya. Kelompok serangga lainnya yang berperan sebagai predator adalah laba-laba (*Arachnida*), lalat dari suku *Asilidae*, *Dolichopodidae* & *Empididae*.

Tabel 9. Kekayaan jenis capung hasil *sweeping*.

No.	Sub Ordo	Suku	Jenis	Debby	Petea	Konde
1	Anisoptera	Libellulidae	<i>Nannophya pygmaea</i> R	11	0	0
2	Zygoptera	Chlorocyphidae	<i>Libellago rufescens</i>	1	2	1
3	Zygoptera	Chlorocyphidae	<i>Rhinocypha frotalis</i>	0	4	0
4	Zygoptera	Amphyterygidae	<i>Devatta</i> sp.	0	0	1
5	Zygoptera	Calopterygidae	<i>Neurobasis chinensis</i> Linn.	0	2	0
6	Zygoptera	Protoneuridae	<i>Notosticta</i> sp.	0	0	1
7	Anisoptera	Libellulidae	<i>Neurothemis fluctuans</i>	1	2	2
8	Anisoptera	Libellulidae	<i>Neurothemis stigmatizans</i>	0	4	1
9	Anisoptera	Libellulidae	Sp.1	4	0	0
10	Anisoptera	Libellulidae	<i>Tholymis trigata</i> F	1	0	0
11	Anisoptera	Libellulidae	Sp.2	0	1	0
12	Anisoptera	Libellulidae	Sp.3	0	0	1
13	Anisoptera	Libellulidae	<i>Orthetrum</i> sp.	1	3	0
14	Anisoptera	Libellulidae	Sp.4	0	0	1
15	Anisoptera	Libellulidae	<i>Cratilia lineata</i> K	1	1	0
16	Anisoptera	Libellulidae	<i>Celebothemis delecollei</i>	1	0	0
17	Anisoptera	Libellulidae	<i>Diplacodes trivialis</i> R	0	1	0
18	Anisoptera	Aeshnidae	<i>Anax guttatus</i> Bairm	0	1	0
Jumlah individu (jenis)				21(8)	21(10)	8(7)

Kelompok serangga perombak (Scavenger)

Pada kelompok serangga perombak didominasi oleh tiga bangsa, yaitu kumbang (Coleoptera), lalat (Diptera) dan semut (Hymenoptera, Formicidae). Namun pada laporan ini hanya dapat ditampilkan kelompok kumbang suku Scarabidae. Untuk tiga lokasi pengamatan didapat 46 jenis morfologi kumbang kotoran (*dung beetle*) dari 1853 individu. Jumlah individu kumbang paling banyak diperoleh di Debby (1253 individu), tetapi jumlah jenisnya paling sedikit. Terlihat adanya peningkatan jumlah jenis dari Debby ke Petea sampai ke Konde, dimana ada 15 jenis kumbang di Petea dan 27 jenis di Konde (Tabel 10). Kelimpahan kumbang Scarabaeidae (*carrion and dung beetles*) yang tinggi di suatu kawasan menunjukkan cukup tersedianya kotoran dan bangkai yang berasal dari hewan vertebrata di kawasan tersebut. Hanski & Niemela (1990) menduga bahwa kelimpahan kumbang kotoran dan bangkai erat kaitannya dengan kerapatan vertebrata dalam suatu kawasan. Tingginya jumlah individu kumbang kotoran di Debby bisa disebabkan oleh tingginya populasi kunjungan dari kelompok fauna vertebrata, yang mungkin mengunjungi kawasan di malam hari. Kemungkinan lain adalah sebagai akibat adanya aktifitas peternakan berupa kandang sapi yang merupakan habitat yang ideal bagi kumbang kotoran. Kekayaan jenis kumbang kotoran di Petea dan Konde sedikit lebih tinggi dibandingkan yang ada di Debby, hal ini kemungkinan disebabkan oleh komunitas di kedua lokasi tersebut lebih stabil atau karena perbedaan ketinggian. Hasil penelitian Hanski & Niemela (1990) menunjukkan adanya variasi distribusi kumbang kotoran berdasarkan ketinggian tempat yang memungkinkan timbulnya kompetisi antar jenis. Perbedaan kekayaan jenis ini juga merupakan petunjuk yang sangat jelas dari kelompok serangga tentang masih labilnya kondisi ekosistem di daerah Debby, sebagai akibat dari sifat flora yang hampir monokultur yaitu didominasi oleh tumbuhn bawah rumput *Brachiaria decumbens*. Hasil ini juga memperlihatkan bahwa kondisi hutan di Konde cenderung lebih baik, walaupun belum bisa dikategorikan sebagai ekosistem yang sudah mencapai klimaks (hutan primer).

Kumbang (Coleoptera)

Kelompok kumbang terutama dikoleksi di batang-batang pohon tumbang yang merupakan termasuk perombak pada material organik tumbuhan, terutama jenis-jenis dari suku Cerambycidae (Tabel 11). Jumlah spesimen terbanyak diperoleh di Debby (47 individu/12 jenis), mungkin ini berkaitan dengan

lebih banyaknya batang-batang pohon berkayu lembek tumbang di Debby. Selain itu pemasangan perangkat daun nangka (*Arthocarpus* sp.) hanya berhasil di Debby, sedangkan di Petea dan Konde nihil. Kawasan Debby umumnya ditanami dengan tegakkan kelompok pohon introduksi yang banyak dipakai dalam industri pulp seperti gmelina, dengan sifatnya berumu relatif pendek dibandingkan dengan tegakkan hutan primer, serta mempunyai kualitas batang yang keras.

Tabel 10. Kekayaan jenis kumbang *scavenger* pada tiga lokasi.

No	Jenis	Debby	Petea	Konde
1	<i>Apodius</i> sp.	0	2	0
2	<i>Copris sinicus</i> Hope	0	31	59
3	<i>Copris</i> sp.	0	0	1
4	<i>Gymnopleurus naurus</i> Sharp.	659	59	18
5	<i>Oniticellus</i> sp.	0	0	1
6	<i>Onthophagus (Macroconthophagus) menieri</i> Ochi.	5	0	0
7	<i>Onthophagus (Paraphanaeomorphus) phanaeicollis</i> Lansberge	0	0	1
8	<i>Onthophagus diabolicus</i> Har.	7	22	5
9	<i>Onthophagus pavidus</i> Har.	0	61	9
10	<i>Onthophagus semigranosus</i> Lansberge	0	32	1
11	<i>Onthophagus</i> sp.	0	1	2
12	<i>Onthophagus</i> sp.1	366	0	3
13	<i>Onthophagus</i> sp.10	0	0	6
14	<i>Onthophagus</i> sp.11	0	0	2
15	<i>Onthophagus</i> sp.12	0	0	2
16	<i>Onthophagus</i> sp.13	0	0	1
17	<i>Onthophagus</i> sp.14	0	0	2
18	<i>Onthophagus</i> sp.2	144	1	10
19	<i>Onthophagus</i> sp.3	32	7	4
20	<i>Onthophagus</i> sp.4	30	5	0
21	<i>Onthophagus</i> sp.5	0	10	59
22	<i>Onthophagus</i> sp.6	0	0	12
23	<i>Onthophagus</i> sp.7	0	0	17
24	<i>Onthophagus</i> sp.8	0	0	14
25	<i>Onthophagus</i> sp.9	0	0	6
26	<i>Onthophagus vulpes</i>	0	0	79
27	<i>Onthophagus javacoela</i> Balth	0	0	22
28	<i>Pachylister</i> sp.1	1	0	0
29	<i>Paragymnopleurus</i> sp.	5	1	1
30	Unknown genus.1	4	0	4
31	Unknown genus.2	0	3	0
32	Unknown genus.3	0	3	1
33	Unknown genus.4	0	2	0

Serangga lain

Kelompok serangga lain yang berhasil dikoleksi adalah dari kelompok bangsa Homoptera (4 jenis), Hemiptera (2 jenis), Orthoptera (6 jenis) dan Hymenoptera (5 jenis; Tabel 12). Bangsa belalang (Orthoptera) cenderung lebih menyukai habitat yang lebih terbuka seperti Debby dan dua jenis kepik-kepikan (Hemiptera) hanya dikoleksi dari Petea. Ada beberapa jenis *Drosophila* yang termasuk ke dalam *D. virilis*-section (suku Drosophilidae) dari hasil koleksi di Petea kemungkinan merupakan jenis baru. Lalat dari suku Drosophilidae umumnya tertarik pada aroma buah-buahan/tumbuhan yang mulai membusuk atau mengalami fermentasi, jamur, luka pada pohon yang baru ditebang, atau bunga (terutama bunga talas-talasan (Araceae), palm, bunga terompet). Lalat Drosophilid dari kelompok *Drosophila virilis* -section mempunyai habitat di daerah perairan, terutama di sungai yang berbatu.

Tabel 11. Kekayaan jenis kumbang hasil *handling* .

No	Suku	Anak suku	Jenis	Debby	Petea	Konde
1	Scarabaeidae	Cetoniinae	<i>Glyphana moluccarum</i> Wall.	4	0	0
2	Scarabaeidae	Cetoniinae	Gen. sp.1	0	0	1
3	Scarabaeidae	Melolontinae	<i>Parastasia</i> sp.	12	6	8
4	Scarabaeidae	Melolontinae	<i>Euchlora anoguttata</i> Burm	4	2	1
5	Scarabaeidae	Dynastinae	<i>Xylotrupes gedeon</i>	5	4	6
6	Scarabaeidae	Melolontinae	Gen sp.1	9	5	8
7	Lucanidae		<i>Metopodontus</i> sp.	2	1	0
8	Lucanidae		<i>Prosopocoelus</i> sp.	1	1	0
9	Carabidae	Cicindelinae	Gen sp.1	0	0	2
10	Carabidae	Cicindelinae	Gen sp.2	0	0	1
11	Elateridae		Gen sp.1	1	0	0
12	Chrysomelidae		Gen sp.1	0	2	0
13	Chrysomelidae		Gen sp.2	1	1	1
14	Chrysomelidae		Gen sp.3	1	0	0
15	Staphylinidae		Gen sp.1	0	1	0
16	Coccinellidae		Gen sp.1	1	0	0
17	Cerambycidae		<i>Chloridolum praetorium</i>	0	5	0
18	Cerambycidae		Gen sp.1	0	1	1
19	Cerambycidae		Gen sp.2	0	1	0
20	Cerambycidae		Gen sp.3	6	0	0
Jumlah individu (jenis)				47(12)	30 (12)	29 (9)

Informasi tentang keberadaan kelompok lalat *virilis* –section di Indonesia masih sangat kurang, sehingga diduga akan banyak ditemukan jenis-jenis baru (Dr. Watabe, 2004, komunikasi pribadi). Hasil survey di beberapa sungai di kawasan Taman Nasional Kerinci Seblat (Sumatera Barat); Cibodas, Bodogol TN Gn. Gede Pangrango; Cikaniki TN Gn. Halimun (A. Suwito, data tidak dipublikasi 2004); Selecta Jawa Timur; S. Campuhan Bali, air terjun Sendam Gila Lombok; S. Batunuang dan S. Mahaka Sulawesi Selatan; serta S. Mimasa dan S. Ranowongko Sulawesi Utara (A. Suwito, data tidak dipublikasi 2005) sedikitnya tercatat 12 jenis baru.

Daerah Petea dan Konde dicirikan dengan wilayah yang cukup banyak aliran sungai kecil yang berbatu-batu, dengan kiri kanannya rimbun oleh pepohonan yang memberikan kelembaban yang tinggi dan fluktuasi suhu relatif konstan. Kondisi sungai tersebut sangat cocok sebagai habitat lalat *Drosophila virilis*-section. Dari dua sungai sebagai lokasi penelitian berhasil dikoleksi dua jenis anggota *D. robusta* species-group, satu jenis anggota *D. polichaeta* species-group dan satu jenis anggota *D. angor* species-group. Keempat jenis tersebut diduga kuat merupakan jenis baru, dua jenis *D. robusta* ini mirip dengan *D. robusta* (r1) dan (r2) yang dikoleksi di Cibodas dan Bali; *D. polychaeta* mirip dengan jenis *D. polychaeta* (p1) yang dikoleksi di S. Mimasa dan S. Ranowangko(Sulut), S. Mahaka dan S. Batunuang (Sulsel), S. Campuhan (Bali), Lombok; serta satu jenis anggota *D. angor* species-group mirip dengan jenis yang dikoleksi di Sulawesi Utara, Jawa Timur, Bali dan Lombok (A.Suwito, data tidak dipublikasi).

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman hayati menunjukkan wilayah Debby mempunyai indeks keragaman hayati yang terendah dibandingkan dengan wilayah lain (Tabel 13). Walau demikian wilayah Debby cenderung mempunyai jumlah jenis yang tinggi, dengan jumlah individu yang sangat tinggi serta nilai dominan yang sangat tinggi pula. Tingginya nilai dominan dikarenakan demikian tingginya jenis dari suku Scarabaeidae yang tertangkap dibandingkan di lokasi studi lainnya, sebagai penciri wilayah yang terbuka. Nilai indek keanekaragaman hayati tertinggi diperoleh di daerah Petea dan disusul Konde.

Tabel 12. Kelompok serangga lain yang berhasil dikoleksi.

No	Suku	Jenis	Debby	Petea	Konde
Homoptera					
1	Cicadidae	<i>Lembeja paradoxa</i> Karsh.	1	1	0
2	Cicadidae	<i>Scieroptera splendidula</i> Fab.	0	8	6
3	Cicadidae	<i>Chremistica</i> sp.1	0	0	2
4	Cicadidae	Gen sp.1	1	0	0
Jumlah individu (jenis)			2(2)	9(2)	8(2)
Hemiptera					
1	Pentatomidae	<i>Nezara</i> sp.1	0	1	0
2	Pentatomidae	Gen sp.1	0	1	0
Jumlah individu (jenis)			0	2(2)	0
Orthoptera					
1	Acridiidae	<i>Nezara</i> sp.1	0	1	0
2	Acridiidae	Gen sp.1	0	1	0
3	Gryllidae	<i>Gryllus</i> sp.	2	0	0
4	Gryllothripidae	<i>Gryllothalpa</i> sp.	1	0	0
5	Tettigonidae	Gen sp.1	1	0	0
6	Tettigonidae	Gen sp.2	1	0	0
Jumlah individu (jenis)			5(4)	2(2)	0
Hymenoptera					
1	Apidae	<i>Apis dorsata</i>	28	76	90
2	Apidae	<i>Apis cerana</i>	0	3	5
3	Scoliidae	<i>Campsomeris velutina</i>	0	2	0
4	Eumenidae	Gen sp.1	1	0	0
5	Eumenidae	Gen sp.2	0	1	0
Jumlah individu (jenis)			29(2)	82(4)	95(2)

Stabilitas jenis (dalam hal ini suku) dari kelompok serangga cenderung menunjukkan wilayah Debby lebih banyak dibandingkan dengan Konde, tetapi masih sedikit lebih rendah dibandingkan wilayah Petea. Namun jenis yang terdapat di Debby lebih didominasi oleh kelompok serangga alam terbuka yang dibandingkan dengan keragaman di dua wilayah lainnya yang lebih tinggi, yaitu mencakup jenis insekta alam terbuka, hutan primer maupun sekunder.

Tabel 13. Indek keanekaragaman hayati pada kelompok serangga.

	Debby	Petea	Konde
Jumlah jenis	31	37	29
Jumlah jenis (%)*)	57.41	68.52	53.70
Jumlah individu (ekor)	2047	2195	931
Jumlah individu (%)	39.6	42.4	18.0
Shannon-Wiener	1.480	2.312	2.013
Evenness	0.431	0.640	0.598
Simpson Dominance	0.416	0.147	0.207

Catatan : *) Dihitung berdasarkan total jumlah kelompok suku (sebagai unit jenis) yaitu 54.

Dari pendekatan taksa insekta, wilayah Soroako memiliki potensi dua jenis anggota *D. robusta* species-group, satu jenis anggota *D. polichaeta* species-group dan satu jenis anggota *D. angor* species-group sebagai kandidat *new species*. Keberadaan dua jenis Lepidoptera yang berstatus endemik perlu ditindak lanjuti dengan koleksi yang lebih luas guna mendokumentasikan kelompok kupu-kupu siang dan malam yang banyak berperan dalam proses penyerbukan. Dominasi jenis insekta di wilayah Debby hanya pada kelompok serangga alam terbuka dan miskin dengan jenis dari kehidupan hutan primer atau sekunder.

Tumbuhan

Koleksi tumbuhan menempati jumlah spesimen terbanyak mengikuti spesimen serangga. Lebih dari 4011 spesimen terkumpulkan dari dua katagori yaitu anak pohon dan pohon. Hasil pencacahan menunjukkan bahwa wilayah studi Petea dan Konde masih dikategorikan sebagai hutan primer. Pada petak penelitian tersebut total jumlah jenis pohon dan anak pohon tercatat sebanyak 249 jenis, tergolong kedalam 123 marga dan 61 suku, dengan kecenderungan untuk wilayah studi Konde sedikit lebih tinggi jumlah jenisnya (Tabel 14). Besarnya jumlah jenis ini mengindikasikan bahwa keanekaragaman jenis tumbuhan di kawasan hutan primer Soroako tergolong tinggi dan ini dapat terlihat jika dibandingkan dengan beberapa kawasan hutan primer lainnya di Sulawesi (Tabel 15). Sangat rendahnya jumlah jenis yang ada pada lokasi di wilayah luar Soroako (Tabel 15) dibandingkan dengan hasil penelitian ini lebih dikarenakan kondisi hutan di wilayah tersebut sudah merupakan kawasan yang sangat rusak akibat perambahan hutan. Sedangkan di Soroako, hutan-hutan yang belum dieksploitasi masih terjaga keutuhannya, walaupun menurut informasi perambahan kerap terjadi, tetapi sangat terbatas hanya pada pengambilan jenis kayu berukuran besar tanpa terlalu merusak tumbuhan disekitarnya dengan intensitas pengambilan relatif rendah.

Kontradiksi hasil diperoleh di wilayah studi Debby, dimana keragaman jenis hanya seperenam dari apa yang ada di dua kawasan studi dengan mayoritas tumbuhan sebagai tumbuhan pendatang/eksotik. Hasil perhitungan kerapatan maupun indek luas bidang datar juga menunjukkan bahwa wilayah Debby mempunyai nilai yang hanya setengah dari nilai yang ada di dua lokasi studi dengan ukuran diameter dan tinggi tegakkan yang cukup berbeda diantara dua lokasi studi (Tabel 16). Dalam hal kualitas pohon melalui ketinggian pohon yang dicapai, jenis-jenis pohon yang ada di daerah Petea cenderung mempunyai tinggi pohon yang paling beragam dibandingkan dengan di daerah Konde. Ketinggian pohon ada yang mencapai 40 m (*Gonystylus macrophyllus* (Miq.) Airy Shaw), dengan kisaran 12-40 m. Sedangkan di Konde tertinggi hanya dijumpai pada nilai 30 m (*Erythroxylon ecarinatum* Burck), dengan kisaran antara 8-30 m. Sedangkan pada kelompok anak pohon, kecenderungan juga menampakkan di Petea didominasi oleh kelompok tumbuhan yang telah cukup tinggi (> 2.5 m). Walau demikian, kerapatan baik untuk kelompok pohon maupun anak pohon tertinggi diperoleh di daerah Konde. Di Debby, dengan dominasi kelompok pohon adalah jenis pohon hutan produksi, pencapaian tinggi yang telah > 10 m dan diameter > 15 cm, cenderung telah masuk pada fase umur panen. Indek diversitas jenis menunjukkan angka yang lebih tinggi pada petak penelitian di Konde dan Petea dibandingkan Debby (Tabel 17).

Stabilitas keragaman jenis jelas pada kelompok flora tidak dapat dibandingkan antara wilayah Debby dengan dua wilayah lainnya, mengingat keberadaan jenis yang tumbuh di wilayah Debby secara manipulatif dilakukan dengan sengaja menanam jenis tumbuhan introduksi. Namun dengan hanya membandingkan wilayah Petea dan Konde, tampak bahwa keragaman jenis antara dua lokasi tersebut hampir sama.

Tabel 14. Jumlah jenis pohon dan anak pohon pada ketiga lokasi penelitian.

Lokasi	Jumlah jenis	Jumlah marga	Jumlah suku
Debby	24	24	24
Petea	155	92	41
Konde	174	102	53

Tabel 15. Jumlah jenis pohon pada beberapa lokasi penelitian lainnya

Lokasi	Luas (ha)	Jumlah			R *****)
		Jenis	Marga	Suku	
Lore Lindu, Sulteng *)	0.9	87	64	38	3.85
Tanganga, Sulut **)	0.2	31	-	-	3.42
Dudepo, Sulut **)	0.4	64	-	-	4.10
Kosinggolan, Sulut ***)	-	67	49	23	2.58
Toraut, Sulut ***)	-	63	46	27	2.80
Mentayangan, Sulut ***)	-	54	41	21	2.48

Keterangan: *)Purwaningsih & Yusuf (2005); **)Rahajoe dkk (1996); ***) Purwaningsih & Yusuf (1994) *****)R=Indek kekayaan jenis dari Menhinniek.

Tabel 16. Beberapa parameter data pohon dan anak pohon dari masing-masing petak.

	Petea		Konde		Debby		Semai
	Pohon	Anak pohon	Pohon	Anak pohon	Pohon	Anak pohon	
Kerapatan per ha	442	1196	570	1538	243	438	11834
Luas bidang dasar (m ²)	15.72	1.8	22.62	2.03	5.77	0.31	2.08
Diameter pohon (cm)	18.84	3.86	20.15	3.75	16.76	2.29	
Tinggi pohon (m)	23.12	6.23	21.25	5.45	12.73	2.60	

Tabel 17. Indek keanekaragaman hayati pada perhitungan jenis flora secara keseluruhan.

	Debby	Petea	Konde
Jumlah jenis	24	155	174
Jumlah jenis (%)*)	9.64	62.25	69.88
Jumlah individu	681	1638	2104
Jumlah individu (%)	15.19	37.03	47.57
Shannon-Wiener	2.074	4.321	4.325
Eveness	0.644	0.860	0.843
Simpson Dominance	0.239	0.026	0.026

Catatan : *) Dihitung berdasarkan total jumlah jenis yaitu 249.

Secara keseluruhan, Myrtaceae tercatat sebagai suku yang paling besar menyumbangkan anggota jenisnya, disusul suku Lauraceae, Euphorbiaceae, Sapotaceae dan Clusiaceae. Pada petak di Konde, suku Myrtaceae tercatat sebanyak 23 jenis, Petea 18 jenis, Euphorbiaceae 16 jenis, dan 11 jenis, Lauraceae 18 dan 12 jenis, Sapotaceae 10 dan 14 jenis, serta Clusiaceae 10 dan 10 jenis, masing-masing untuk wilayah studi Konde dan Petea secara berurutan. Burseraceae meskipun tidak tercatat sebagai suku dengan jumlah jenis terbanyak tetapi berdasarkan jumlah individu dan persebarannya tercatat sebagai suku yang paling umum dengan jumlah pohon mencapai 569 individu. *Canarium asperum* dan *Canarium vulgare* merupakan jenis yang cukup dominan dari suku Burseraceae dan pada petak Petea kedua jenis tersebut hampir dijumpai di semua petak (Apendik 7). Suku yang memiliki jumlah individu terbesar kedua adalah Fagaceae (354 individu) dan jenis yang cukup dominan adalah *Castanopsis javanica*, baik

pada tingkat pohon maupun anak pohon. Myrtaceae meskipun tercatat sebagai suku dengan jumlah jenis terbesar namun berdasarkan jumlah individu masih berada dibawah Burseraceae dan Fagaceae. Dominansi jenis dari suku Myrtaceae tampak berbeda antara yang terdapat pada petak penelitian Petea dan Konde. Jenis *Syzygium astromoides* cukup dominan di Petea sedangkan pada petak penelitian di Konde didominasi oleh jenis *Syzygium acutangulum* dan *S. racemosum*. Ditemukannya jenis pohon endemik Sulawesi seperti *Diospyros celebica* (Ebenaceae; kayu hitam) sebenarnya sangat diharapkan, walau menurut catatan kerapatan jenis kayu ini di hutan alam termasuk sangat rendah (4 pohon/ha; Sedijoprpto & Dewi 2001). Selain itu ditemukannya beberapa pohon damar (*Agathis* spp.) di luar daerah cuplikan penelitian yang diberi tanda plat besi di kawasan Petea, menandakan wilayah hutan Petea cukup beragam dengan jenis-jenis pohon yang bernilai ekonomi tinggi. Damar termasuk pohon besar, yang dapat mencapai tinggi 65 m dengan diameter besar. Beberapa laporan menunjukkan bahwa pohon ini sebenarnya dapat dikembangkan juga sebagai jenis pilihan dalam program reboisasi (Sedijoprpto & Dewi 2001).

Berdasarkan luas bidang dasar petak, wilayah penelitian Konde tercatat sebagai lokasi yang memiliki luas terbesar (22.62 m²) dan suku Fagaceae yang diwakili oleh jenis *Castanopsis javanica* dengan luas bidang dasar 3.6 m² merupakan jenis paling dominan. Kayu dari jenis *Castanopsis javanica* bernilai tinggi sebagai bahan bangunan (rumah), kerapatannya mencapai 68 individu/ha dan memiliki potensi regenerasi cukup baik. Dapat dikatakan di kedua lokasi penelitian jenis tersebut cukup dominan baik dari jumlah individu, luas bidang dasar maupun Nilai Penting.

Petak penelitian Debby dengan kondisi wilayah sebagai area rehabilitasi memiliki jumlah jenis tumbuhan paling rendah dibandingkan kedua petak penelitian lainnya. Jenis pohon utamanya hanya ditempati oleh jenis *Paraserianthes falcataria* dan *Acasia mangium*, sedangkan jenis tumbuhan lainnya masih berupa anakan atau semai. Pada tingkat anakan pohon dan semai, jenis yang cukup dominan antara lain adalah: *Alstonia angustifolia*, *Aleurites moluccana*, *Elmerillia tsiampacca*, *Eucalyptus deglupta*, *Colona scabra* dan *Geunsia hexandra* (Apendik 6). Rumput *Brachiaria decumbens* merupakan jenis tanaman penutup yang paling dominan di wilayah Debby, yang merupakan tanaman eksotik dan sengaja ditanam sebagai tanaman pionir. Terdominasinya tumbuhan Poaceae menjadikan wilayah Debby lebih sebagai kawasan padang savana dengan tegakkan yang termasuk rendah tingkat kerapatannya. Satu hal yang perlu diperhatikan dari aspek botani terhadap proses rehabilitasi adalah perlunya penggunaan tanaman lokal dalam proses reboisasi tersebut. Kegiatan ini dapat dilakukan dengan cara melakukan penyulaman pada tegakkan introduksi dengan jenis tegakkan lokal yang setingkat tinggi tanamannya ataupun mulai melakukan penanaman khusus pada area tertentu dengan berbagai variasi jenis tanaman lokal yang teridentifikasi relatif mudah untuk tumbuh pada kondisi tanah yang terbuka.

Proses rehabilitasi yang dilakukan di kawasan Debby belum termasuk dalam katagori suatu proses suksesi awal sekalipun manakala keragaman jenis yang dipergunakan masih didominasi oleh tanaman introduksi. Kegiatan tersebut lebih dikategorikan sebagai suatu proses penghijauan. Selain itu capaian suatu kawasan mengarah kepada suatu proses suksesi harus dibantu dengan memulai penyebaran bibit, benih atau semai tanaman lokal. Oleh sebab itu peran nursery dan stafnya dalam hal koleksi dan pembesaran tanaman lokal yang ada di kawasan hutan primer wilayah hutan konsesi penambangan harus ditingkatkan.

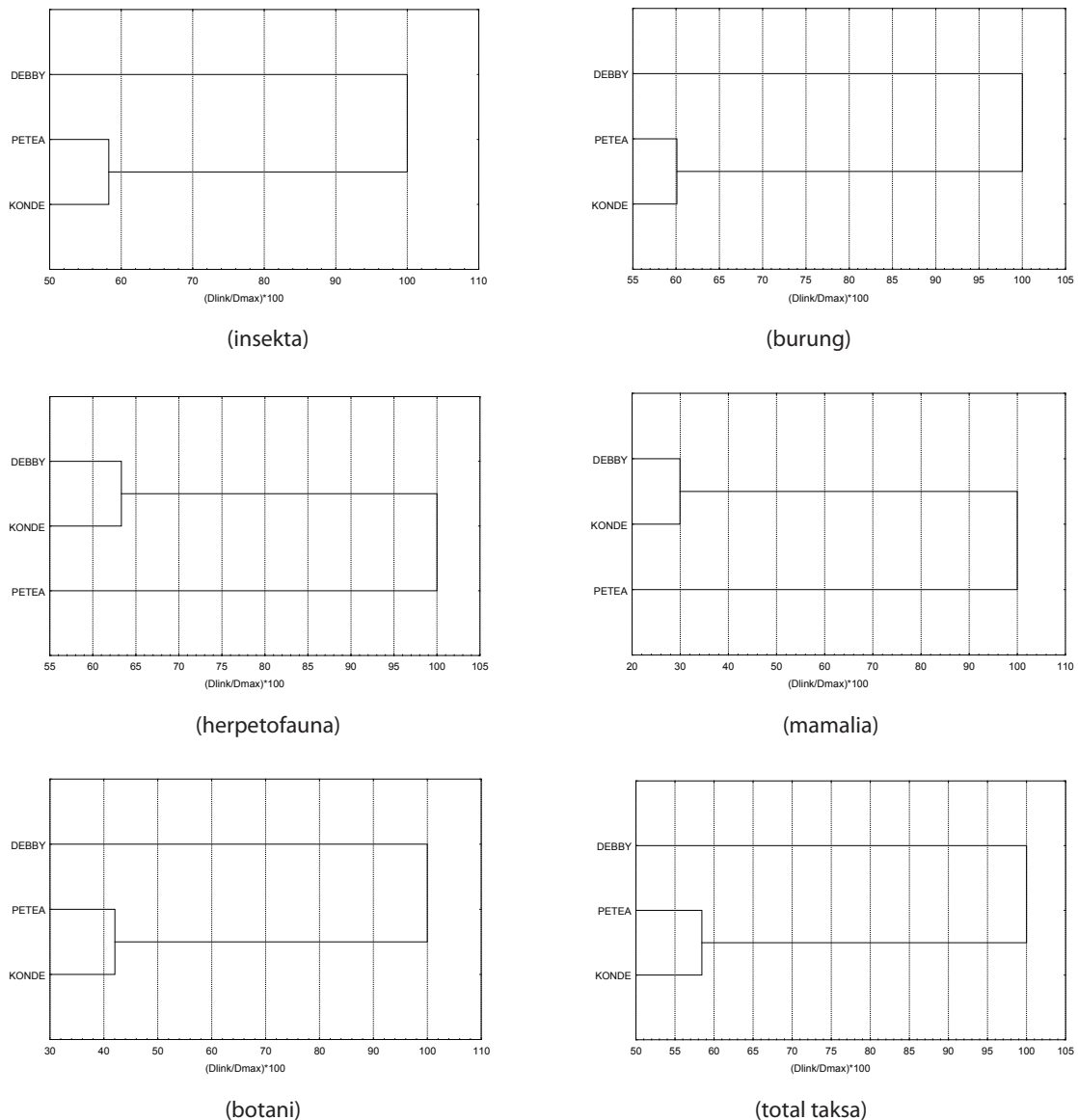
Dari pendekatan botani, wilayah hutan Soroako memiliki nilai keragaman jenis yang jauh lebih baik dibandingkan dengan hutan yang ada di kawasan konservasi sekalipun yang ada di Sulawesi. Dominasi dari suku Myrtaceae sebagai yang paling besar disusul suku Lauraceae, Euphorbiaceae, Sapotaceae dan Clusiaceae menandakan kestabilan ekosistem hutan tersebut masih sangat baik dan mempunyai nilai strategis baik sebagai habitat satwa liar maupun sumber genetik dalam program rehabilitasi kawasan pasca tambang.

DISKUSI UMUM

Gambaran yang diperoleh antara wilayah pasca penambangan yang sedang direhabilitasi (Debby) dengan wilayah yang masih belum terganggu (Petea & Konde) sangat jelas menunjukkan adanya keanekaragaman hayati yang sangat berbeda. Pada wilayah yang masih belum terganggu, dominasi jumlah jenis sangat tinggi dibandingkan dengan wilayah yang masih dalam proses rehabilitasi. Terlebih karena wilayah rehabilitasi menggunakan tumbuhan eksotis sebagai tanaman pionir. Penelitian di Australia Barat pada wilayah bekas penambangan bauxite dengan teknik penambangan mineral yang sama seperti dilakukan di Soroako, menghasilkan penjelasan mengenai kegagalan penggunaan tanaman bawah lokal (asli) dalam tahap awal rehabilitasi karena ketiadaan satuan ekosistem yang terpadu antara fauna sebagai penyebar benih dengan sumber bibit flora yang tidak tahan kondisi terbuka. Pada tanah permukaan (*top soil*) yang disebar di kawasan pasca tambang, sifatnya masih miskin akan tenaga penyebar alami tumbuhan khususnya dari kelompok serangga seperti semut. Adalah semut, dominannya, yang akan melindungi secara tidak langsung setiap benih tanaman pionir, khususnya jenis rerumputan, yang ada di tanah permukaan untuk dibawa masuk kedalam tanah untuk ditimbun sebagai sumber pakannya. Dengan cara demikian secara tidak langsung benih tumbuhan akan terselamatkan dari proses kematian akibat panasnya terik matahari di permukaan tanah dan benih akan tumbuh secara perlahan dengan adanya kelembaban dalam tanah. Untuk itu hal sederhana yang tidak diperhatikan adalah pentingnya keragaman fauna pionir dari kelompok serangga untuk dihadirkan di kawasan rehabilitasi, selain jenis bibit tumbuhan yang cocok dengan iklim ekstrim saat rehabilitasi dimulai (Eddy & Schrock 2003). Penggunaan tanaman eksotis memang sering menjadi metode awal didalam upaya awal menghidupkan kondisi pasca penambangan yang demikian ekstrim, namun tindakan selanjutnya adalah upaya memasukan sumber tanaman lokal sedini mungkin agar pencapaian kondisi alami cepat tercapai.

Hasil pengelompokan keragaman jenis secara cluster menunjukkan bahwa mayoritas taksa mengelompok pada wilayah studi Petea dan Konde, yang mengartikan bahwa kedua wilayah tersebut cenderung mempunyai sifat kesamaan habitat yang lebih dekat dibandingkan dengan wilayah Debby (Gambar 10). Adanya perbedaan kecenderungan pada kelompok taksa mamalia dan herpetofauna yang satu cluster di daerah Debby dengan Konde lebih dikarenakan alasan teknis saat koleksi spesimen dilakukan. Pada kedua kelompok fauna tersebut, koleksi spesimen dilakukan pada daerah yang hampir mirip tipe habitatnya diantara keduanya yaitu di wilayah terbuka diantara pinggiran bibir hutan. Namun kecenderungan kekayaan keanekaragaman hayati tetap lebih tinggi di daerah Konde. Wilayah Debby masih tetap menunjukkan adanya beberapa jenis satwa yang khas kawasan terganggu atau terbuka, seperti burung kutilang (*Pycnonotus aurigaster*), tikus Polynesia (*Rattus exulans*), kelompok serangga *scavenger* (kumbang-kumbang), katak sawah (*Fajervarya cancrivora*), kadal umum (*Eutropis multifasciata*) dan rendahnya satwa khas kawasan hutan primer atau berkanopi tinggi. Ini menandakan bahwa wilayah Debby masih belum memenuhi standar habitat yang dibutuhkan oleh satwa asli setempat atau dapat dikatakan wilayah tersebut masih dalam proses sangat awal suksesi, bila dibandingkan pada keanekaragaman hayati yang ada di wilayah Konde dan Petea.

Keragaman jenis pada semua taksa fauna dan flora yang diteliti terbanyak dijumpai di kawasan hutan primer yang masih alami, dengan tertinggi di Petea, disusul di Konde dan terendah di Debby. Hal ini menggambarkan pentingnya tipe habitat seperti hutan primer sebagai tempat hunian berbagai jenis fauna yang cukup beragam dan tinggi keanekaragaman hayatinya. Adanya hutan sisa di dekat wilayah Debby dapat dijadikan suatu nilai tambah pada suatu wilayah rehabilitasi karena dapat berfungsi sebagai pelabuhan bagi beberapa jenis fauna, khususnya kelompok serangga, burung dan herpetofauna ataupun Bank Genetis alami. Harapannya adalah beberapa kelompok taksa fauna tidak akan banyak menghilang karena masih adanya sedikit habitat yang mendukung kehidupannya.



Gambar 10. Cluster dari keragaman jumlah jenis pada kelompok insekta, burung, herpetofauna, mamalia, botani dan akumulasi total taksa di tiga lokasi pengamatan.

Berdasarkan aspek botani, hutan di Petea dicirikan dengan relatif lebih tingginya jumlah jenis dibandingkan di Konde, serta kecenderungan ukuran tegakkan yang lebih tinggi. Ini memberikan kenyamanan habitat bagi banyak jenis fauna, baik yang arboreal, terbang maupun yang hidup di tanah. Selain itu memberikan banyak pilihan akan jenis-jenis flora yang layak untuk diperhatikan sebagai sumber bibit dalam proses rehabilitasi kawasan pasca penambangan. Indikator mengenai indek biologi pada wilayah Debby juga menunjukkan pengaruh dari faktor perbatasan (*edge factors*), mengingat lokasi penelitian lebih berada di bibir wilayah hutan alam untuk kelompok taksa burung, mamalia dan herpetofauna. Penempatan lokasi penelitian di daerah perbatasan antara dua wilayah yang ekstrim berbeda ini (bibir hutan lebat *vs.* daerah terbuka) dilakukan untuk memberikan gambaran yang lebih jelas tentang kemungkinan pemanfaatan kedua wilayah tersebut oleh satwa yang menggunakan hutan didekatnya sebagai sumber tempat tinggal atau sekaligus mencari pakan. Juga untuk mendapatkan gambaran apakah satu kelompok fauna mampu melakukan perpindahan antara dua lokasi habitat ekstrim yang berdekatan.

Bidang botani merupakan bidang terdepan dalam usaha rehabilitasi suatu lahan pasca penambangan. Beberapa sifat dasar yang perlu diperhatikan untuk melakukan usaha penghijauan adalah harus disesuaikan dengan tujuan dan kondisi medannya. Tujuan rehabilitasi pasca penambngan sesuai dengan peraturan jelas untuk mengembalikan kondisi lahan ke kondisi semula seoptimal mungkin. Untuk itu dominasi penggunaan tumbuhan lokal/asli adalah yang prioritas. Untuk daerah rawan longsor biasanya banyak ditanam jenis pohon yang mempunyai perakaran lateral, semisal dari jenis-jenis bambu. Dari pengamatan secara visual, di kawasan hutan sekitar daerah penambangan Soroako diperkirakan terdapat 6 jenis bambu. Beberapa jenis tumbuhan yang dapat dipergunakan sebagai tumbuhan pionir pada proses rehabilitasi antara lain dari suku Moraceae seperti *Ficus* spp., *Cecropia* sp.; Euphorbiaceae : *Macaranga* spp., *Mallotus* spp., *Homalanthus* spp.; Ulmaceae: *Trema* spp.; Verbenaceae: *Vitex* sp.; Rubiaceae: *Nauclea* spp. dan *Timonius* spp. Sedangkan untuk jenis pohon yang bisa direkomendasikan sebagai tanaman penghijauan/reboisasi antara lain dari suku Lauraceae, Burseraceae, Elaeocarpaceae, Sapotaceae, Sterculiaceae, Meliaceae dan Linaceae (Tabel 18). Hasil pengamatan proses regenerasi dari pepohonan yang ada saat ini menunjukkan populasi anak pohon yang sangat menonjol di hutan primer masih dikuasai jenis-jenis dari suku Fagaceae, Myrtaceae, Myristicaceae dan Burseraceae. Dari suku Burseraceae yang paling menonjol adalah kelompok jenis kenari (*Canarium* spp), sedangkan dari Fagaceae adalah *Castanopsis javanica*. Jenis-jenis primer bentuk pohon di kawasan hutan yang belum ditambang lebih banyak dijumpai di daerah Konde bila dibandingkan dengan yang terdapat di Petea. Di daerah Petea keadaan kawasan yang terganggu cukup banyak dibandingkan dengan kondisi di Konde, dimana banyak dijumpai tumbuh bambu merambat (*Dinochloa* spp.) yang persebarannya mulai merambah dekat dengan jalan besar di sekitar kawasan inti penambangan. Sedangkan di Konde tumbuhan bawahnya banyak diisi oleh jenis *Cyathea* dan berbagai paku-pakuan lainnya.

Adanya perbedaan komposisi dan kekayaan jenis antara Debby, Petea dan Konde menimbulkan pertanyaan: apa peran serangga dalam suatu kawasan yang sedang terjadi proses suksesi, seperti di Debby. Pada umumnya keberadaan serangga di suatu kawasan sangat menguntungkan, banyak berperan dalam aturan ekologi dan kurang dari 1% yang berperan sebagai hama (pest). Serangga merupakan sumber makanan utama bagi organisma lain, seperti burung, reptil atau kelelawar. Mereka juga sangat dibutuhkan sebagai polinator oleh berbagai tumbuhan yang sangat bergantung padanya, terutama dari kelompok lebah, kupu-kupu dan lalat. Selain itu, serangga juga berperan penting dalam proses suksesi tumbuhan, lewat peran kumbang batang, kumbang kotoran, semut, lalat, atau rayap, serta sebagai pendaur ulang zat hara.

Herpetofauna (Amfibia dan Reptilia) juga memiliki peran ekologis yang penting dalam sebuah ekosistem. Selain mendukung kekayaan keanekaragaman jenis suatu ekosistem, beberapa jenis amfibia dan reptilia juga sangat peka terhadap perubahan lingkungan. Amfibia merupakan salah satu kelas dalam sub phylum vertebrata yang paling cepat terancam dengan perubahan habitat, fragmentasi, perubahan iklim global dan serangan jamur. Laju kepunahan kelas amfibi karena perubahan lingkungan adalah paling besar dibandingkan dengan kelas lain, seperti mamalia, burung, atau reptilia. Hal ini menandakan bahwa ketergantungan pada habitatnya pada kelompok amfibi sangat tinggi dan tidak elastis dalam mencari habitat yang baru secara cepat. Oleh sebab itu perubahan ekstrim suatu habitat dalam program rehabilitasinya sangat mungkin untuk kehadiran kelompok amfibi asli setempat akan sangat lambat terjadi atau banyak yang tidak kembali. Beberapa jenis reptilia juga secara spesifik menghuni hutan alam, mereka akan sangat terancam dengan perubahan habitatnya. Hal yang paling penting adalah, secara taksonomi, kondisi taksonomi kelas Amfibia dan Reptilia masih belum stabil. Karena masih minimnya studi mengenai kelompok fauna Indonesia ini maka setiap tahun penemuan jenis baru kelompok fauna ini selalu ada, terutama di wilayah tropis, seperti Sulawesi. Hal ini juga didukung masih banyaknya daerah yang belum tereksplorasi. Hal yang sama juga dijumpai pada kelompok burung, terlebih serangga.

Tabel 18. Beberapa kandidat tumbuhan lokal dari hutan sekitar yang layak diperhatikan penggunaannya dalam proses rehabilitasi kawasan melalui program reboisasi.

Jenis	Suku
<i>Canarium asperum</i> Benth.	Burseraceae
<i>Canarium maluense</i> Lauterb.	Burseraceae
<i>Canarium vulgare</i> Leenh.	Burseraceae
<i>Calophyllum soulatrri</i> Burm.f.	Clusiaceae
<i>Crypteronia griffithii</i> C.B. Clarke	Crypteroniaceae
<i>Elaeocarpus glaber</i> Bl.	Elaeocarpaceae
<i>Elaeocarpus sphaericus</i> K. Sch.	Elaeocarpaceae
<i>Elaeocarpus teysmannii</i> K. et. V.	Elaeocarpaceae
<i>Castanopsis javanica</i> Bl.	Fagaceae
<i>Lithocarpus celebicus</i> (Miq.) Rehd.	Fagaceae
<i>Gonystylus macrophyllus</i> (Miq.) Airy Shaw	Gonystylaceae
<i>Engelhardia serrata</i> Bl.	Juglandaceae
<i>Actinodaphne angustifolia</i> (Bl.) Nees.	Lauraceae
<i>Alseodaphne canescens</i> (Bl.) Boerl.	Lauraceae
<i>Alseodaphne umbelliflora</i> (Bl.) Hook.f.	Lauraceae
<i>Beilschmiedia gigantocarpa</i> Kosterm.	Lauraceae
<i>Beilschmiedia madang</i> Bl.	Lauraceae
<i>Cinnamomum burmanni</i> Bl.	Lauraceae
<i>Cinnamomum griffithii</i>	Lauraceae
<i>Cryptocarya ferrea</i> Bl.	Lauraceae
<i>Cryptocarya roemerii</i> Lauterb.	Lauraceae
<i>Endiandra rubescens</i> Miq.	Lauraceae
<i>Litsea brachystachya</i>	Lauraceae
<i>Litsea formanii</i> Kosterm.	Lauraceae
<i>Litsea glutinosa</i> (Lour) C.B. Rob.	Lauraceae
<i>Litsea grandis</i> (Wall ex. Nees.) Hk.f.	Lauraceae
<i>Litsea umbellata</i> (Lour) Merr.	Lauraceae
<i>Neolitsea cassiaefolia</i> (Bl.) Merr.	Lauraceae
<i>Ixonanthus grandiflorus</i> Boerl.	Linaceae
<i>Ixonanthus petiolaris</i> Bl.	Linaceae
<i>Elmerillia tsiampacca</i> (L.) Dandy	Magnoliaceae
<i>Memecylon ovatum</i> Sm.	Melastomataceae
<i>Aphanamixis polystachya</i> (Wall.) R.N. Parker	Meliaceae
<i>Dysoxylum</i> cf. <i>macrocarpum</i> Bl.	Meliaceae
<i>Dysoxylum cyrtabotryum</i> Miq.	Meliaceae
<i>Kjellbergiodendron celebicum</i> (Kds.) Hats.	Myrtaceae
<i>Mischocarpus pentapelus</i> T. et B.	Sapindaceae
<i>Manilkara fasciculata</i> (Warb.) H.J.L.	Sapotaceae
<i>Palaquium amboinense</i> Burck	Sapotaceae
<i>Palaquium lanceolatum</i> Blanco	Sapotaceae
<i>Palaquium maliliensis</i> v. Royen	Sapotaceae
<i>Palaquium obovatum</i> Engl.	Sapotaceae
<i>Planchonella firma</i> (Miq.) Dub.	Sapotaceae
<i>Planchonella macropoda</i> H.J.L.	Sapotaceae
<i>Planchonella moluccana</i> (Burck) H.J.L.	Sapotaceae
<i>Planchonella nitida</i> (Bl.) Dub.	Sapotaceae
<i>Planchonella oxyedra</i> (Miq.) Dub.	Sapotaceae
<i>Sterculia coccinea</i> Jack	Sterculiaceae
<i>Sterculia insularis</i> R. Br.	Sterculiaceae
<i>Adinandra celebica</i> Koords.	Theaceae

Hasil penelitian menunjukkan walau jumlah tangkapan kelompok fauna relatif rendah dibandingkan dengan kekayaan fauna yang sebenarnya ada di lokasi penelitian, namun cukup memberikan gambaran yang sangat bernilai dengan ditemukan setidaknya dua jenis *new collection*, dan sembilan jenis kandidat

new species dari kelompok burung, herpetofauna maupun serangga. Dari kepentingan ilmu pengetahuan, memberikan arti betapa hutan di wilayah konsesi pertambangan PT. INCO Tbk. menjadi tempat kehidupan fauna yang masih banyak belum terungkap. Kota Soroako, sebagai nama kota tempat pusat kegiatan PT. INCO Tbk. dilaporkan berasal dari nama pohon lokal asli setempat. Hal yang tidak banyak dikemukakan dan perlu dilakukan penelusuran keberadaan pohon asli tersebut melalui ciri-ciri yang dapat dikenal oleh sesepuh desa. Dilaporkan, saat ini jenis pohon tersebut terasa sudah sangat jarang dijumpai. Oleh sebab itu perlu ada suatu strategi bagaimana kekayaan fauna dan flora ini tidak akan hilang nilai keilmiahannya sebelum dilakukan eksplorasi. Salah satunya adalah melakukan lebih intensif suatu pengumpulan *base line data* dalam hal keanekaragaman hayati pada perwakilan wilayah-wilayah yang akan dieksplorasi berdasarkan karakteristik tertentu, seperti ketinggian, blok atau luasan yang akan dieksplorasi. Kegiatan ini sebaiknya dilakukan satu atau dua tahun menjelang pembukaan lahan, pada sedikitnya tiga arah mata angin (Utara, Selatan & Barat), agar gambaran seutuhnya tentang keragaman hayati dapat terekam dengan baik.

Kegiatan inventarisasi keanekaragaman jenis di kawasan pertambangan PT INCO Tbk. ini telah mendukung data kekayaan keanekaragaman hayati di wilayah Sulawesi pada umumnya dan di Sulawesi Selatan pada khususnya. Selain itu sangat bermanfaat bagi kepentingan perusahaan dalam menetapkan suatu panduan *monitoring* keanekaragaman hayati dikaitkan dengan evaluasi tingkat kesuksesan program rehabilitasi yang sedang dijalankan. Informasi yang diperoleh dari koleksi ilmiah ini harus dapat dijadikan suatu dokumen sejarah serta dasar dalam penetapan kesuksesan proses rehabilitasi yang dilakukan, memberikan arahan pada indikator apa yang harus digunakan dan pada jumlah keanekaragaman hayati berapa yang dapat/harus tercapai, agar konsep pengembalian kondisi ekologi dan ekosistem awal dapat tercapai seoptimal mungkin. Semua ini tentunya akan tergantung pada jenis tumbuhan pionir yang ditanam dan proses suksesi buatan yang akan dilakukan. Adanya beberapa jenis satwa yang dikategorikan *flag ship of Sulawesi fauna*, seperti *Tarsius* spp., tekukur hutan *Cryptophaps poecilorrhoea*, burung pelatuk *Scolopax celebensis* dan anoa *Bubalis* spp. (Mittermeier et al. 1997) diharapkan akan tetap mampu untuk bertahan, kelak pada saat program rehabilitasi kawasan telah mencapai titik stabilnya. Kestabilan ini dari tinjauan ekosistem baru akan terjadi manakala keragaman tumbuhan asli menjadi yang dominan.

Dalam pendekatan ekologi, heterogenity (keragaman) jenis relatif sedikit lebih diatas kepentingannya pada satu habitat dibandingkan dengan populasi (jumlah individu). Suatu habitat dikatakan mempunyai tingkat keragaman yang baik manakala tinggi nilai jenisnya disertai dengan distribusi jumlah populasi yang mendekati seimbang. Juga kepadatan jenis fauna yang bersifat permanen (menetap) adalah yang diharapkan dibandingkan yang bersifat sesekali mengunjungi atau yang bermigrasi (Krebs 2001).

Untuk pencapaian tahapan program rehabilitasi kawasan yang stabil maka perlu diterapkan *monitoring* keanekaragaman hayati yang terarah. Adanya program *monitoring* keanekaragaman hayati sebenarnya dapat memberikan satu panduan untuk suatu pengambilan keputusan dalam mengelola keanekaragaman hayati dalam arti untuk tujuan pemanfaatan maupun konservasi. Melalui *monitoring* ini akan diperoleh suatu gambaran mengenai status diversitas pada satu atau lebih tingkatan ekologi dan sekaligus menilai perubahan-perubahan yang terjadi berdasarkan satuan waktu. Sehingga dikaitkan dengan program rehabilitasi lahan, maka suatu proses suksesi secara tidak langsung dapat teramati sejalan dengan perubahan keragaman jenis maupun kepadatan individu fauna dan flora yang dimonitor. Melalui kegiatan *monitoring* ini pula dapat ditetapkan suatu skala prioritas maupun perubahan kebijakan yang berhubungan dengan proses rehabilitasi lahan. Pada akhirnya, dari aspek *company image*, pembuktian keseriusan dalam aspek konservasi dapat ditampilkan.

Pengertian *monitoring* keanekaragaman hayati disini adalah suatu aktifitas yang rutin dilaksanakan dalam mengawasi suatu perubahan keanekaragaman hayati yang dikaitkan dengan tujuan yang ingin dicapai dari aspek keanekaragaman hayati di satu wilayah. Dengan demikian, sebelum dilakukan suatu

kegiatan yang berhubungan dengan *monitoring*, perlu ditetapkan target-target yang ingin dicapai dalam satu satuan waktu tertentu. Untuk dapat dilakukan penetapan suatu target kegiatan yang akan dicapai, maka dalam hal keanekaragaman hayati, studi dasar keanekaragaman hayati dari suatu kawasan yang utuh sangat penting untuk didokumentasi. Melalui data tersebut kelak akan dipakai sebagai standar dalam penetapan kemajuan suatu program pemulihan kawasan tersebut (pasca penambangan) atau capaian yang harus diraih. Namun mengingat pengumpulan data dasar pada suatu kawasan secara ideal adalah hampir mustahil dilakukan karena faktor biaya, keahlian dan waktu, maka perlu dari awal ditetapkan kelompok taksa yang akan dipergunakan sebagai *standar baseline data* yang disesuaikan dengan keahlian personil yang dimiliki selain keterwakilan koleksi data dari wilayah yang ada.

Keberhasilan proses rekonstruksi (rehabilitasi) lahan pasca penambangan baik untuk kepentingan flora maupun fauna, sangat ditentukan oleh ketersediaan data akurat mengenai deskripsi lingkungan dalam arti luas sebelum penambangan itu sendiri dilakukan. Kemudian ditindaklanjuti dengan pengembangan protokol rehabilitasi sesuai dengan penetapan target jenis yang ingin dicapai, serta *monitoring* persatuan waktu suksesi (5, 10 dan 15 tahun) (Fox 1997a). Tujuan dari program monitoring itu sendiri sebenarnya banyak macam, diantaranya:

1. memberikan masukan dari teknik-teknik rehabilitasi yang sedang berjalan
2. menunjukkan bentuk percontohan dari proses rehabilitasi
3. pemahaman akan proses suksesi yang berjalan untuk kondisi setempat sehingga dapat dijadikan patokan untuk perbaikan teknik dan manajemen ataupun penetapan target pada kawasan serupa di sekitarnya (Fox 1997b).

Pemilihan kelompok fauna sebagai indikator untuk *monitoring* sangat tergantung pada beberapa faktor, termasuk fungsinya dalam ekologi, kelimpahan dan kepraktisan dalam survey. Indikator penampilan kemajuan suatu wilayah dapat berpatokan pada *site species richness, density, diversity* dan kesamaan relatif dari lokasi yang belum ditambang. Akan jauh lebih baik apabila perusahaan dapat menetapkan *target species* yang diharapkan kembali dalam kurun waktu 5,10 atau 15 tahun setelah rehabilitasi, sebagai waktu yang terpanjang. Bagaimana menetapkan *target species* yang kembali, langkah awal pada perusahaan yang belum berpengalaman adalah secara *trial and error* dengan memanfaatkan kondisi rehabilitasi yang telah ada dan membandingkannya dengan habitat asli sekitarnya. Dari hasil penelitian ini, pemilihan indikator dari aspek botani berupa kelompok pohon dan anak pohon, dari mamalia dengan mamalia kecil terbang dan roden serta dua hingga tiga jenis mamalia besar, dari burung dengan burung strata kanopi atas dan tengah, dari herpetofauna dari kelompok katak & kodok, ular serta kadal-kadalan dan dari kelompok serangga dari kelompok scavenger, kupu dan semut, telah memadai untuk dipergunakan sebagai indikator. Pineda et al. (2005) menyatakan bahwa kelompok katak, kelelawar dan kumbang kotoran merupakan kelompok fauna yang tepat digunakan sebagai indikator perubahan habitat. Hilangnya kanopi hutan yang menyebabkan lingkungan sekitar menjadi lebih panas akan direspon dengan cepat oleh kelompok katak dan kodok yang memang sangat peka pada kehilangan kelembaban. Demikian juga dengan kelelawar, khususnya kelompok pemakan buah. Tetapi apapun kelompok jenis yang akan dipergunakan sebagai indikator pemantauan, penekanan pada kelompok endemik harus menjadi prioritas utama. Wilayah hutan Soroako terbukti telah menjadi sumber habitat bagi banyak satwa endemik, baik dari kelompok mamalia besar, burung maupun serangga. Demikian pula prioritas pada flora endemik perlu diperhatikan. Kesulitan untuk mampu hidup dan bertahan pada lingkungan baru pada mamalia besar lebih terasa dibandingkan pada kelompok mamalia kecil, mengingat mamalia besar cenderung mempunyai prasyarat kelayakan habitat dan barikade alam yang lebih besar.

Dalam program rekonstruksi kembali kawasan pasca pertambangan perlu ditetapkan sejak awal oleh perusahaan bersama-sama dengan pemerintah daerah setempat ataupun pemerintah pusat terhadap tata ruang pasca penambangan yang dikehendaki. Hal ini mencakup penetapan tata ruang yang harus

dikembalikan ke kondisi hutan alam, atau kemungkinannya dapat diarahkan ke fungsi pemukiman, pertanian, perkebunan atau aspek lain. Ini semua tentunya sangat berpengaruh terhadap penetapan indikator *monitoring* yang akan dibentuk, jenis suksesi flora dan fauna yang diharapkan dan tahapan suksesi yang harus dilaksanakan.

Adalah memungkinkan apabila kawasan rehabilitasi langsung ditanam dengan tanaman eksotis komersil apabila memang wilayah peruntukkan adalah menjadi kawasan hutan produksi. Namun apabila acuan awal adalah mengembalikan kawasan ke kondisi menyerupai aslinya, maka banyak strategi dan pertimbangan harus ditelaah lebih jauh sebelum tanaman eksotis dipergunakan sebagai tanaman pionir untuk selamanya. Kelemahan dari penggunaan tumbuhan eksotis kelompok tumbuh cepat sebagai model awal proses rehabilitasi adalah sifat hidupnya yang tidak sepanjang tumbuhan asli yang biasanya berumur panjang (< 8 tahun *vs.* > 15 tahun). Kecenderungannya juga adalah tanaman eksotis lebih diutamakan nilai komersilnya dalam jangka pendek yang cepat dapat dipanen. Secara tinjauan ekologi hal ini hanya akan menurunkan kembali kualitas habitat yang tengah menuju proses penyembuhan/perbaikan, selain apabila proses rehabilitasi berjalan sukses, seringkali tidak memberikan kondisi habitat yang sesuai untuk mayoritas fauna asli yang pernah ada, seperti pada kelompok burung besar yang menggunakan lubang alam pada pohon tinggi sebagai persarangan, atau tegakkan pohon berdiameter besar sebagai tempat bermalam dan sumber pakan kelompok primata kecil.

Tujuan utama dari rehabilitasi lokasi pasca penambangan hendaknya mengacu pada prinsip mengembalikan daerah terganggu ke arah ekosistem mandiri (*self-maintaining ecosystem* atau *self sustainable rehabilitation*) dalam satuan waktu yang logis, katakan dalam kurun waktu maksimal 10 atau 15 tahun. Ekosistem mandiri berarti rehabilitasi menggunakan tumbuhan yang paling cocok dengan kondisi lokal, dengan prioritas adalah jenis asli daerah tersebut. Makna dari ekosistem mandiri juga mencerminkan bahwa kelak sumber air lokal dapat tersedia dengan baik dan memenuhi kebutuhan kehidupan flora dan fauna yang ada. Perkembangan komunitas flora dan fauna setelah lokasi penambangan direhabilitasi dicirikan dengan adanya pergantian serta penambahan keragaman jenis. Hal ini dapat terjadi dengan sengaja, melalui introduksi hasil pengembang biakan buatan (flora & fauna), maupun sebagai suatu proses alami dari suatu hukum suksesi. Hanya mereka yang dapat beradaptasi baik untuk hidup pada habitat yang barulah yang dapat bertahan dan berkembang biak. Program reboisasi yang hanya menggunakan jenis-jenis tumbuhan pionir tertentu yang memberikan kecenderungan kearah monokultur, hanya akan menurunkan kualitas lingkungan ditinjau dari pendekatan aspek pemulihan kembali demi terciptanya *self sustainable rehabilitation*.

Ciri khas dari proses penambangan biji nikel di kawasan Soroako adalah pembersihan segala jenis tumbuhan dari permukaan tanah melalui penebangan, yang dilanjutkan dengan pengerukan lapisan tanah. Ini semua dalam arti luas adalah penghilangan sumber genetis yang ada, baik itu flora ataupun fauna, yang dapat mengakibatkan suatu kepunahan. Suatu jenis dikatakan punah apabila dalam kurun waktu 50 tahun sudah tidak ditemukan kembali (Nicholas & Gardner 1997). Batasan ini demikian "luwes", dalam artian tidak ada satu ilmuwanpun yang sanggup untuk mengawasinya atau membuktikannya, selain dari dengan meninggalkan catatan mengenai keberadaan jenis itu dan dilanjutkan pemantaunnya oleh generasi penerusnya. Oleh sebab itu adanya suatu catatan jenis dari masing-masing lokasi yang spesifik dari suatu kawasan pertambangan adalah penting dari aspek sejarah dan untuk penetapan status kelangkaan suatu jenis.

Pada cara eksploitasi tambang dengan pengelupasan lapisan atas tanah, usaha-usaha penyelamatan yang dapat dilakukan untuk kelompok botani secara konvensional adalah penyelamatan sumber-sumber bibit/anakan tanaman endemik spesifik lokasi ataupun melalui penyemaian sumber-sumber biji permukaan maupun dalam tanah dari lapisan *top soil* (0-40 cm). Hal demikian akan dengan mudah dilakukan oleh bagian *nursery* perusahaan dengan tujuan utama adalah mengkolleksi sebanyak mungkin sumber genetis melalui pembentukan bank genetik benih untuk kelak menjadi sumber bibit

dalam proses rehabilitasi kawasan. Hal lain adalah melalui teknologi tinggi secara bioteknologi lewat perbanyakan secara kultur jaringan pada tumbuhan induk endemik terpilih. Seringkali penyimpanan biji juga dapat dilakukan untuk kelak disemai beberapa tahun kemudian. Namun teknik pengumpulan biji seringkali memerlukan beberapa keahlian khusus dan tenaga terampil, dari mulai *phenology* guna memetakan proses pembungaan dan panen sumber biji yang paling optimum, proses koleksi sumber biji itu sendiri, *sorting*, uji benih hingga proses penyimpanan biji pada kondisi suhu dan kelembaban terkontrol.

Oleh karena itu, adanya relung-relung (*niche*) alami, yang tidak diganggu karena ketiadaan nilai ekonomi pertambangan yang terkandung didalamnya (hutan sisa), merupakan suatu keberuntungan tersendiri dari sisi ekosistem, karena dapat dijadikan sebagai surga atau sumber bibit alami wilayah tersebut. Semisal, burung akan memanfaatkan wilayah hutan tersisa sebagai tempat hidupnya, demikian pula dengan beberapa kelompok satwa lainnya yang berukuran tubuh kecil. Dari kepentingan botani, wilayah hutan sisa benar-benar harus dapat dimanfaatkan sebagai gudang bibit alami, untuk dilakukan monitoring terhadap jenis yang efektif untuk dikembangkan sebagai sumber jenis pada proses rehabilitasi untuk kemudian dilakukan koleksi benih, atau biji dan selanjutnya dikembangkan di laboratorium atau *green house* untuk percepatan perbanyakan atau pertumbuhan. Pemantauan di kawasan hutan sisa ini dapat berfungsi sebagai laboratorium alam guna memantau jenis-jenis flora mana yang *survive* setelah adanya perubahan mikro iklim disekitarnya untuk kemudian ditindak lanjuti sebagai kandidat dalam fungsinya sebagai tumbuhan pionir atau penghijauan.

Dari pendekatan *wildlife management*, pengkreasian habitat untuk kepentingan fauna pada lahan bekas penambangan adalah bagaimana caranya menyediakan habitat baru yang dapat menggiring kembali fauna asli tersisa yang masih ada di sekitar kawasan rehabilitasi seoptimal mungkin. Apabila proporsi dari hutan sisa jauh lebih besar dibandingkan dengan lahan yang harus direboisasi, maka hal ini menjadikan pekerjaan sedikit mudah. Tetapi hal sebaliknya manakala luasan kawasan yang harus direhabilitasi merupakan yang mayoritas. Diversitas kelompok jenis mamalia kecil akan meningkat sejalan dengan meningkatnya keragaman (*heterogeneity*) dan distribusi habitat. Demikian pula, keberadaan vegetasi tingkat bawah (*understorey vegetation*) serta tingkat ketebalan dan distribusi dari serasah berperan penting dalam tingkat tingginya variasi kelimpahan jenis mamalia kecil (Fox 1997b). Cukupnya kanopi multi-jenis, serasah, potongan batang pohon dan naungan tumbuhan bawah berperan penting dalam pengelolaan yang efektif suatu hutan suksesi agar keanekaragaman hayati dan restorasi berada dalam tingkat yang tertinggi. Hal ini akan terasa pada kelompok fauna mamalia kecil khususnya kelompok frugivoros, herpetofauna dan serangga.

Sedangkan bagi fauna besar, proses restorasi populasi dan jenis secara alami terasa akan jauh lebih lambat atau bahkan susah, mengingat relung-relung yang ada sering berperan menjadi *buffer zone* atau koridor yang terbuka (jalan lebar, padang terbuka) yang membuat satwa tidak nyaman atau takut berpindah dari hutan sisa yang ada melintasi relung terbuka tersebut karena dianggap rentan terhadap predator atau rasa aman. Kalaupun dimanfaatkan, wilayah koridor biasanya dipakai oleh kelompok herbivora untuk merumput. Koridor disini adalah suatu wilayah yang terbuka dan lepas dari arus lalu lintas manusia ataupun kendaraan yang akan menghubungkan antara wilayah reboisasi dengan hutan sisa. Oleh sebab itu pengayaan populasi mamalia besar perlu ditunjang lewat proses re-introduksi atau pembangunan penangkaran di lokasi (*in-situ captive breeding*) sebagai jalan penolong. Juga bagi kelompok mamalia yang begitu tergantung pada jenis vegetasi besar (marsupial, primate; hewan arboreal) atau fauna pembuat lubang (burung-burungan) maka habitat hutan restorasi baru akan layak untuk dikunjungi manakala keberadaan vegetasi besar tersebut telah tersedia dengan baik. Hal ini hanya dapat terjadi manakala penanaman vegetasi jenis lokal merupakan prioritas atau dominan. Dengan sifat penambangan yang terpilah-pilah dalam satuan blok yang terpotong oleh jalan-jalan lebar maupun agak sempit dan dengan luasan habitat yang direhabilitasi per blok yang relative kecil sebagai suatu habitat bagi satwa (10-40 ha/blok) maka suatu pengelolaan terpadu untuk dapat mengoptimalkan kehadiran fauna asli perlu

dilakukan melalui analisa spatial kawasan masing-masing blok rehabilitasi.

Mengingat informasi keanekaragaman hayati demikian penting untuk kepentingan program rehabilitasi kawasan dan sekaligus dapat dipergunakan sebagai ajang peningkatan kualitas sumberdaya manusia setempat, maka disarankan perusahaan dapat mengalokasikan sebagian dana yang tersedia untuk kegiatan khusus penelitian yang langsung dibutuhkan oleh perusahaan berkaitan dengan keanekaragaman hayati, serta untuk pemberdayaan masyarakat sekitar dalam bentuk beasiswa khusus untuk melakukan penelitian di wilayah hutan konsesi penambangan. Untuk kepentingan langsung perusahaan kegiatan penelitian yang dibutuhkan adalah :

A. Aspek Botani :

- a. Penelitian mendasar mengenai survey keragaman & ekologi
- b. Penelitian mengenai penetapan skala prioritas penyelamatan jenis tumbuhan & indikator suksesi
- c. Penelitian mengenai konservasi sumber genetik (benih, biji, anakan) pada tingkat *in-situ* (hutan tersisa) maupun *ex-situ* (nursery atau wilayah buatan)
- d. Penelitian phenology berkaitan dengan kepentingan program (b) diatas
- e. Proses suksesi/pertumbuhan tanaman eksotik (pionir) dan penyulaman dengan tanaman asli setempat
- f. Monitoring area rehabilitasi

B. Aspek Fauna :

- a. Penelitian mendasar mengenai survey keragaman & ekologi
- b. Penelitian mengenai kesesuaian habitat pada hutan sisa dan program reboisasi dikaitkan dengan target kehadiran fauna terpilih
- c. Penelitian program konservasi menyangkut program translokasi, penangkaran, restorasi habitat untuk jenis fauna terpilih dan monitoring kehadiran fauna

Bidang keilmuan yang dapat diajukan adalah pada bidang biologi, kehutanan, pertanian dan peternakan dengan distribusi alokasi penelitian adalah sebagai berikut:

- 2008, 2 orang S-1, 2 orang S-2
- 2010, 2 orang S-3, 2 orang S-1
- 2012, 1 orang S-3, 1 orang S-2, 3 orang S-1
- 2016, 2020, 2022, 2024 @ 1 orang S-1, S-2,S-3

KESIMPULAN UMUM

Hasil menunjukkan bahwa wilayah Debby masih pada taraf suksesi yang sangat awal, dicirikan dari keragaman jenis fauna setempat yang relatif rendah dibandingkan dengan keragaman yang ada pada wilayah hutan sekitar. Dari aspek botani, wilayah Debby belum mewakili sedikitpun akan proses suksesi yang mengarah kepada pertumbuhan tumbuhan jenis-jenis lokal.

Adanya beberapa jenis fauna yang masuk dalam katagori *new species*, *new record* dan *new collection* serta cukup banyaknya jenis flora dan fauna endemik menandakan bahwa wilayah hutan di kawasan konsesi penambangan, khususnya daerah Petea dan Konde, mempunyai arti yang tinggi dari aspek kepentingan ilmu pengetahuan dan sumber genetik lokal. Untuk itu pendokumentasian keanekaragaman calon wilayah penambangan sebelum dilakukan eksplorasi tambang agar dijadikan sebagai salah satu kegiatan yang tidak terpisahkan dari standar prosedur penyiapan lahan untuk penambangan di perusahaan PT. INCO Tbk. Pemilihan lokasi dapat ditentukan berdasarkan satuan blok area, karena luasan area, karena keunikan lokasi ataupun karena perwakilan ketinggian lokasi, dengan aktifitas dokumentasi/ penelitian dilakukan 1-2 tahun sebelum pembersihan lahan dilaksanakan.

Data dasar keanekaragaman hayati setempat yang telah ada harus dapat dijadikan sebagai landasan dalam penentuan target capaian proses rehabilitasi kawasan pasca tambang yang dikaitkan dengan proses penyelamatan dan penghidupan kembali sumber plasma nutfah flora dan fauna setempat.

Penggunaan tanaman eksotis sebagai tanaman pionir pada batas tertentu perlu ditinjau agar proses suksesi menuju kawasan seperti pada kondisi awal yang *self maintained* dapat tercapai. Terkecuali apabila ada tujuan lain dari penggunaan tanaman eksotis ini yang secara keilmiah dan atau kebijakan pemerintah daerah dan pusat dapat diterima. Namun secara proporsional, sejalan dengan proses suksesi yang ada, perlu dilakukan upaya penyulaman dengan menggunakan tanaman lokal melalui pemanfaatan sumber bibit lokal yang dipanen dari dalam tanah dan *top soil* atau lewat koleksi biji dan anakan.

Adanya hutan sisa di setiap blok penambangan dipandang dari kepentingan sumber genetik keanekaragaman hayati lokal merupakan hal yang positif dan penting, mengingat wilayah tersebut dapat dijadikan sebagai pelabuhan sementara bagi flora fauna setempat sebelum wilayah rehabilitasi sekitar mulai hidup untuk dijadikan habitat baru ataupun sebagai Bank Genetik alami.

**Studi Keragaman dan Populasi Serangga
Sebagai Evaluasi Kuantitas dan Kualitas Sumberdaya
Kawasan Revegetasi Pasca Tambang
Areal Show Window Rusa & Anoa
Cekdam Fiona, PT. INCO Tbk.- Soroako**

**FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

PENDAHULUAN

Areal show window anoa dan rusa menempati kawasan bekas tambang yang sudah mengalami revegetasi sejak 2 – 3 tahun yang lalu. Areal ini mewakili 2000 hektar hutan tanaman jenis *Albizia*, *Eucalyptus*, *Acacia mangium*, Johar, Mahoni, sedangkan jenis tanaman penutup tanah terdiri dari *acassia*, *crotolaria*, Burundi, hullet colt, wf millet, kaliandra dan *centrosema*. Kondisi ekosistem sedang dalam proses pertumbuhan suksesi yang diawali dari tanah gundul, padang rumput, tanaman muda yang pada saat ini berumur antara 2-3 tahun. Kondisi ekosistem ini akan berkembang terus sampai mencapai tingkat klimaks yang ditandai komposisi biota penghuninya termasuk biota serangga sudah menyamai dengan komposisi hutan alam disekitarnya.

Mempelajari serangga berguna (*beneficial insects*), tidak ada bedanya dengan serangga umum dimana serangga dapat dijadikan parameter uji perubahan kondisi lingkungan hidup, antara lain :

1. Sebagai Environmental standart.
Serangga adalah jenis makhluk hidup yang sangat sensitif dengan perubahan kondisi alam, apakah itu karena polusi ataupun perubahan alam karena cuaca.
2. Sebagai Example of survival.
Serangga dikenal sebagai penghuni bumi yang terbesar, bahkan ada yang mengatakan 95% penduduk bumi adalah serangga dan dapat ditemukan dimana-mana. Tidak sedikit jenis serangga endemik yang dijadikan sebagai indikator contoh kehidupan bumi, misalnya jenis serangga lebah madu *Apis dorsata binghamii* yang hanya ditemukan di pulau Sulawesi dan sekitarnya (endemik Sulawesi).

Show window anoa dan rusa, salah satu tujuannya adalah Konsevasi Eksitu yang tidak mensyaratkan habitat klimaks. Namun karena arealnya berlokasi didaerah suksesi buatan bekas areal tambang PT. INCO Tbk. yang nantinya diharapkan akan kembali mencapai pertumbuhan klimaks maka diduga akan ada hubungan timbal balik antara perkembangan usaha konservasi insitu dengan meningkatnya pertumbuhan suksesi menuju klimaks (tanah gundul, padang rumput, semak, belukar, pohon muda, pohon dewasa, dan pohon tua). Hubungan timbal balik yang dimaksud dapat digambarkan melalui studi keanekaragaman dan populasi serangga yang ada disekitarnya.

Studi keanekaragaman dan populasi serangga berguna di kawasan purna tambang tidak hanya terkait dengan kepentingan konseravasi anoa dan rusa, tetapi juga dapat diberdayakan dengan hadirnya berbagai jenis vegetasi yang ditanam yang sepanjang tahun silih berganti menghasilkan nektar dan pollen. Nektar dan pollen adalah merupakan makanan utama dari banyak jenis serangga berguna seperti, kupu-kupu, serangga pollinator, dan lebah madu.

RUMUSAN MASALAH:

1. Bagaimana menjelaskan hubungan serangga dengan tingkat degradasi suatu habitat.
2. Apa manfaat studi keragaman dan populasi serangga terhadap habitat show window anoa dan rusa.
3. Adakah manfaat timbal balik antara studi keragama dan populasi serangga dengan tanaman revegetasi yang ada sekarang.
4. Bagaimana keragaman dan populasi serangga dapat dikaitkan dengan pemulihan ekosistem yang akan diwariskan purna tambang oleh PT. INCO Tbk. Tahun 2025.

TUJUAN :

1. Melakukan koleksi dan identifikasi serangga disekitar areal show window anoa dan rusa untuk mengevaluasi kuantitas dan kualitas sumberdaya yang ada.
2. Membuat analisa hubungan timbal balik antara : keragaman dan populasi serangga dengan kondisi habitat show window anoa dan rusa.
3. Melakukan analisa palinogi tanaman revegetasi untuk membuktikan adanya hubungan timbal balik antara serangga dengan tanaman revegetasi yang ada disekitarnya.
4. Menanam berbagai jenis pohon lokal utamanya jenis pakan lebah madu dan kupu-kupu agar kuantitas dan kualitas sumberdaya dapat dipercepat mendukung kehadiran keragaman dan populasi serangga yang optimal pada Tahun 2025.

TINJAUAN PUSTAKA

Serangga dan Lingkungan

Serangga adalah suatu kelompok binatang penghuni planet bumi yang terbesar, mereka dapat ditemukan dimana-mana. Kurang lebih satu milyar jenis telah diidentifikasi dan diperkirakan sebanyak itu pula yang belum dikenal. Banyak jenis serangga yang memiliki arti penting bagi kehidupan manusia, bahkan tidak mungkin ada pemukiman masyarakat manusia tanpa adanya serangga (Borror 1907).

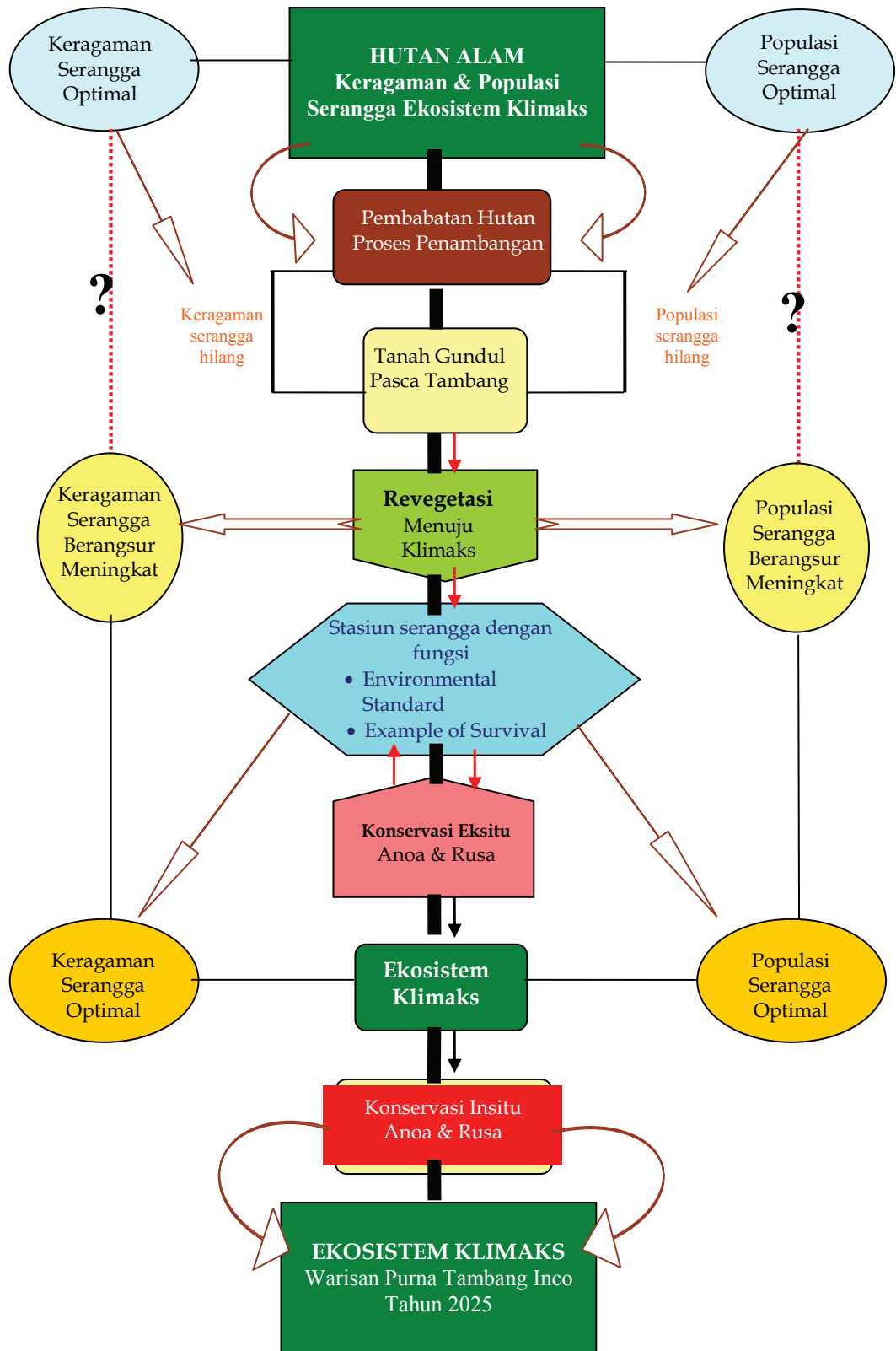
Serangga menjadi penghuni bumi sejak 350 milyar tahun yang lampau dimana manusia baru hadir sejak 2 milyar tahun yang lalu. Sejak kehadiran serangga mereka dapat menyebar kemana-mana karena mereka sangat mudah beradaptasi dengan habitat dimana mereka berada. Kurang lebih satu milyar jenis serangga yang telah diidentifikasi, diantaranya diketahui sekitar 5000 jenis capung (*dragon fly*), 2000 jenis walang sembah, 20.000 jenis belalang, 360.000 kumbang, dan 110 ribu jenis tawon (Internet).

Price (1975) mengatakan bahwa terdapat 3 faktor yang sangat menentukan banyaknya jenis serangga yang ditemukan pada suatu habitat, yakni ; 1). Adanya sumber daya yang tersedia, 2). Kualitas sumberdaya yang ada, dan 3). Kuantitas sumberdaya dari masing-masing kualitas yang tersedia. Selanjutnya dikatakan bahwa keragaman dan populasi serangga akan ditemukan bertambah banyak sejalan dengan pertambahan umur dan bertambahnya jenis pohon pada suatu habitat. Pada habitat yang kuantitasnya rendah tetapi kualitasnya tinggi akan dihuni keragaman serangga yang tinggi tetapi populasi rendah. Sebaliknya pada habitat yang tinggi kuantitasnya tetapi kualitasnya rendah akan ditemukan sedikit keragaman serangga tetapi populasi tinggi.

Manfaat serangga pada lingkungan

Menurut Robinson & Eric (1980), serangga pada habitatnya yang alami memiliki nilai penting yang jauh lebih berharga dibandingkan dengan nilai ekonomisnya. Nilai yang dimaksud antara lain adalah :

1. Rekreasi dan nilai estetika
2. Nilai yang belum terungkap
3. Stabilisasi ekosistem
4. Contoh kehidupan bumi
5. Dasar monitor kondisi lingkungan hidup
6. Subyek penelitian ilmiah
7. Nilai konservasi



Gambar 11. Kerangka analisis

Selanjutnya Robinson & Eric (1980) mengatakan bahwa tinggi rendahnya keragaman dan populasi sesuatu jenis satwa liar (serangga hutan) adalah sangat bergantung pada kualitas air dan tanah. Kondisi air dan tanah yang klimaks akan menunjang kehidupan keragaman dan populasi serangga yang klimaks pula.

Berbagai Peranan Serangga

Sebagai Stabilisator Lingkungan

1. Serangga dekomposer.

Jenis rayap Ordo Isoptera adalah jenis serangga yang banyak ditemukan memakan batang, cabang, ranting, dan akar baik pohon hidup maupun pohon mati didalam hutan. Jasa rayap membersihkan potongan-potongan kayu diatas tanah, merubahnya menjadi bahan organik yang menambah kesuburan tanah. Peranan rayap seperti ini membuat hutan tumbuh subur dan bersih serta membuka peluang bertambahnya keragaman dan populasi baik satwa maupun flora termasuk keragaman dan populasi serangga (Internet).

2. Serangga pollinator.

Sedikit sekali tumbuhan tingkat tinggi yang tergolong 'self pollination', kebanyakan diantaranya dikawinkan (dipollinasi) oleh jasa angin dan serangga. Serangga sebagai pollinator didalam hutan bertanggung jawab terhadap munculnya generasi vegetasi yang sehat dan mampu bertahan dengan perubahan kondisi alam sehingga tetap survive (Internet).

3. Predator dan Parasit.

Serangga predator dan parasit adalah jenis serangga yang menimbulkan bencana kematian pada jenis serangga lainnya. Peranan serangga predator dan parasit didalam hutan membuat ekosistem hutan menjadi stabil dan menjadi nyaman bagi penghuni hutan lainnya (Internet).

Berbagai Peranan Serangga

Bagi Manusia

1. Serangga Estetika.

Banyak jenis kupu-kupu dari Ordo Lepidoptera, Odonata, dan Coleoptera yang memiliki daya tarik manusia sehingga menjadikannya sebagai serangga yang bernilai tinggi. Taman kupu-kupu yang mempresentasikan berbagai jenis kupu-kupu cantik akan banyak dikunjungi oleh turisme lokal dan mancanegara. Hutan adalah tempat pemukiman bagi banyak jenis kupu-kupu dan serangga cantik lainnya (Sila 1998).

2. Serangga Komersil.

Lebah madu (*Apis sp.*) dapat menghasilkan madu dan lilin yang nilainya cukup tinggi, misalnya di Florida pada tahun 1972 memproduksi madu sebanyak 26.600.000 pounds dengan nilai antara 10 -15 milyar dollar Amerika. Industri sutera menggunakan jenis serangga *Bombyx mori* diperkirakan diseluruh dunia dapat memproduksi benang sutera sebanyak 65-75 milyar pounds pertahun. Jenis serangga penghasil shellac banyak dipelihara di India, Burma, dan Cina. Amerika setiap tahunnya menggunakan shellac senilai 9 milyar US Dollar (Borror et al. 1976).

Hubungan Keragaman Serangga Dengan Tingkat Suksesi Revegetasi

Harmonis (2007) melaporkan hasil survey populasi Kupu-kupu (Ordo Lepidoptera) di dua tempat, yakni lokasi Hutan Lindung Gunung Lumut dan Taman Nasional Kayan-Mentarang, masing-masing berada dalam wilayah Kalimantan Timur. Lokasi survey di Taman Nasional Tayang-Mentarang dilakukan pada areal revegetasi pasca ambang batubara, menggunakan tanaman jenis lokal yang sudah berumur sepuluh tahun. Dari survey ini ditemukan kupu-kupu sebanyak 130 jenis. Survei selanjutnya dilakukan di kawasan Hutan Lindung Gunung Lumut yang kondisi ekosistennya termasuk ekosistem klimaks. Setelah lima hari survey ditemukan kupu-kupu sebanyak 170 jenis. Jumlah ini diperkirakan akan bertambah apabila survey di lanjutkan.

METODE

Waktu dan Tempat

Seluruh kegiatan menggunakan waktu selama 24 hari. Empat belas hari kegiatan dilaksanakan di sekitar Cekdam Fiona, PT. INCO Tbk. Soroako untuk melakukan koleksi serangga berguna. Sepuluh hari sisanya dilakukan di Laboratorium Fakultas Kehutanan, Fakultas MIPA, dan PKP Universitas Hasanuddin, untuk melakukan identifikasi serangga dan menganalisa pollen tanaman revegetasi yang diduga sebagai sumber pakan lebah madu hutan.

Koleksi dilakukan disekitar Cekdam Fiona oleh Prof. Mappatoba Sila dibantu seorang porter Zainal anggota LSM Cati Soroako. Pekerjaan identifikasi serangga dilakukan oleh Ir. Sri Ngatimin, MSc. di gedung Pusat Kegiatan Penelitian (PKP) UnHas. Analisa palinologi dilakukan oleh Ir. A. Syaridewi di laboratorium Fak. Kehutanan dan Fak. MIPA Unhas.

Bahan dan Peralatan

1. Alkohol 70% sebanyak 2 liter.
2. Kertas minyak 4 lembar.
3. Pingset dan jarum serangga satu set.
4. Alat tulis, label, pensil, spidol berwarna, dan ballpoint.
5. Botol serangga sebanyak 100 buah.
6. Pisau, cutter, dan gunting kertas.
7. Jaring serangga (Insect net) 2 bh.
8. Kamera satu buah
9. Matres dan tenda lapangan satu set.
10. Jas hujan, parang, dll.

Metode koleksi

Koleksi dilakukan secara sampling dengan metode 'Purposive', yakni jaring serangga diayun kiri dan kanan sepanjang jalur jalan yang arahnya mengikuti kondisi lapangan. Lebar jalur kurang lebih 3 meter, yaitu 2 kali panjang gagang jaring serangga. Serangga tangkapan sebagian diawetkan dalam alkohol dan sebagian lainnya disuntik alkohol lalu dimasukkan kedalam amplop kertas minyak. Setiap hari koleksi meliputi areal jelajah seluas $3000 \times 3 \text{ m} = 9.000 \text{ m}$.

Analisa data

Hasil identifikasi serangga dan identifikasi pollen tanaman revegetasi akan dibahas berdasarkan pengalaman dan orientasi pustaka yang relevan untuk menjawab tujuan yang diprogramkan.

HASIL & PEMBAHASAN

Identifikasi keragaman dan populasi serangga sebagai parameter evaluasi kuantitas dan kualitas sumberdaya.

A. Evaluasi Tingkat Keragaman

Sumberdaya adalah meliputi seluruh komponen ekosistem yang mendukung kehidupan organisme serangga pada habitat studi. Perjalanan suksesi pasca tambang PT. INCO Tbk. yang dimulai dari lahan gundul, padang rumput, tanaman muda, pohon muda, sampai pada pertumbuhan klimaks, juga akan diikuti suksesi tingkat keragaman dan populasi serangga yang menjadi penghuninya. Karena itu, memahami data keragaman dan populasi serangga, akan mudah memberikan interpretasi tentang kuantitas dan kualitas sumberdaya suatu habitat studi.

Koleksi serangga yang diidentifikasi berasal dari habitat pasca tambang yang kini telah ditutupi tanaman muda beumur antara 2-3 tahun. Jenis tanaman tumbuh pada petak terpisah yang terdiri dari jenis *Eucalyptus* sp., *Acasia mangium*, *Albizia paraseriantes*. Tanaman penutup tanah yang dominant adalah jenis rumput Australia, dan Wynn cassia, kedua jenis ini didatangkan dari luar negeri. Hasil identifikasi dapat dilihat pada Lampiran 1, 2,3,4,5,6 yang rekapitulasinya diperlihatkan pada Tabel 19.

Serangga estetika (Ordo Lepidoptera), serangga penghasil madu (Ordo Hymenoptera), dan serangga pollinator (Hymenoptera & Lepidoptera) adalah tiga contoh yang kurang relevan untuk membahas kuantitas dan kualitas sumberdaya habitat studi (habitat Fiona). Kelompok serangga dekomposer serta serangga predator & parasit adalah dua kelompok mewakili kelompok lainnya untuk tujuan pembahasan.

Tabel 19. Data keragaman dan populasi 5 kelompok serangga berguna (*beneficial insects*).

No.	Kelompok Serangga	Jumlah Ordo	Jumlah Famili	Jumlah Genus	Jumlah Spesies	Jumlah (ekor)
1.	Serangga Pollinator	1	7	7	7	85
2.	Serangga Estetika	1	6	6	6	8
3.	Serangga Dekompos	8	16	16	16	305
4.	Serangga Predator & Parasit	7	25	43	43	53
5.	Serangga Madu	1	1	2	4	20

Perhatikan Lampiran 3 & 4. Serangga dekomposer beranggotakan 8 Ordo, sedangkan serangga predator dan parasit hanya beranggotakan 7 Ordo. Dengan tidak memperhitungkan perbedaan jumlah famili, genus, dan spesies, dapat dikatakan bahwa nilai keragaman serangga dekomposer lebih tinggi dibandingkan nilai keragaman serangga predator dan parasit. Dunia serangga memiliki sebanyak 32 Ordo. Pada hutan tropika basah yang memiliki komposisi vegetasi yang sangat heterogen seperti halnya hutan alam wilayah pertambangan Soroako pasti menyimpan Ordo serangga yang lebih banyak dibandingkan hutan homogen didaerah temperate. Habitat hutan tropika basah yang ditempati hanya 8 Ordo serangga pastilah habitat yang sedang berproses menuju habitat klimaks, dan tergolong habitat yang keragamannya rendah.

Menurut Price (1975) bahwa habitat yang keragaman organismenya rendah, menunjukkan bahwa habitat tersebut memiliki kuantitas sumberdaya yang rendah. Dengan demikian dapat dimaklumi bahwa areal sekitar show window anoa dan rusa adalah merupakan areal yang kuantitas sumberdayanya rendah serta sedang berproses menuju kondisi pertumbuhan klimaks.

Pada lokasi pengamatan ditemukan 7 Ordo serangga dekomposer dengan jumlah 16 famili dan 20 spesies. Dunia serangga memiliki 32 Ordo, ribuan sampai ratusan ribu spesies, misalnya Ordo Coleoptera dikenal memiliki sebanyak 360.000 spesies, dan Ordo Hymenoptera sebanyak 110.000 spesies (Internet). Hasil identifikasi serangga disekitar areal show window anoa dan rusa yakni seputar kawasan Cekdam Fiona menemukan Ordo Coleoptera yang berperanan sebagai dekomposer hanya ada 2 spesies, dan yang berperanan sebagai predator/parasit juga hanya sebanyak 2 spesies (Lampiran 4). Keragaman serangga yang paling tinggi ditemukan adalah Ordo Hymenoptera sebanyak 20 spesies yang berperan sebagai predator dan parasit. Jumlah ini masih sangat rendah dibandingkan dengan jumlah yang seharusnya ditemukan pada habitat klimaks, seperti hutan alam yang terdapat disekeliling areal pasca tambang atau disekeliling areal studi. Price (1975), mengatakan bahwa habitat yang kuantitas sumberdayanya rendah (low quantity resources) pasti juga keragaman jenisnya rendah. Dengan demikian habitat studi sekitar areal Show Window anoa dan rusa memiliki keragaman serangga rendah dapat juga disebut sebagai habitat yang memiliki kuantitas sumberdaya yang rendah.

Khususnya serangga estetika Ordo Lepidoptera di kawasan areal show window anoa dan rusa di areal pasca tambang PT. INCO Tbk., selama lima hari koleksi hanya tertangkap enam jenis kupu-kupu dimana sekitar tiga jenis lainnya yang tidak dapat ditangkap oleh kolektor. Kurangnya jenis kupu-kupu di areal pasca tambang PT. INCO Tbk. dapat dipahami karena jenis revegetasinya tergolong homogen dan umur suksesinya tidak lebih dari lima tahun. Apabila diperbandingkan dengan jumlah 130 jenis kupu-kupu diareal revegetasi pasca tambang batubara yang sudah berumur sepuluh tahun dan komposisi revegetasi penyusunnya heterogen, maka nampak sekali penyebabnya adalah karena umur suksesinya muda dan vegetasi penyusun areal pasca tambang PT. INCO Tbk. masih sangat homogen. Menurut Price (1975) bahwa dengan perjalanan umur suatu proses suksesi pasti akan disertai dengan meningkatnya jumlah keragaman dan populasi serangga. Diharapkan pada fase pertumbuhan klimaks nanti di areal purna tambang PT. INCO Tbk. Soroako (Tahun 2025) akan dihuni tidak kurang 170 jenis kupu-kupu seperti yang dilaporkan Harmonis (2007).

B. Evaluasi Tingkat Populasi

Populasi adalah jumlah individu sejenis yang menempati suatu ruang tertentu pada priode waktu yang sama. Studi ini tidak bermaksud melakukan penghitungan populasi serangga, namun dapat menunjukkan betapa rendahnya tingkat populasi didaerah studi. Seorang kolektor yang berpengalaman memahami bahwa jumlah minimal 10 spesimen dari suatu jenis serangga yang dikoleksi merupakan jumlah yang ideal. Kurang dari 5 spesimen membawa konsekwensi gagalnya idendifikasi. Koleksi 1 atau 2 spesimen perjenis serangga adalah sama sekali diluar kehendak kolektor, bila ini terjadi maka hal itu benar-benar disebabkan karena kehendak alam.

Perhatikan Lampiran 1,2,3,4, dan 5. Contoh yang baik adalah Lampiran 4, diantara 44 jenis yang dikoleksi, 37 jenis diantaranya hanya memiliki specimen 1 atau 2, kebanyakan 1. Data ini digunakan untuk menjelaskan betapa langkanya individu serangga dilokasi studi sehingga sangat sulit ditangkap sebagai koleksi specimen. Dengan data ini pula menurut Price (1975) bahwa ekosistem, habitat, atau areal revegetasi Pasca Tambang PT. INCO Tbk. Soroako yang dihuni jumlah populasi rendah pasti memiliki kualitas sumberdayanya yang juga rendah.

Peranan Keragaman dan Populasi Serangga Terhadap Kesusuain Ekosistem Show Window Anoa dan Rusa.

Seperti disebutkan oleh Robinson (1984) bahwa keragaman dan populasi organisme dapat dijadikan standar apakah suatu habitat layak dihuni atau tidak oleh jenis organisme tertentu. Pembahasan terdahulu telah mengidentifikasi bahwa areal sekitar show window anoa dan rusa yang dicanangkan bukan saja kuantitas sumberdayanya rendah, tetapi juga kualitas sumberdayanya sangat rendah. Pada Lampiran 3 ditemukan 8 Ordo serangga kelompok dekomposer dengan populasi yang sangat rendah

kecuali Ordo Isoptera. Informasi ini menjelaskan bahwa sekitar areal show window memiliki kuantitas dan kualitas sumberdaya yang masih rendah. Menurut Price (1975) dan Harmonis (2007) bahwa perjalanan waktu disertai dengan bertambahnya keragaman dan populasi serangga akan membuat kuantitas dan kualitas habitat meningkat.

Borrer et.al. (1976) mengatakan keragaman dan populasi serangga dekomposer yang tinggi akan mempercepat pelapukan bahan organik yang nantinya akan memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah sehingga vegetasi pakan anoa dan rusa dapat tumbuh dengan subur. Walaupun peranan keragaman dan populasi serangga tidak berhubungan langsung dengan kepentingan anoa dan rusa, akan tetapi dia merupakan factor essensial yang wajib dipertimbangkan demi kelangsungan hidup anoa dan rusa.

Indikator pencemaran lingkungan perlu dipelajari oleh penangkar anoa dan rusa agar hewan yang ditangkar tersebut dapat hidup sehat dan sejahtera. Menurut Susanti (1998) keragaman dan populasi serangga Ordo Odonata, famili Anisoptera dan Zygoptera sangat bagus dijadikan indikasi kualitas air bersih. Ninfanya seluruh fase hidupnya berada didalam air dan mereka tidak dapat hidup pada air yang tercemar atau disungai yang tidak ada tumbuhannya. Jadi secara tidak langsung, bilamana keragaman dan populasi serangga capung tinggi maka perairan sekitar areal kita masih bersih. Pada saat studi, ditemukan keragaman dan populasi capung disekitar areal show window anoa dan rusa (sekitar Cekdam Fiona) sangat rendah. Yang menjadi pertanyaan apakah air Cekdam Fiona layak untuk diminum anoa dan rusa sekarang ini ?.

Shepard et.al. (1987) mengingatkan bahwa dimana saja air bersih ditemukan maka disana akan dijumpai tiga jenis serangga yang paling umum, yakni : *Microvelia douglasi atrolineata* Berqroth, *Mesovelia vittigera* (Horvath), dan *Limnognonus fossarum* (Fabricius), ketiganya termasuk Ordo Hemiptera. Pada saat studi dilakukan, ketiga jenis serangga tersebut tidak ditemukan di Cekdam Fiona. Kembali pertanyaan apakah air Cekdam Fiona tidak mengandung zat berbahaya bagi anoa dan rusa ?.

Banyak jenis serangga yang memakan vegetasi pakan anoa dan rusa. Seumpama vegetasi pakan anoa dan rusa mengalami polusi, maka sebelum polusi mencapai tingkat dosis yang berbahaya bagi anoa dan rusa maka terlebih dahulu dampak bencananya akan terbaca pada tingkat keragaman dan populasi serangga yang memakannya.

Kajian antara keragaman dan populasi serangga dengan revegetasi areal pasca tambang

Manfaat Revegetasi Terhadap Keragaman dan Populasi Serangga

Pada areal studi, diatas 80% telah tertutup tanaman revegetasi dengan umur antara 3 – 4 tahun, plot-plot kecil sisa hutan alam yang tidak ditebang ditemukan berkelompok tidak merata, bahkan lahan bekas galian tambang juga masih ada yang tersisa (Gambar 12). Jenis pohon revegetasi yang ada terdiri dari : *Albizzia* sp., *Eucalyptus* sp., dan *Cassia* sp., tanaman penutup tanah didominasi legium *Wynn cassia* dan rumput Australia.

Perhatikan Lampiran 3, populasi ordo Isoptera (rayap) sangat menonjol jumlahnya dibandingkan Ordo lainnya. Hal ini terjadi karena sisa-sisa jenis pohon lokal baik yang masih hidup maupun yang sudah mati merupakan habitat favorable untuk kehidupan rayap. Plot-plot kecil sisa hutan alam merupakan sumber disseminasi serangga rayap ke tanaman revegetasi muda yang ada disekitarnya. Semua jenis serangga memiliki preferensi utama dalam hal makanan dan habitat, karena itu mengapa hanya serangga rayap saja yang memiliki populasi tinggi sedangkan jenis serangga lainnya memiliki populasi yang sangat rendah didaerah studi ?.

Lima jenis tanaman revegetasi tersebut diatas, bukanlah jenis lokal, bagi serangga lokal diperlukan waktu untuk mengenalnya, lebih-lebih untuk menjadikannya sebagai makanan atau tempat berlindung. Serangga estetika seperti kupu-kupu pada habitat alaminya sebelum ditambang, ditemukan banyak ragam serta masing-masing ragam memiliki populasi yang tinggi. Kenyataan pada areal revegetasi yang hanya terdiri dari 5 jenis tanaman serta umur yang sangat muda ditemukan keragaman dan populasi kupu-kupu yang sangat rendah (Lampiran 2). Diharapkan bersamaan dengan perjalanan umur suksesi tanaman revegetasi serta bertambahnya invasi jenis tanaman revegetasi akan diikuti pula bertambahnya tingkat keragaman dan populasi serangganya. Sampai saatnya tanaman revegetasi mencapai klimaks, maka pada saat itu keragaman dan populasi serangga juga berada pada tingkat optimal.



Gambar 12. Lahan tambang yang menyisakan serpihan hutan alam.

Manfaat Serangga Pada Tanaman Revegetasi

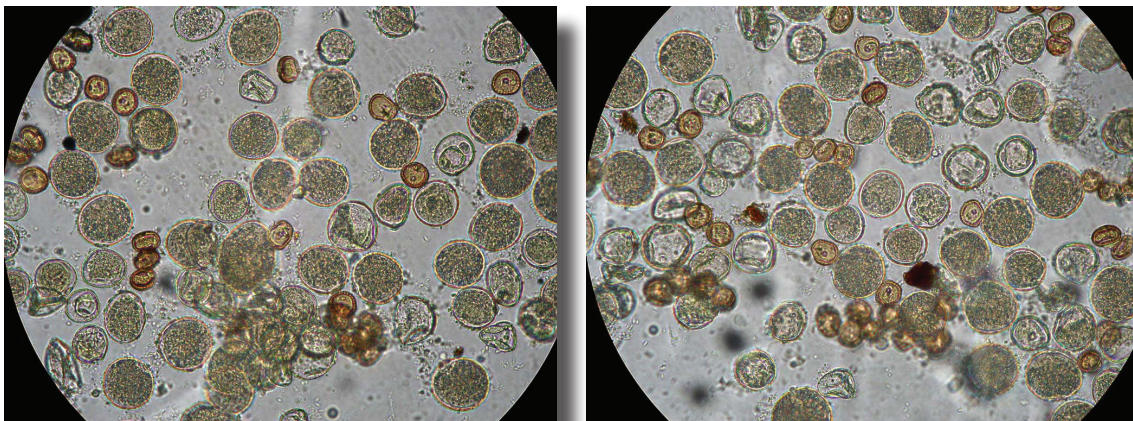
Serangga yang dimaksudkan dalam hal ini adalah jenis serangga penghasil madu. Ditemukan data bahwa hutan alam yang mengelilingi areal pasca tambang PT. INCO Tbk. masih tetap dihuni lebah local jenis : *Apis dorsata binghami*, *A. cerana nigrocinta* , *A. cerana marginella*, dan sembilan jenis *Trigona* sp. Lampiran 5 menunjukkan betapa miskinnya populasi serangga penghasil madu yang ditemukan didaerah studi. Hal ini terjadi karena habitat favorit lebah telah berubah secara drastis dari hutan alam yang lebat menjadi tanah gundul lalu ditumbuhi jenis tanaman asing yang masih berumur sangat muda. Tidaklah mungkin mengembalikan keduabelas jenis lebah lokal tersebut ke areal revegetasi saat ini tanpa kegiatan rekayasa teknologi.

Pengecekan sumber pakan menggunakan lebah madu jenis *Apis mellifera* menunjukkan bahwa areal revegetasi sungguhpun komposisi jenis tanamannya sedikit dan umurnya sangat muda, namun produk pakan lebahnya cukup berlimpah. Kotak lebah yang terlihat pada Gambar 13 setelah tiga hari ditempatkan pada areal revegetasi ternyata ditemukan masukan nectar dan pollen didalam koloni. Dua koloni *A. mellifera* ditempatkan masing-masing pada dua tempat yang berbeda, yakni lokasi plant site dan lokasi Cekdam Fiona. Dari dua lokasi tersebut dipanen bee pollen untuk keperluan analisa palanilogi guna memastikan sumber pakan pollen lebah berasal dari pohon apa.

Hasil analisa palinologi memberikan informasi bahwa rumput liar, *W. cassia*, *Viona cole*, caliandra, perdu dan johar adalah merupakan tanaman sumber pollen bagi lebah *A. mellifera* (Gambar 14 a dan b) sedangkan sumber nectar tercatat adalah jenis eucalyptus , caliandra, albisia, *Acassia* sp. dan *W. cassia*. tanaman penutup tanah *Wynn cassia* yang tumbuh dominan meliputi areal puluhan hektar memiliki banyak pollen dan nectar. Semua jenis tanaman sumber pakan nectar dan pollen tersebut diatas sudah ditanam diatas lokasi pasca tambang yang luasnya mencapai 2.000 hektar dan akan bertambah setiap tahun sejalan dengan penambahan luas pembukaan areal tambang.



Gambar 13. Kotak *A. mellifera* digunakan panen bee pollen di areal Plant Site dan Fiona Dam.



a. Bee Pollen Fiona

b. Bee Pollen Plant Site

Gambar 14. Asetolises pollen pakan lebah di areal re-vegetasi pasca tambang PT. INCO Tbk. – Soroako.

Pengkayaan Jenis Tanaman Revegetasi untuk Meningkatkan Kuantitas dan Kualitas Sumberdaya

Tanaman revegetasi yang menutupi areal kurang lebih seluas 2000 hektar pada areal pasca tambang PT. INCO Tbk. dewasa ini, terdiri dari jenis pohon eksotik, antara lain : *Acasia mangium*, *Albizzia* sp., *Eucalyptus* sp., dan *Cassia* sp. Jenis tanaman revegetasi tersebut sangat berbeda kharakter dan aroma vegetasi rimba yang menjadi makanan serangga sebelum tanah dikupas dan ditambang. Sangat sulit diperkirakan, semua jenis serangga yang terusir dimasa proses tambang berlangsung akan mudah beradaptasi dengan ekosistem yang asing bagi mereka. Karena itu tanaman revegetasi hendaknya dipikirkan pengkayaan jenisnya menggunakan jenis vegetasi lokal yang dikenal baik sebagai habitat dan pakan serangga. Semakin banyak introduksi jenis vegetasi lokal yang dimaksud semakin tinggi kuantitas sumberdaya diikuti pula dengan tingginya nilai keragaman serangga penghuninya. Jumlah

individu pohon setiap jenis akan menentukan tinggi rendahnya populasi serangga penghuninya (Price 1975).

Banyak jenis vegetasi rimba disekitar areal revegetasi dikenal baik sebagai pakan ulat kupu-kupu (*Aristolokia*, *Lento-lento*, *Sangilu*), vegetasi inang lebah madu *A. dorsata* (Beringin, dll.), dan pakan sumber nektar untuk lebah madu dan kupu-kupu terdiri dari hampir seluruh tumbuhan berbunga di hutan. Hasil identifikasi flora yang dilakukan oleh LIPI (2006), Laporan Inang dan Pakan Lebah oleh Sila (1991), serta laporan studi pakan kupu-kupu oleh Sila dan Ahmad (2005) adalah merupakan referensi yang sangat membantu memilih jenis-jenis pengkayaan tanaman revegetasi pasca tambang PT. INCO Tbk., Soroako.

Tanaman revegetasi pasca tambang PT. INCO Tbk. yang sekarang ini hanya terdiri dari lima jenis tanaman, apabila diperkaya jenisnya dengan vegetasi rimba diharapkan pada tahun 2025 mendatang akan menjadi habitat yang memiliki kuantitas dan kualitas sumberdaya yang tinggi. Dengan demikian pula dapat diharapkan keragaman dan populasi serangga akan menjadi optimal pada tahun 2025.

KESIMPULAN

1. Hasil koleksi dan identifikasi serangga menunjukkan bahwa kuantitas dan kualitas areal revegetasi pasca tambang PT. INCO Tbk. sangat rendah.
2. Disebabkan karena kuantitas dan kualitas sumberdaya sangat rendah maka keragaman dan populasi serangganya juga sangat rendah.
3. Analisa palinologi menunjukkan bahwa tanaman rumput liar, *Wynn cassia*, *Viona Cole*, *Calliandra*, *pardu*, dan *Johar* adalah merupakan sumber pakan pollen bagi lebah madu.
4. Keragaman dan populasi serangga yang optimal pada tahun 2025 hanya dapat dicapai apabila jenis tanaman revegetasi yang ada sekarang diperkaya dengan jenis vegetasi rimba yang pernah tumbuh dilokasi sebelum pembabatan lokasi tambang.

SARAN-SARAN

1. Pengkayaan jenis tanaman revegetasi pasca tambang PT. INCO Tbk. menggunakan jenis lokal pakan serangga sebaiknya segera dilaksanakan.
2. Evaluasi pertumbuhan tegakan hutan setelah diperkaya jenisnya serta evaluasi keragaman dan populasi serangga perlu dilakukan secara rutin setiap tiga tahun sekali.

Lampiran 1. Daftar keragaman jenis serangga polinator di sekitar areal show window Anoa dan Rusa Cek Dam Fiona PT. INCO Tbk. Soroako.

No.	Ordo	Famili	Genus	Spesies	Jumlah (ekor)
1.	Hymenoptera	Xylocopidae	<i>Xylocopa</i>	<i>iridipennis</i>	7
		Ichneumonidae			1
		Halictidae	<i>Nomia</i>	<i>australis</i>	3
		Colletidae			2
		unidentified			4
		unidentified			8
		Embolemidae	Embolemus		± 60

Lampiran 2. Daftar keragaman jenis serangga estetika di sekitar areal show window Anoa dan Rusa Cek Dam Fiona PT. INCO Tbk. Soroako.

No.	Ordo	Famili	Genus	Jumlah (ekor)
1.	Lepidoptera	Satyridae		1
		Pieridae	<i>Pieris</i>	1
		Danaidae	<i>Danaus</i>	2
		Lycaenidae		1
		unidentified		2
		unidentified		1

Lampiran 3. Daftar keragaman jenis serangga dekomposer di sekitar areal show window Anoa dan Rusa Cek Dam Fiona PT. INCO Tbk. Soroako.

No.	Ordo	Famili	Genus	Spesies	Jumlah (ekor)
1.	Isoptera	Termitidae	<i>Nasutitermes</i>	<i>novarum-hebridarum</i>	120
			<i>Paracapritermes</i>	<i>dumicola</i>	34
		Rhinotermitidae	<i>Coptotermes</i>	<i>grandiceps</i>	65
			<i>Coptotermes</i>	<i>acinaciformis</i>	44
2.	Hemiptera	Cicadidae			3
		Miridae	<i>Helopeltis</i>		1
		Alydidae	<i>Leptocoris</i>	<i>acuta</i>	1
3.	Lepidoptera	Yponomeutidae			2
4.	Trichoptera				2
5.	Orthoptera	Acrididae	<i>Locusta</i>	<i>migratoria</i>	2
			Valanga	<i>nigricornis</i>	6
		Tetrigidae			3
6.	Coleoptera	Chrysomelidae			1
		Curculionidae			1
7.	Diptera	Chloropidae			1
		Simuliidae	<i>Simulium</i>		1
		Stratiomyiidae			1
		Calliphoridae			2
		Sarcophagidae			1
8.	Hymenoptera	Pergidae	<i>Perga</i>		14

Lampiran 4. Daftar keragaman jenis serangga predator & parasit di sekitar areal show window Anoa dan Rusa Cek Dam Fiona PT. INCO Tbk. Soroako.

No.	Ordo	Famili	Genus	Spesies	Jumlah (ekor)
1.	Odonata	Coenagrionidae	<i>Pseudagrion</i>	<i>microcephalum</i>	3
			<i>Agriocnemis</i>	<i>pygmaea</i>	2
				<i>femina</i>	1
			<i>Ischinura</i>	<i>senegalensis</i>	1

		Libellulidae	<i>Pantala</i>	<i>flavescent</i>	2
			<i>Brachythemis</i>	<i>contaminata</i>	9
			<i>Crocothemis</i>	<i>servilia</i>	4
			<i>Orthetrum</i>	<i>sabina</i>	2
			<i>Hydrobacileus</i>	<i>croceus</i>	3
			<i>Neurothemis</i>	<i>terminata</i>	2
			<i>Brachydiplax</i>	<i>chalybea</i>	1
			<i>Tholymis</i>	<i>tillarga</i>	2
			<i>Zyxomma</i>	<i>obtusum</i>	1
		Gomphidae	<i>Ictinogomphus</i>	<i>decoratus</i>	2
2.	Mantodea	Mantidae	<i>Stagmomantis</i>	<i>carolina</i>	1
3.	Orthoptera	Gryllidae	<i>Metioche</i>	<i>vittaticolis</i>	1
			<i>Gryllus</i>		4
		<i>Tettigoniidae</i>			1
4.	Coleoptera	<i>Cicindellidae</i>	<i>Cicindella</i>		2
		<i>Carabidae</i>			1
5.	Diptera	<i>Asilidae</i>	<i>Leptogaster</i>		1
		<i>Tachinidae</i>	<i>Argyrophylax</i>	<i>nigrotibialis</i>	2
		<i>Syrphidae</i>			1
		<i>Acrodidae</i>			1
6.	Neuroptera	<i>Ascalaphidae</i>	<i>Megacmonotus</i>		1
7.	Hymenoptera	<i>Chalcididae</i>	<i>Brachymeria</i>		2
		<i>Chalcididae</i>	unidentified		1
		<i>Sphecidae</i>			1
		<i>Formicidae</i>	<i>Oecophylla</i>	<i>smaragdina</i>	1
		<i>Cynipidae</i>			1
		<i>Vespidae</i>	<i>Delta</i>		1
			<i>Parangia</i>		1
			<i>Polistes</i>		3
			<i>Deuterodiscoelius</i>		3
			<i>Acarozumia</i>	<i>amaliae</i>	1
			unidentified		2
			unidentified		1
			unidentified		1
		<i>Mutillidae</i>	<i>Ephutomorpha</i>		1
		<i>Drynidae</i>			1
		<i>Scoliidae</i>	Unidentified		25
			<i>Campsomeris</i>		2
		<i>Pompilidae</i>			1
		unidentified			1
		unidentified			1

Lampiran 5. Daftar keragaman jenis serangga penghasil madu di sekitar areal show window Anoa dan Rusa Cek Dam Fiona PT. INCO Tbk. Soroako.

No.	Ordo	Famili	Genus	Spesies	Jumlah (ekor)
1.	Hymenoptera	Apidae	<i>Apis</i>	<i>cerana</i>	1
			<i>Apis</i>	sp. 1	4
			<i>Apis</i>	sp. 2	1
			<i>Apis</i>	sp. 3	10
			unidentified		8
		unidentified			1

PENGEMBANGAN PENANGKARAN RUSA

**PUSAT PENELITIAN BIOLOGI
LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA**

BAB 3

KEBIJAKAN PENANGKARAN RUSA

Pendahuluan

Menurunnya keanekaragaman hayati di kawasan penambangan nikel di wilayah konsesi PT. INCO Tbk. sebagai akibat dari sistem penambangan yang diterapkan oleh perusahaan telah dipahami oleh pihak manajemen dan telah ada usaha dilakukan untuk pemulihannya kembali. Aktifitas lain diluar program reboisasi yang dapat dilakukan adalah upaya percontohan pemulihan satwa liar berukuran besar, seperti rusa, melalui upaya penangkaran. Dari sisi obyek kegiatan, rusa sebenarnya memiliki dua potensi, yaitu sebagai satwa liar dan sebagai satwa berprospektif untuk dimanfaatkan dagingnya sebagai sumber protein. PT. INCO Tbk. sebenarnya dapat melakukan dua fungsi tersebut sekaligus pada upaya penangkaran rusa. Terlebih apabila kegiatan penangkaran ini dikaitkan dengan program *Soft Landing Mines Closure* di tahun 2025, tentang persiapan apa yang dapat ditinggalkan untuk masyarakat sekitar kawasan konsesi saat kegiatan penambangan telah berakhir. Untuk itu bahasan mengenai penangkaran rusa yang akan dikembangkan dalam laporan ini adalah untuk dua tujuan tersebut, untuk kemudian menjadi pilihan tersendiri bagi pihak manajemen perusahaan.

Konservasi

Sejak dari zaman penjajahan Belanda, sebagian besar jenis rusa asli Indonesia telah dilindungi oleh Ordonasi dan Undang-undang Perlindungan Satwa Liar No. 134 dan 266 tahun 1931. Demikian pula halnya dengan Perundang-undangan terbaru mengenai Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya (Undang-Undang No. 5 tahun 1990) serta dokumen pendukungnya berupa Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 1999 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa serta Peraturan Pemerintah Nomor 8 tahun 1999 tentang Pemanfaatan Jenis Tumbuhan dan Satwa Liar yang memasukan rusa sebagai satwa liar yang dilindungi. Namun sejalan dengan semakin meningkatnya minat masyarakat luas dalam pemanfaatan satwa liar yang ada, melalui Undang-undang No. 5 tahun 1990 ini telah diatur pasal-pasal pelaksanaan kegiatan suatu pemanfaatan satwa liar yang dapat dilakukan.

Demikian tingginya nilai komersil yang ada pada seekor rusa, pada kenyataannya sejak tahun 1990, Menteri Pertanian melalui SK No. 362/KPTS/TN-12/5/1990 telah memasukan rusa sebagai salah satu hewan ternak baru yang kemudian dituangkan aturan kegiatan penangkarannya. Hingga saat ini kegiatan penangkaran rusa untuk tujuan konservasi dan kesenangan lebih mendominasi (90%) dibandingkan dengan yang menangkarkan rusa untuk tujuan pemanfaatan. Bentuk penangkaran rusa dalam ukuran populasi yang cukup besar dengan tujuan pemeliharaan untuk pemanfaatan serta dijalankan dengan prinsip-prinsip budidaya, baru ada satu penangkar di Indonesia. Selebihnya pada skala sangat kecil (<15 ekor) dan sangat terpecah di wilayah Indonesia. Hal ini sangat kontradiktif dengan apa yang terjadi di luar negeri seperti Australia, Mauritius, Kaledonia Baru dan Malaysia, dimana pengembangan penangkaran rusa asli Indonesia, *Cervus timorensis*, ke arah pemanfaatan sebagai sumber protein telah dikembangkan 18-23 tahun yang lalu.

Analisis SWOT

Kajian umum terhadap penangkaran rusa tropika yang akan dikembangkan di sekitar kawasan konsesi

pasca tambang PT. INCO Tbk. ditampilkan dalam bentuk analisis SWOT (*Strength, Weakness, Opportunity and Threat*). Dari sini diharapkan terpampang mengenai posisi, keuntungan dan resiko serta persiapan yang harus dilakukan dalam hal pengembangan penangkaran rusa untuk berbagai tujuan.

KEKUATAN (*STRENGTH*)

Kelembagaan & Peraturan

1. Adanya perundang-undangan yang mendukung penangkaran dan pemanfaatan satwa liar.
UU No. 5 tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya, Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 1999 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa, serta Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa serta Peraturan Pemerintah Nomor 8 tahun 1999 tentang Pemanfaatan Jenis Tumbuhan dan Satwa Liar.
2. Adanya dukungan dari lembaga pemerintahan terkait.
Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam (PHKA) Departemen Kehutanan, Balai Besar Konservasi Sumberdaya Alam Wilayah Sulawesi Selatan, Direktorat Jenderal Peternakan Departemen Pertanian.

Produk & Jenis

1. Dikenalnya *Cervus timorensis* sebagai salah satu jenis rusa yang ada di Sulawesi Rusa Djonga
2. Menjadi tulang punggung industri penangkaran rusa jenis tropika di luar negeri. Australia, Kaledonia Baru, Malaysia, Mauritius
3. Dikenalnya *venison* sebagai produk yang menyehatkan sesuai dengan tuntutan konsumen modern masa kini.
Rendah nilai kalori, lemak dan kolesterol.
4. Adanya nilai tambah dari *by-product* yang mampu mendatangkan tambahan *revenue* Berupa organ dalam, testis, *tistle*, ranggah *velvet*, kulit.
5. Luasnya pangsa pasar dalam dan luar negeri.
Restoran, hotel, supermarket dan obat tradisional.

Promosi

1. Gencarnya promosi *venison* oleh negara produsen yang telah mapan industri penangkaran rusnya.
Game Industry Board (GIB) dari Selandia Baru dengan sebutan *Cervena & Zeal*.
2. Dikenalnya di banyak wilayah pedalaman/daerah Indonesia mengenai daging rusa sebagai daging yang enak, lezat atau khas.
Kalimantan, Papua & Sulawesi

Harga

1. Tingginya harga jual rusa bibit di tingkat lokal Indonesia dan sekitar Sulawesi Untuk anakan Rp. 500.000,- hingga 1.000.000,-/ekor, dan dewasa Rp. 2.000.000,- hingga Rp. 4.500.000,- tergantung jenis kelamin dan tingkat kejinakan.

Sumber Daya Manusia

1. Adanya tenaga ahli dalam penangkaran rusa serta aplikasi pemanfaatan satwa liar sebagai sumber bibit dan protein.
2. Cukup banyaknya minat masyarakat di kawasan pesisir habitat rusa untuk memelihara rusa. Sulawesi, Sumatera, Kalimantan, dan Kepulauan di Indonesia Timur.

Internal Perusahaan

1. Adanya komitmen dari manajemen PT. INCO Tbk. dalam program konservasi dan rehabilitasi kawasan dengan memperhatikan keanekaragaman hayati lokal
2. Adanya arahan pembentukan Master Plan dalam hal *Soft Landing Mines Closure* dengan memasukan pemanfaatan rusa tropis sebagai salah satu aspek pengembangan dan pemberdayaan ekonomi.
3. Dimilikinya kawasan yang berpotensi dikembangkan sebagai kawasan pemeliharaan rusa tropika untuk tujuan konservasi dan pemanfaatan.
4. Kemampuan manajemen dan finansial perusahaan secara umum yang sangat baik

KELEMAHAN (WEAKNESS)

Kelembagaan & Peraturan

1. Lembaga perizinan dan pengawasan produk yang tumpang tindih, panjang dan berbelit.
 - a. Departemen Kehutanan untuk izin penangkaran, pelepasan kembali (reintroduction) dan pemanfaatan
 - b. Departemen Pertanian untuk izin pemasaran produk konsumsi dan kesehatan produk

Produk

Belum memasyarakatnya usaha penangkaran sebagai aspek konservasi dan sekaligus komersil.

Akibat *stereotype* dalam hal perizinan yang sulit serta belum meluasnya upaya pembinaan penangkaran rusa tropika.

Promosi

Perlunya promosi *dual purpose* dari usaha penangkaran rusa sebagai aspek konservasi dan pemanfaatan melalui pengenalan kualitas produk penangkaran rusa sedini mungkin.

Melalui organisasi penangkaran rusa, lembaga pemerintah daerah atau pusat yang terkait, Perhimpunan Hotel dan Restoran Indonesia (PHRI) dan organisasi relevan lainnya.

Sumber Daya Manusia

Pembinaan dan pemasyarakatan terhadap suatu inovasi masih rendah dan memerlukan waktu serta tenaga yang tidak sedikit.

Akibat dari belum memasyarakatnya panduan penangkaran rusa, terbatasnya dana, birokrasi perizinan dan tingkat pengetahuan pengelolaan.

Internal Perusahaan

1. *Road map* pasca penambangan atau pengelolaan kawasan purna tambang masih dalam tahap pembahasan
2. Keterbatasan pemahaman mendalam pada aspek pemanfaatan satwa liar berpotensi.
3. Standar operasional dan prosedur kegiatan diluar penambangan yang belum ada.

PELUANG (OPPORTUNITY)

Kelembagaan & Peraturan

1. Adanya upaya kegiatan konservasi & usaha pemulihan kawasan purna tambang. Sebagai suatu sumber ekonomi alternatif sambil melakukan usaha pemulihan kawasan melalui aspek konservasi satwa liar asli setempat, sesuai dengan kontrak kerja
2. Pembukaan pangsa pasar dan industri baru. Usaha penangkaran satwa liar bernilai ekonomi serta industri rumah pada *by product* yang terakomodasi dalam perundangan

Produk

1. Belum adanya produk sejenis yang legal di Indonesia.
2. Menjadi sumber ekonomi alternatif diluar usaha ternak konvensional yang telah ada (kambing, domba, sapi, kerbau, ayam)
3. Menjadikan pelopor pengembang untuk membentuk industri peternakan baru.
4. Kebutuhan akan sumber protein tingkat nasional terus meningkat sejalan dengan peningkatan populasi dan taraf hidup masyarakat
5. Dikenalnya produk spesifik sebagai SOROAKO BRAND.

Harga

Penetapan harga produk bibit dan hasil utama yang tinggi.

Dengan menyetengahkan label hewan liar higienis dan bermutu tinggi, dengan target konsumen menengah keatas.

Sumber Daya Manusia

1. Terbukanya kesempatan studi pada aspek yang baru dan lapangan pekerjaan baru.
2. Pemahaman akan pemanfaatan sumber daya kehidupan liar yang berasaskan berkelanjutan.
3. Pemberdayaan masyarakat sekitar lokasi. Melalui partisipasi pembentukan penangkaran tingkat desa, tenaga lokal atau mitra kerja

Internal Perusahaan

1. Dukungan manajemen dari aspek dana pengembangan.
2. Tersedianya sumber daya manusia yang cukup untuk penguasaan suatu inovasi dengan cepat.
3. Ketersediaan kawasan yang luas dan memungkinkan
4. Peningkatan *company image* dalam aspek konservasi

ANCAMAN (*THREAT*)

Kelembagaan & Peraturan

1. Perbedaan persepsi pada birokrat pemerintah setempat dalam aspek konservasi, pemanfaatan dan perizinan
2. Adanya *bad image* akan aspek penangkaran hanya boleh untuk kalangan tertentu
3. Globalisasi ekonomi dan industri pada tingkat regional dan internasional.
APEC 2010, GATT 2020, CBD 2010
4. Standarisasi kualitas melalui kontrol management & pemasaran produk.
Adanya Seri *quality control* melalui sistim ISO.

Produk

1. Adanya produk rusa ilegal hasil buruan yang telah masuk pasar lebih dahulu dan bersifat tradisional, walau bukan pada segmen pasar yang sama
2. Adanya produk *venison* asal daerah dingin yang telah lebih dulu dikenal diseluruh dunia dan telah mempunyai standar tersendiri.
3. Masuknya produk *venison* asal daerah dingin ke pasar Asia.
Masih terbatas di tingkat hotel dan restoran kelas atas.
4. Adanya rencana pengembangan penangkaran rusa tropika di negara asia lainnya.
Malaysia, Thailand, dan Taiwan.
5. Investasi awal yang cukup tinggi untuk masa sekarang.
Akibat dari harga yang tergantung pada kurs dollar serta prasyarat pembangunan pagar dan fasilitas kandang kerja.

Harga

1. Adanya harga jual daging rusa buruan ilegal di beberapa tempat yang relatif lebih murah dari harga jual daging merah hasil hewan ternak.
Kalimantan Timur, Papua, Sulawesi
2. Daya beli tingkat nasional yang terbatas pada beberapa wilayah untuk suatu produk yang hampir sama tetapi dengan harga yang sangat berbeda.

Sumber Daya Manusia

1. Kehidupan masyarakat sekitar penangkaran rusa yang belum terbiasa pada usaha penangkaran dan pemanfaatan satwa liar.
2. Kecemburuan kesempatan atau peluang kegiatan diantara kelompok masyarakat.
3. Rendahnya/belum dimilikinya pengetahuan tentang pengelolaan rusa.

Internal Perusahaan

1. Ketersediaan dana pengembangan yang tergantung pada harga pasar dunia nikel sebagai sumber keuangan.
2. Perlunya pengalihan beberapa SDM untuk spesifikasi kegiatan di luar tambang nikel.

3. Belum adanya penetapan tata ruang rehabilitasi kawasan pasca tambang

Analisis Pasar

Potensi Pasar

Karakteristik konsumen sangat berpengaruh terhadap perkembangan industri penangkaran rusa tropika. Untuk tingkat lokal, berkaitan dengan kesiapan konsumen dalam menerima suatu produk baru, khususnya kelompok daging merah dengan harga yang relatif lebih tinggi dari harga daging merah konvensional (kambing, sapi, domba). Juga dalam hal cita rasa, aroma, tekstur dan warna daging rusa. Dari fenomena meningkatnya arus turis nasional & internasional yang masuk ke wilayah Sulawesi Selatan, khususnya Makasar sebagai kota terdekat, merupakan potensi pasar yang dapat dijadikan ajang target pengenalan awal produk daging rusa tropika. Kecenderungan konsumen golongan menengah ke atas untuk berbelanja kebutuhan pangannya sehari-hari dengan berbelanja di supermarket dapat dijadikan target awal pula dalam memperkenalkan produk baru.

Segmentasi Pasar

Segmentasi pasar dari produk rusa tropika yang dapat ditembus adalah :

- a. Supermarket & restoran kelas satu
- b. Hotel berbintang empat keatas
- c. Industri rumah untuk souvenir

Perilaku Pasar

Karakteristik pasar daging hewan ternak saat ini sangat dipengaruhi oleh tersedianya sumber bibit ternak. Hal ini mengakibatkan ketersediaan sumber daging asal ternak konvensional sangat tergantung pada perubahan ketersediaan pasokan bakalan (calon bibit penggemukan) dari beberapa sentra ternak, seperti Sulawesi. Adanya diversifikasi jenis sumber daging merah selain dari daging merah asal hewan ternak diyakini dapat menarik perhatian konsumen kelompok menengah ke atas.

Analisis Persaingan

Persaingan dalam produk *venison* atau hasil usaha sampingan penangkaran rusa tropika ditingkat nasional hingga saat ini belum dijumpai. Namun mengingat ekspose penangkaran rusa telah cukup luas tersebar, tidak menutup kemungkinan dalam waktu yang relatif singkat pemodal akan turut serta berpartisipasi dalam upaya pengembangannya. Dalam era globalisasi ini, maka persaingan pasar lebih dikendalikan oleh keterpaduan para pengembang penangkaran rusa agar diperoleh pasar yang seimbang dan stabil. Strategi pengendalian pada pasar lokal dari hasil perburuan rusa secara ilegal yang telah ada dipasaran saat ini perlu pula diantisipasi terus apabila usaha penangkaran rusa untuk pemanfaatan semakin berkembang.

Guna semakin memantapkan dalam pengembangan penangkaran rusa untuk tujuan pemanfaatan, masih perlu dilakukan kunjungan perbandingan ke beberapa lokasi penangkaran rusa yang meliputi:

- a. Negara yang menjadi acuan model : Selandia Baru
- b. Negara pengembang *dual species*, yaitu rusa tropika dan dingin : Australia
- c. Negara pengembang rusa tropika murni : Kaledonia Baru, Mauritius, Malaysia & Thailand
- d. Pasar ekspor *venison* luar negeri : Eropa dan Amerika Serikat
- e. Pasar ekspor *by-product* dan ranggah *velvet* : Korea Selatan & Taiwan
- f. Model penangkaran rusa di Indonesia : Kalimantan Timur (12 ha, 210 ekor)

BAB 4

GAMBARAN UMUM INDUSTRI PENANGKARAN RUSA

Perkembangan Penangkaran Rusa Daerah Dingin

Sejarah perkembangan penangkaran rusa secara modern dapat dikaji dari adanya perilaku konsumen Eropa yang selalu mencari suatu produk baru yang memenuhi standar kebutuhan dan kesehatannya. Bagi penduduk Eropa, daging rusa yang disebut *venison* sudah lama dikenal sebagai produk hasil buruan dan ketersediannya terbatas hanya disaat musim berburu yang dapat dijual dengan harga mahal. Perkembangan selanjutnya menunjukkan bahwa *venison* mempunyai nilai kelebihan dilihat dari unsur kesehatan bagi manusia, sehingga semakin menguatkan posisi usaha penyediaan *venison* dengan harga mahal. Dari sini kemudian berkembang suatu industri penangkaran rusa secara modern yang dikembangkan sekitar tahun 1970-an. Adapun negara termaju dalam industri penangkaran rusa daerah dingin adalah Selandia Baru, diikuti dengan negara Inggris dan negara Eropa lainnya. Setelah penangkaran rusa asal daerah dingin berkembang dengan pesat, sekitar pertengahan tahun 1980an baru diikuti dengan pengembangan penangkaran rusa asal daerah tropika.

Pada daerah dingin (non kutub), jenis rusa yang menjadi tulang punggung penangkaran adalah Rusa Merah (Red deer, *Cervus elaphus*, 85%), disusul dengan rusa berbadan besar, wapiti (*Cervus elaphus sp.*, 10%) dan sisanya rusa berbadan kecil, Rusa Dama/Fallow (*Dama dama*, 5%). Sejalan dengan semakin meluasnya minat pengembangan penangkaran rusa, maka terjadi pula diversifikasi jenis rusa yang dipelihara yang disesuaikan dengan ketersediaan jenis dan iklim setempat. Di Amerika Serikat tengah diusahakan penangkaran dari jenis rusa ekor putih (White tailed deer, *Odocoileus virginianus*).

Perkembangan Penangkaran Rusa Daerah Tropika

Pada jenis rusa tropika, tulang punggung industrinya adalah pada Rusa Timor/ Rusa Djonga (*Cervus timorensis*), diikuti dengan Rusa Chital (*Axis axis*) dan Rusa Sambar (*Cervus unicolor*). Negara termaju dalam industri penangkaran rusa tropika adalah Kaledonia Baru diikuti dengan Mauritius dan Australia. Negara di Asia yang aktif mengembangkan industri penangkaran rusa tropika secara modern adalah Malaysia, Thailand dan Taiwan.

Statistik mengenai perkembangan penangkaran rusa daerah tropika masih terbatas dari dua negara terdepan, yaitu Mauritius dan Kaledonia Baru. Saat ini di Mauritius sekitar 60 ribu ekor Rusa Timor berada di balik pagar penangkaran, dimana 85% dipelihara dalam bentuk *ranch farming* dan sisanya secara lebih intensif berbentuk sistim pedok. Produksi karkas setahun mencapai 420 ton dimana semuanya masih terserap oleh pasar lokal. Tingkat pertumbuhan populasi rusa dalam penangkaran mencapai 10-15% pertahunnya, dengan jumlah pemilikan lahan penangkaran antara 20 hingga 275 ha/peternak dan pemilikan rusa antara 200 hingga 2000 ekor/peternak.

Dari industri peternak rusa di Mauritius dilaporkan bahwa mereka telah aktif mengekspor Rusa Timor hidup (tanpa menyebut negara tujuan) sejak tahun 1983, walau masih termasuk dalam skala kecil. Di Kaledonia Baru didapat setidaknya 43 peternak dengan populasi sekitar 8000 ekor. Namun demikian, dialam bebas diperkirakan populasinya mencapai 120 ribu ekor. Negara Malaysia termasuk salah satu pengeksport bibit Rusa Timor terbesar dengan mendatangkan dari negara Mauritius, Kaledonia Baru

dan Australia. Gambaran perbandingan kegiatan penangkaran rusa tropika antara sistim intensif (pedok) dengan sistim ekstensif (*ranch farming*) di Kaledonia Baru, terlihat pada Tabel 20. Sedangkan kondisi populasi rusa daerah temperate dan tropika yang dikembangkan sebagai hewan tangkaran terlihat pada Tabel 21.

Tabel 20. Perbandingan manajemen penangkaran Rusa Timor di Kaledonia Baru.

	Intensif	Ekstensif
Padang rumput	Berkualitas dan terkontrol	Rumput alam
Sistim air minum	Buatan	Alami
Area	145 ha	895 ha
Produksi hijauan	7 ton BK/ ha	2,2 ton BK/ ha
Jumlah rusa	600 ekor	895-960 ekor
Kepadatan	4,1 – 10 ekor/ha	1-1,1 ekor/ha

Tabel 21. Keadaan populasi dan jenis rusa yang dikembangkan dalam bentuk peternakan dan *ranch farming*.

Benua	Negara	Jenis Rusa	Populasi (ekor)
Afrika	Kep. Reunion	Rusa timor	2.000
	Mauritius	Rusa timor	60.000
Amerika	Argentina	Rusa merah, Rusa fallow, chital	2.000
	Brazil	Rusa timor	1.000
	Canada	Wapiti, Rusa fallow, white-tailed deer	99.000
Amerika	USA	Rusa fallow, Rusa merah, chital, wapiti, sika, white-tailed deer	250.000
Asia	China	Sika, Rusa merah, sambar, wapiti	500.000
	Taiwan	Sika, sambar, Rusa merah	36.000
	Rusia	Sika, wapiti	400.000
	Korea	Sika, wapiti, Rusa merah, sambar, chital	200.000
	Malaysia	Rusa timor, Rusa fallow	15.000
	Thailand	Rusa timor, sambar, chital	20.000
	Vietnam	Sika, sambar	15.000
Pasifik	Australia	Rusa merah, Rusa fallow, rusa timor, sambar	200.000
	New Caledonia	Rusa timor	18.000
Eropa	Selandia Baru	Rusa merah, wapiti, Rusa fallow	2.230.000
	Austria	Rusa fallow	39.600
	Belarus	Sika	1.300
	Benelux	Rusa merah	3.300
	Ceko	Rusa merah	9.800
	Denmark	Rusa merah, Rusa fallow	31.200
	Perancis	Rusa merah, Rusa fallow	58.00
	Jerman	Rusa fallow	103.660
	Inggris	Rusa merah, Rusa fallow	36.000
	Hungaria	Rusa merah, Rusa fallow	1.100
	Irlandia	Rusa merah, Rusa fallow	61.000
	Itali	Rusa merah, Rusa fallow	24.000
	Lithuania	Sika	850
	Norway	Rusa merah	800
	Polandia	Rusa merah	1.000
	Portugal	Rusa merah	1.300
	Spanyol	Rusa merah	4.000
	Slovakia	Rusa merah	2.000
	Swedia	Rusa merah, Rusa fallow	25.800
	Swiss	Rusa merah, Rusa fallow	7.600

Produksi Rusa

Mengambil data statistik dari negara Selandia Baru, sebagai negara termaju dalam bidang penangkaran rusa, diperoleh gambaran tentang trend jumlah populasi rusa jenis daerah dingin yang ditangkarkan dimana selalu naik antara 10-20% setiap tahunnya. Untuk tahun 1997 populasi yang ada adalah 1.67 juta ekor, naik sekitar 200 ribu ekor dari tahun sebelumnya. Sebaran kepemilikan rusa dengan populasi 500-100 ekor mencapai 23% dari total peternak dan dengan populasi 1000-2000 ekor mencapai 22%. Sedangkan rata-rata kepemilikan adalah 560 ekor dengan rata-rata luasan lahan yang dipakai 143 ha.

Untuk negara Australia jumlah rusa yang ditangkarkan mencapai sekitar 190 ribu ekor, dengan komposisi 45% rusa merah, 45% rusa Rusa fallow dan 10% rusa tropika. Perkiraan tingkat konsumsi venison di negara Australia adalah 350 hingga 400 ton, dimana kapasitas peternak hanya mampu mensuplai sekitar 200 ton. Sedangkan di Amerika, penangkaran rusa lebih diarahkan kepada *ranch farming* untuk tujuan perburuan. Perkiraan populasi yang ada di penangkaran adalah 25.000 ekor rusa ekor putih, 10.000 ekor rusa merah, 30.000 ekor rusa wapiti, 30.000 ekor rusa Rusa fallow, 4.000 ekor rusa chital dan 2.000 ekor rusa sika (*Cervus nippon*). Produksi karkas dari hasil perburuan ini mencapai 250 ton.

Perkembangan Industri Penangkaran Rusa di Indonesia

Sebagaimana disebutkan di muka bahwa hingga saat ini belum ada kegiatan penangkaran rusa yang bersifat komersil di Indonesia. Namun ini tidak berarti bahwa kegiatan penangkaran rusa merupakan hal yang baru. Pada kenyataannya telah banyak individu maupun institusi swasta yang menaruh minat dalam penangkaran dan mengembangkannya sendiri. Tetapi kegiatan semua ini sangat terbatas hanya untuk kesenangan, hewan estetika atau tujuan konservasi. Bersamaan dengan semakin meningkatnya minat negara Asia dalam mengembangkan penangkaran rusa, hal ini merupakan sesuatu yang baik bila di Indonesia juga dikembangkan kegiatan serupa. Selain itu dari kegiatan penangkaran ini diharapkan secara global pada tingkat nasional dapat meningkatkan minat diversifikasi ke usaha peternakan baru, peningkatan konsumsi protein melalui diversifikasi jenis daging merah dan pembukaan lapangan kerja. Harga jual daging rusa merah asal Selandia Baru di tingkat restoran kelas atas di lingkungan hotel bintang empat dan lima di Jakarta adalah berkisar antara Rp. 100.000-Rp.160.000,-/porsi.

Dalam rangka kegiatan pengembangan penangkaran rusa di Indonesia dan mengingat rusa termasuk satwa liar yang dilindungi, maka ada beberapa peraturan yang perlu diperhatikan yang akan menjadi dasar dari program pemanfaatan satwa liar. Dasar dan landasan hukum tersebut adalah :

1. Undang-undang No. 5 tahun 1990 tentang Konservasi Sumberdaya Alam Hayati dan Ekosistemnya.
2. Undang-undang No. 5 tahun 1994 tentang Konvensi Perserikatan Bangsa-Bangsa Mengenai Keanekaragaman Hayati
3. Peraturan Pemerintah No. 7 tahun 1999 tentang Pengawetan Tumbuhan dan Satwa.
4. Peraturan Pemerintah No. 8 tahun 1999 tentang Pemanfaatan Jenis Tumbuhan dan Satwa Liar.
5. Peraturan Menteri Kehutanan No. P.19/Menhut-II/2005 tentang Penangkaran Tumbuhan dan Satwa Liar
6. Surat Keputusan Menteri Kehutanan No. 25/Kpts-II/94 tentang Pembentukan Tim Akreditasi Penangkaran Satwa Liar dan Hasilnya.
7. Surat Keputusan Menteri Kehutanan No. 447/Kpts-II/2003 tentang Usaha Pengambilan atau Penangkapan dan Peredaran Tumbuhan dan Satwa Liar.

Penentuan Bentuk Penangkaran

Pengembangan bentuk penangkaran rusa erat kaitannya dengan tujuan, skala pengelolaan yang ditargetkan, ketersediaan lahan, dana dan sumber daya manusia. Alternatif bentuk pengembangan penangkaran rusa, baik untuk program konservasi maupun skala pemanfaatan adalah :

Bentuk Pedok

Pedok adalah suatu hamparan padangan rumput dengan luasan yang tidak terlalu besar (0,5 - 3 ha) per padangan dan dipagari. Dalam model ini pemeliharaan bersifat intensif, dimana ketersediaan pakan dikontrol secara ketat dengan penekanan pada sistim penanaman rerumputan yang produktif disetiap pedok, rotasi penggunaan pedok serta adanya suplai pakan tambahan dari luar pedok disaat kekurangan pakan yang diakibatkan oleh perubahan iklim ataupun peningkatan daya dukung yang tidak terantisipasi.

Bentuk Ranch Farming

Adalah suatu hamparan padangan dengan luas yang jauh lebih besar dari sistim pedok (> 20 ha) dan dipagari sekelilingnya, dimana ketersediaan pakan lebih diserahkan pada kemampuan alam/ tanah dikawasan penangkaran tersebut. Pemberian pakan tambahan hanya sesekali dilakukan. Dalam sistim ini tingkat daya dukung jauh lebih rendah dibandingkan dengan sistim pedok, dan kualitas pakan umumnya lebih rendah dibandingkan dengan sistim pedok. Produk satuan ternak per ha yang dihasilkan juga jauh lebih rendah dibandingkan dengan sistim pedok, namun akan dihasilkan satwa yang lebih terseleksi ketangguhan fisiknya serta perilaku liar yang cenderung lebih tinggi.

Ketersediaan Sumber Bibit Rusa

Lancarnya realisasi penangkaran rusa tentunya harus ditunjang oleh ketersediaan sumber bibit. Untuk wilayah Indonesia apabila melihat pada ketersediaan sumber bibit maka dapat ditinjau dari dua sumber, yaitu (a) dari alam bebas dan (b) dari para penangkar ilegal maupun legal (sepengetahuan BKSDA setempat).

Pada pengambilan dari alam bebas, secara teknis memang merepotkan. Juga dalam aspek transportasi, mekanisme penangkapan dan aspek perizinan akan sangat memakan waktu yang lama dan tinggi biaya operasionalnya. Namun secara kualitas calon bibit mungkin merupakan produk yang terbaik. Sedangkan pada tingkat pencarian bibit asal penangkaran masyarakat akan jauh lebih murah dengan catatan jumlah ketersediaan bibit rusa cukup beragam sumber asalnya dan berkualitas dari penampilan luarnya. Untuk wilayah Sulawesi Selatan atau sekitarnya hal ini dirasa tidak akan terlalu sulit dalam mencari. Dilaporkan cukup banyak masyarakat yang memelihara rusa, baik disekitar Soroako maupun Makasar atau kota-kota sekitarnya, dengan kisaran pemilikan antara 2-50 ekor (M. Sila & M. Ikhsan, komunikasi pribadi).

BAB 5

STRATEGI PENGEMBANGAN

Tujuan Konservasi

Apabila dalam pelaksanaan kegiatan penangkaran adalah untuk tujuan konservasi, maka yang harus dihasilkan adalah rusa yang berperilaku sebanyak mungkin mewakili sifat liarnya. Rusa memiliki rasa takut pada manusia, dicirikan dengan *flight distance* (jarak melarikan diri) yang jauh. Rusa tidak terlalu tergantung pada sumber pakan yang diberikan oleh manusia, sehingga rusa mampu dan mau mengkonsumsi sumber pakan yang memang *palatable* bagi mereka yang tersedia di pedok. Rusa memiliki tingkat ketahanan tubuh yang prima, dicirikan dengan kemampuan hidup hingga umur efektif pelepasan sekitar umur 15-25 bulan pada kedua jenis kelamin. Pada konteks ini, keterlibatan manajemen dalam pengelolaan sehari-hari hanya sebatas memantau perkembangan rusa dan kondisi pedok.

Karena salah satu tujuan program adalah pelepasan kembali, maka dalam pemilihan calon indukan akan lebih baik bila indukan termasuk katagori agak liar. Sifat jinak umumnya akan diikuti pada sang anak, sehingga membatasi dalam upaya program reintroduksi, yaitu dihasilkannya rusa yang tidak terikat dengan manusia serta takut dengan manusia, serta berkemampuan kembali ke wilayah hutan bebas. Namun banyak kasus, seperti pada rusa sambar, walau rusa sudah termasuk katagori agak jinak, saat pelepasan di hutan dilakukan, kecenderungan sifat liar dan menjauh dari manusia timbul kembali dalam kurun waktu 3-5 bulan, untuk kemudian mandiri tidak kembali ke wilayah penangkaran. Beberapa laporan tentang lepasnya rusa timor dari kandang penangkaran, walau termasuk telah agak jinak dan tidak kembali lagi dalam artian tidak diburu orang tetapi menghilang di padang savana atau hutan sekitar, cukup banyak dilaporkan (G. Semiadi, data unpubl.).

Jumlah pelepasan rusa harus ditentukan saat daya dukung rusa telah tercapai dan umur telah memenuhi syarat pelepasan. Perlu ada strategi dan pertimbangan dalam pemilihan rusa untuk pelepasan dan pencarian *replacement* calon indukan yang baru untuk keberlanjutan penangkaran. Penetapan ini biasa dilakukan sekitar enam bulan sebelum pelepasan dilakukan atau pencapaian daya dukung kawasan secara optimal hampir tercapai.

Tujuan Pemanfaatan

Tujuan pemanfaatan adalah usaha penangkaran rusa yang ditujukan untuk panen produknya, baik sebagai sumber bibit yang akan dijual antar penangkar maupun sebagai sumber protein melalui penjualan daging atau bagian organ tubuh lainnya. Pada dasarnya produk yang dihasilkan dari suatu penangkaran rusa cukup luas. Hanya karena industri penangkaran rusa di Indonesia masih dalam taraf embrio, maka perlu ada tahapan prioritas pengembangan.

Penentuan kriteria jenis produk penangkaran rusa yang akan diprioritaskan untuk dikembangkan adalah didasarkan atas :

1. Produk yang memiliki nilai komoditi yang cukup tinggi di pasar perdagangan nasional ataupun internasional, sehingga dapat memacu perkembangan industri penangkaran, ekowisata dan peningkatan tingkat ekonomi bagi masyarakat sekitar pada umumnya.
2. Produk yang dapat mendukung perkembangan sektor indutsri kecil atau pengembangan jenis industri baru yang mampu dilakukan pada skala kecil maupun besar, sehingga pemanfaatan dari hasil penangkaran dapat lebih besar jangkauannya.

3. Produk yang dapat melengkapi kegiatan-kegiatan industri penangkaran yang telah ada sehingga dapat memperluas diversifikasi produk penangkaran.

Untuk itu penangkaran rusa yang mengarah pada penghasilan rusa yang siap dipotong dengan produk utama dagingnya yang disebut *venison*, menjadi unggulan untuk tahapan awal. Karena ketersediaan bibit merupakan kelanjutan industri yang akan dibangun maka pengembangan rusa bibit harus pula selaras dengan pengembangan rusa siap potong.

Adanya ranggah muda yang secara teknis merupakan produk dari setiap penangkaran rusa jantan untuk saat ini masih perlu dianggap sebagai *by-product* yang tidak terlalu diperhatikan nilainya. Diversifikasi penangkaran rusa kearah penghasil ranggah muda yang dapat dijadikan salah satu produk unggulan baru dapat dikembangkan manakala penangkaran rusa telah mapan dan besar serta terfokus pasarnya. Hal ini dikarenakan pasar ranggah muda skala ekspor sangat terbatas sekali walau dengan volume yang sangat tinggi (Cina, Taiwan, Korea) dan untuk skala domestik masih harus dikaji lebih lanjut. Pada pengembangan usaha produksi ranggah muda diperlukan investasi tambahan berupa alat pendingin (*freezer*) dan keterampilan tersendiri dalam hal pemanenan ranggah melalui penggunaan obat bius dan teknik operasi kecil.

Dalam hal penyediaan sumber bibit, berbeda dengan tujuan untuk konservasi, untuk tujuan pemanfaatan yang diinginkan adalah kelompok rusa yang *manageable* secara perilaku. Bukan kejinakan yang diprioritaskan, mengingat sifat ini hanya cocok untuk tujuan pemeliharaan sebagai hewan kesayangan. Keberadaan rusa jinak dalam penangkaran seringkali hanya akan memberikan beban manajemen untuk kegiatan rutin perpindahan antar pedok atau tujuan lain, karena perilakunya dapat mempengaruhi anggota kelompok rusa lainnya yang bersifat masih agak liar. Dikaitkan dengan program konservasi untuk pelepasan kembali, apabila diperoleh turunan dari induk yang termasuk katagori agak jinak, maka perlu ada manajemen khusus dalam upaya melakukan pembesaran mengarah ke perilaku liar.

Penetapan Tujuan Pemeliharaan

Dengan adanya dua konsep yang seolah berseberangan, namun pada pelaksanaannya sebenarnya dapat dipadukan secara harmonis menjadi usaha *dual purpose* (konservasi & pemanfaatan). Apabila dua konsep ini menjadi pilihan manajemen PT. INCO Tbk. dalam pelaksanaan kegiatan tujuan penangkaran, maka konsep manajemen gabungan antara *wildlife management* dan peternakan harus dijalankan secara terpadu.

Penentuan Jenis Hasil Usaha

Apabila arahan penangkaran rusa diawal pengembangannya adalah sebagai penghasil *venison*, maka industri pendukung yang diperkirakan dapat dikembangkan adalah :

Produk makanan yang berbasis daging sebagai menu utama. Ini dapat berupa sausage, salami, daging segar, daging giling, bakso, jeroan dan lain-lain.

1. Industri penyamakan kulit.
2. Industri tingkat *home industry* untuk souvenir melalui *by-product* diluar kulit, seperti kuku kaki rusa, hiasan dinding bonggol ranggah keras rusa dan ekor kering.
3. Ekowisata terhadap lingkungan penangkaran rusa.

Orientasi Pemasaran

Pemilihan daerah pemasaran dapat dilakukan dengan mempertimbangkan kebutuhan akan produk, pangsa pasar yang ada dan nilai kompetitif baik dari segi harga maupun kualitas produk di tingkat

regional maupun nasional. Ini perlu didukung pula oleh aspek infrastruktur serta dukungan politis yang berkaitan erat dengan pemerintahan daerah setempat dan pusat. Pada orientasi pengembangan penangkaran untuk penghasil *venison*, daerah pemasaran secara wilayah adalah tidak terbatas, asalkan kota besar yang memiliki cukup variasi supermarket dan hotel berbintang dan secara target konsumen cukup luas. Tidak tertutup kemungkinan dikembangkan pada daerah wisata dengan tingkat kunjungan wisata domestik dan luar negeri yang cukup tinggi. Dalam penetapan suatu produk untuk orientasi pemasaran lokal, maka perlu dikaji beberapa hal yaitu :

a. Jenis dan Bentuk Produk

Jenis dan bentuk produk yang dihasilkan haruslah sesuai dengan keinginan pasar. Pada penangkaran rusa jenis produk haruslah *highly saleable*, untuk itu daging rusa termasuk dalam katagori ini. Sedangkan untuk ranggah muda yang belum terolah, pangsa pasarnya sangat terbatas hanya Korea Selatan, Hongkong dan Cina. Sejalan dengan semakin meningkatnya kepedulian konsumen barat pada supelmen *non-chemical products*, di beberapa negara barat hasil olahan ranggah mudanya memang sudah dibuat dan dipasarkan sendiri oleh peternak.

Dalam bentuk produk daging, maka dapat terbagi atas bentuk mentah, terolah atau setengah terolah. Bentuk mentah dapat berupa daging segar atau daging beku yang telah mengalami seleksi kualitas dan *cutting system* tertentu. Sedangkan pada produk terolah atau setengah terolah dapat berupa bahan yang telah diproses sedemikian rupa sehingga konsumen tinggal melakukan sedikit pengolahan lanjutan atau langsung dimakan. Produk olahan tersebut dapat berupa sausage, salami, bakso (*meat balls*), *canned beef*, *jerky* (dendeng) atau *marinated venison*.

b. Kontinuitas dan Kualitas Produk

Mengingat pasar selalu menuntut ketepatan waktu dan kesesuaian kuota yang telah dikontrakkan, maka perlu dipastikan bahwa sebelum melangkah pada orientasi pasar, produk yang akan dihasilkan harus benar-benar kontinyu produksinya serta mampu memenuhi standar higienis yang ditetapkan oleh konsumen atau peraturan. Ini terlebih bagi kelompok supermarket atau hotel berbintang sebagai target utama pelepasan awal produk, yang dikenal sangat ketat dalam hal menjaga higieni produk konsumsi untuk konsumennya. Adanya *prejudice* dari negara barat tentang tingkat kesehatan ternak secara nasional di negara Asia seringkali menjadi kendala pada awal pengembangan ekspor produk olahan hewan.

Orientasi Dalam Negeri

Kegiatan pemasaran produk untuk pasar dalam negeri dengan target konsumen yang ditetapkan, yaitu kelas menengah keatas merupakan peluang yang sangat besar. Pangsa pasar atau permintaan dalam negeri terhadap produk penangkaran rusa, khususnya dagingnya, memang sangat dipengaruhi oleh tingkat kemampuan ekonominya. Mengingat penduduk Indonesia yang cukup besar dengan harapan laju peningkatan GNP yang menaik dimasa lima tahun mendatang, maka pemasaran didalam negeri merupakan potensi pasar bagi produk-produk inovatif hasil penangkaran rusa.

Adapun produk-produk hasil penangkaran rusa untuk orientasi dalam negeri saat ini dirasa lebih luas dibandingkan untuk orientasi ekspor. Selain dari bentuk produk seperti yang ada pada orientasi ekspor, kulit, ranggah keras dan bonggolnya dapat dikembangkan untuk kerajinan rakyat. Jeroan rusa dapat dipasarkan seperti halnya jeroan hewan ternak konvensional dengan label Konro Djonga sebagai makanan baru khas wilayah Soroako.

Penguasaan Pasar

Secara ekonomi, apabila keuntungan ingin dicapai seoptimum mungkin, maka penguasaan pasar harus dikuasai dari hulu hingga ke hilir. Pola penguasaan secara menyeluruh ini tidaklah efektif dilakukan, tetapi kerjasama antar tingkatan rantai yang harus dibina. Sebagai contoh, alur penguasaan pasar *venison* di Selandia Baru adalah sebagai berikut :

Peternak rusa akan mengirimkan rusa potongnya ke pejagalan (prosesor), dimana prosesor ini bertindak sekaligus sebagai penyalur dari karkas yang telah diprosesnya. Oleh prosesor karkas yang telah dipisahkan menjadi potongan khusus dan siap jual dilemparkan ke vendor (pengumpul) yang akan dilemparkan ke tingkat eksportir ataupun pasar lokal. Dalam hal pembayaran, peternak mendapatkan pembayaran dari prosesor berdasarkan berat karkas yang dihasilkannya. Dengan demikian apabila penguasaan pasar menghendaki dari hulu hingga ke hilir, perlu pembangunan dua infrastruktur yang besar yaitu usaha penangkaran dan usaha pejagalan/prosesor yang sekaligus berperan sebagai distributor tunggal. Suatu hal yang terlalu besar bila dilakukan oleh suatu industri yang belum banyak dikenal (penangkaran rusa).

Strategi Penguasaan Pasar

Strategi penguasaan pasar dari hulu ke hilir melalui jaringan rantai pasar yang dikembangkan, erat kaitannya dengan program pengembangan penangkaran rusa itu sendiri. Untuk itu perlu dilakukan tahapan pengembangan yang didasarkan pada tingkat keberhasilan dan kajian di lima tahun pertama pembangunan penangkaran rusa. Jenis kegiatan yang perlu dikuasai dapat terbagi atas :

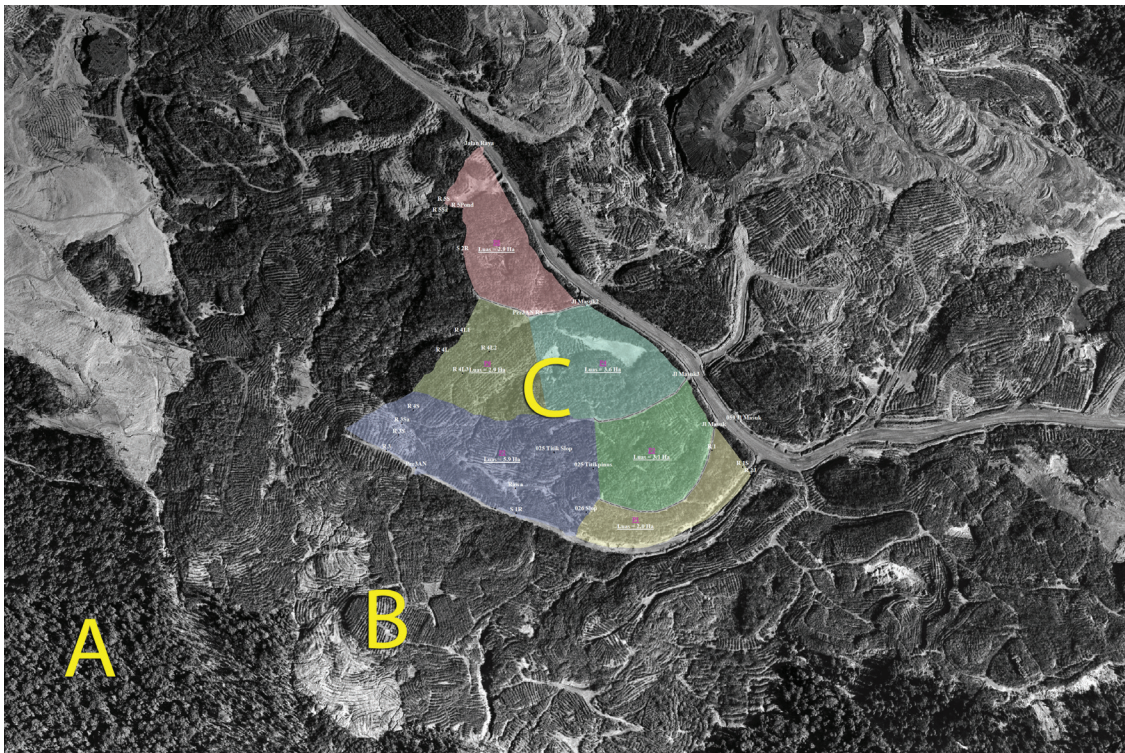
- a. penguasaan sumber bibit dan perbanyak populasi
- b. penguasaan alur pemasaran produk, khususnya *venison*
- c. penguasaan pemasaran ekowisata penangkaran rusa
- d. penguasaan bentuk kegiatan ekonomi lainnya bila memungkinkan

BAB 6

ANALISIS TAPAK DAN KELAYAKAN PEMBANGUNAN PENANGKARAN RUSA

Peruntukan Tapak

Lokasi tapak yang diarahkan bagi pengembangan penangkaran rusa di kawasan konsesi pertambangan PT. INCO Tbk. adalah di wilayah perbukitan Debby dan Fiona (LS 2°35'5", BT 121°24'10"; Gambar 15 & 16). Mengingat luasnya lahan yang tersedia bagi pengembangan penangkaran rusa dan model pengelolaan yang akan diterapkan sebagai gabungan antara aspek konservasi dan pemanfaatan, maka dalam pengembangan sistem pemeliharannya lahan yang ada perlu dibagi menjadi beberapa bagian. Masing-masing bagian tersebut meliputi kawasan peruntukan pengembangan penangkaran rusa, kawasan kebun hijauan pakan, koridor pelepasan rusa serta hutan habitat rusa, dan bila dikehendaki kawasan pengembangan fasilitas ekowisata yang pembangunannya dilakukan secara bertahap. Namun untuk hal yang terakhir ini tidak akan terangkum dalam master plan ini.



Gambar 15. Rencana penempatan penangkaran rusa di area bukit Debby dan Fiona. (A) wilayah hutan sisa, (B) wilayah koridor, (C) wilayah penangkaran (Sumber: PT. INCO Tbk.).

Dari seluruh lokasi tapak yang dialokasikan, kesemuanya merupakan kawasan reboisasi dengan jenis rumput pionir yang dipergunakan utamanya adalah *Brachiaria decumbens* (Brachiaria), dan pada beberapa wilayah reboisasi ditanami dengan jenis rumput *Cynodon dactylon* (Bermuda), *Chamaecrista rotundifolia* (Wynn cassia), *Macroptilium bracteatum* (Burgundy) atau *Panicum miliaceum* (WF millet),

serta tegakkan Acacia dan Sengon yang siap dipanen dalam kurun waktu 3-5 tahun mendatang. Sejak pertengahan tahun lalu beberapa blok di wilayah Debby maupun Fiona telah dipakai sebagai lahan penyabitan rumput bagi kepentingan sapi penggemukan yang ditempatkan di bagian Debby. Pada batas tertentu hal ini memberikan keuntungan dengan adanya program penyabitan yang sekaligus mengontrol pertumbuhan rumput sehingga dapat meningkatkan kepadatan rumpun ataupun nilai gizi rumput.

Kawasan calon tapak penangkaran rusa ini berdampingan dengan hutan sekitar yang belum dieksplorasi dengan alasan tidak layak secara ekonomi (hutan sisa). Untuk itu, pemilihan lokasi ini cukup tepat dikaitkan dengan rencana besar kegiatan yaitu aktifitas konservasi dan pemanfaatan. Hal ini mengingat saat pelepasan rusa sebagai program reintroduksi dilakukan diharapkan tidak diperlukan lagi kegiatan transportasi rusa ke wilayah reintroduksi, tetapi cukup dilakukan dengan cara pembukaan pintu gerbang pelepasan di pedok penangkaran. Harapannya, rusa kemudian masuk ke kawasan koridor dan lari menuju hutan yang ada dihadapannya. Sedangkan untuk tujuan pemanfaatan sebagai hewan ternak, lokasi tapak sangat mudah dicapai mengingat letaknya yang berdampingan dengan jalan raya utama pertambangan (Jl. Putu).



Gambar 16. Dari titik tertinggi di calon tapak menghadap ke wilayah koridor yang menuju hutan sisa (foto: G. Semiadi).

Keadaan Topografi & Klimatologi

Kawasan Debby dan Fiona merupakan kawasan pasca penambangan yang direhabilitasi melalui program reboisasi sekitar tahun 1998/1999. Keadaan topografi kawasan Debby dan Fiona adalah bergelombang dengan kemiringan antara 0 hingga 20%, dan ketinggian dari permukaan laut berkisar 400 meter. Permukaan tanahnya bergelombang, sebagai akibat dari perlakuan penutupan lahan setelah penambangan usai. Keragaman luasan tanah sangat bervariasi untuk satu blok, dari yang kecil (< 25 ha) hingga yang termasuk besar (> 25 ha). Namun demikian di kawasan yang terpilih banyak dijumpainya lubang-lubang yang tidak tertutup tanah (1 x 1 x 1-1.5 m dalam), adanya bentukan *ponds* dan rawa

serta parit aliran air yang hanya hidup di musim penghujan. Pada saat survei dilakukan, didapat beragam cekungan dari yang dangkal (< 1 m) hingga cukup dalam (>2 m) dalam satu bentangan tanah dan cekungan memanjang sebagai variasi dari topografi yang ada, yang mana potensil menjadi suatu genangan air (rawa) disaat musim penghujan (Gambar 17). Pada daerah cekungan yang dalam dan memanjang dengan cara pembendungan mungkin dapat berubah status menjadi suatu dam alam. Walau demikian tingkat evaporasi serta aspek hidrologi lainnya harus diamati untuk kelayakan pembangunan.



Gambar 17. Keadaan rawa temporer yang timbul hanya pada musim penghujan dan lubang-lubang kecil yang tertutup rumput *Brachiaria decumbens* yang perlu mendapatkan perhatian (foto: G. Semiadi).

Mengingat status tapak adalah sebagai lahan pasca tambang yang ditimbun kembali, maka sampai saat ini keberadaan air tanah sebagai calon penyedia air minum ataupun irigasi agak sulit diperoleh mengingat belum terbentuknya suatu ekosistem pengikat tanah berupa tegakkan tinggi, sehingga diyakini tidak memiliki air tanah. Keadaan kesuburan tanah diyakini masih termasuk relatif rendah, mengingat statusnya sebagai tanah urugan dengan penimbunan *topsoil* awal hanya sekitar 20-30 cm. Namun tebalnya mulsa rumput introduksi *Brachiaria decumbens* yang mencapai antara 50 cm – 1.5 m sebagai tanaman penutup pionir yang ditanam dalam proses suksesi kawasan, diyakini telah dapat membantu didalam menyediakan sumber bahan organik awal bagi tumbuhan yang ada serta menjaga kelembaban tanah. Terbukti bahwa tanaman pionir ini mampu tumbuh dengan baik, cenderung terlihat subur dengan indikator sederhana daun tidak menguning (Gambar 18). Selain itu hasil kajian keanekaragaman hayati menunjukkan cukup banyaknya insekta penghancur bahan organik asal tumbuhan yang hidup disekitar kawasan.

Dari data pencatatan iklim mikro milik PT. INCO Tbk. antara kurun waktu tahun 1977 sampai dengan 2006 suhu rata-rata bulanan didaerah ini adalah sekitar 22.9°C dengan suhu minimum 18.7°C dan suhu maksimum 33.0°C. Kelembaban nisbi berkisar antara 77-89%, dengan masa kelembaban terendah di bulan September dan tertinggi pada bulan Oktober (Tabel 22). Curah hujan sepanjang tahun hanya 114-326 mm/bulannya, tetapi dengan intensitas hari hujan yang cukup panjang perbulannya antara 13-25 hari. Secara umum masa bulan kering adalah dari bulan September hingga Desember, sehingga dibulan tersebut untuk suatu areal yang terbuka mempunyai sifat sebagai masa dengan defisit air. Selaras dengan adanya aktifitas perluasan pembukaan lahan untuk penambangan disekitar kawasan Debby dalam luasan yang cukup besar dan serentak, maka fluktuasi suhu yang semakin meninggi dan kelembaban yang menurun kemungkinan akan cukup banyak terjadi, terutama disaat musim kemarau. Kondisi ini seringkali akan mengikis tingkat kelembaban tanah permukaan ataupun ponds yang ada

sehingga perlu adanya upaya penyediaan sumber air minum hewan dari luar. Yang harus menjadi catatan dalam hal fluktuasi iklim setempat adalah sejak beberapa tahun yang lalu, dalam rangka menjaga volume air danau Matano untuk kepentingan pembangkit listrik, telah dilakukan kegiatan rutin penembakan awan untuk terjadinya hujan buatan. Bagaimana efek dari perubahan iklim mikro sebagai akibat adanya hujan buatan ini terhadap phenology rumput pionir belum diketahui dengan pasti.



Gambar 18. Rumput *Brachiaria decumbens* dengan tingkat kerapatan yang rendah tetapi ketinggian yang tidak efisien (> 20 cm) sebagai sumber pakan hewan karena telah masuk fase umur tua (foto: G. Semiadi).

Tabel 22. Keadaan curah hujan, hari hujan dan suhu udara di sekitar wilayah konsesi tambang PT. INCO Tbk. di Soroako (1977-2006).

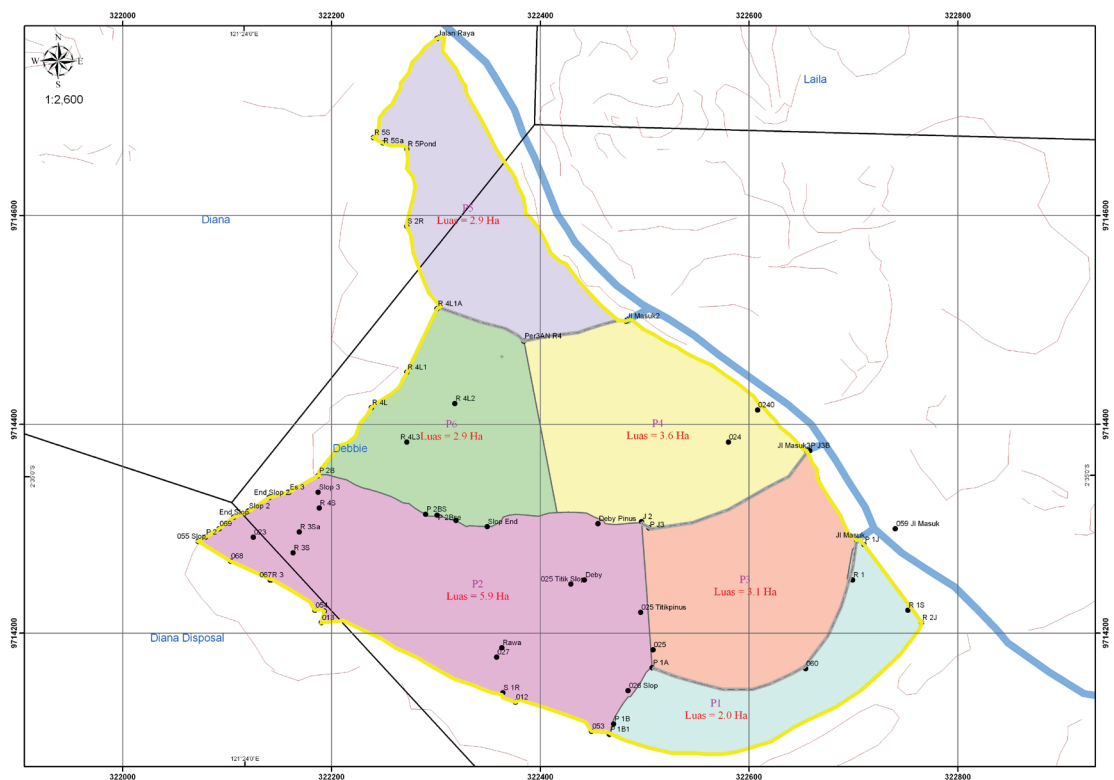
Parameter	Bulan											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Jumlah curah hujan (mm)	272	248	326	362	333	273	230	171	114	156	208	262
Jumlah hari hujan	22	21	22	25	24	23	23	18	13	14	18	21
Suhu udara (°C)												
Min.	20.2	20.2	19.9	19.7	20.3	18.6	18.7	16.7	17.0	17.2	19.8	20.3
Maks.	33.1	33.4	35.0	31.7	31.0	32.5	30.1	31.6	32.9	33.4	34.2	33.0
Rata-rata	24.5	24.7	25.2	24.1	23.7	24.0	22.9	23.1	24.0	24.6	24.7	24.2
Kelembaban (%)	82.1	82.0	79.6	86.2	88.7	82.4	84.9	82.8	78.7	77.5	80.1	85.8

Catatan: Nilai dipengaruhi oleh kondisi iklim mikro setempat sebagai akibat dari adanya hujan buatan pada beberapa titik tahun pengamatan. (Sumber: Stasiun Cuaca PT. INCO Tbk. Soroako).

Penangkaran Rusa

Bentuk penangkaran rusa yang disarankan dikembangkan adalah sistem pedok, yang terbagi atas beberapa kelompok, yaitu pedok utama (6 pedok), pedok pendukung (luar area pedok utama) serta pedok kerja (dalam pedok inti), yang harus terintegrasi dengan baik dengan wilayah buffer zone (koridor), sebagai wilayah menuju kawasan hutan alam yang tersisa sebagai wilayah pelepasan rusa dalam program reintroduksi (Gambar 19). Ketiga wilayah ini (pedok, koridor & hutan) berada dalam satu wilayah yang berdekatan dan pembangunan atau adanya aktifitas lain diluar kepentingan penangkaran harus selalu terkoordinasi dengan baik.

Pada tahapan awal akan dilakukan pengembangan penangkaran rusa pada pedok utama dengan areal seluas maksimal 20 ha, dimana didalamnya tersedia pedok kerja (P-6). Sedangkan kawasan perluasan tambahan (maks. 30 ha) akan dikembangkan setelah tampak adanya peningkatan populasi dan kemantapan dalam program pengembangan penangkaran rusa, sekitar lima tahun mendatang. Sejalan dengan meningkatnya populasi rusa dan meningkatnya tingkat ketrampilan pengelola, dapat ditetapkan jumlah rusa yang akan dilepas liarkan serta yang dikembangkan biakan dalam bentuk pembinaan penangkaran tingkat Usaha Kecil Menengah (UKM) di wilayah pedesaan sekitar kawasan konsesi.



Gambar 19. Lay-out pedok beserta luasan masing-masing. Garis kuning tebal menandakan pagar luar (Sumber: PT. INCO Tbk.).

Hutan Pelepasan

Agak luasnya areal hutan tersisa yang berdekatan dengan lokasi tapak dan secara ekonomis dilaporkan tidak layak untuk ditambang kandungan nikelnya, dapat dimanfaatkan sebagai salah satu "habitat" bagi rusa yang kelak dianggap layak untuk diliarkan kembali (program reintroduksi). Namun dalam hal daya dukung hutan sisa terhadap keberadaan rusa masih perlu dikaji lebih lanjut dimasa mendatang. Selain itu, adanya "habitat" tersebut sebenarnya merupakan asset yang sangat berharga untuk berlabuhnya satwa-satwa asli setempat yang tersisa, yang menjadi *sanctuary zone*, saat program suksesi kawasan

pasca tambang disekitarnya mulai kelihatan kehijauannya. Semakin luas kawasan hutan yang ada di sekitar lokasi reboisasi akan semakin cepat pula proses perpindahan satwa dari hutan ke wilayah yang direhabilitasi, sepanjang konsep reboisasi mengikuti pola-pola kebutuhan sistem ekologi dari satwa liar yang ada. Untuk itu sangat penting sekali dalam program pembangunan penangkaran, penanaman tumbuhan asli dilakukan sesegera mungkin.

Perhubungan

Lokasi calon areal penangkaran rusa berada di dalam kawasan tambang PT. INCO Tbk. Soroako berjarak sekitar 15 km dari lokasi mess inti PT. INCO Tbk. yang terletak di tepi jalan raya umum. Namun akses masuk ke wilayah penangkaran sangat terbatas, mengingat faktor keamanan dan berada di wilayah inti perusahaan. Akses masuk ke wilayah inti perusahaan memerlukan beberapa tahapan *clearance* dan persyaratan keselamatan, menjadikan wilayah penangkaran rusa dalam pengembangan awalnya akan menjadi begitu terbatas aksesnya bagi kunjungan umum. Disatu sisi hal ini sangat menguntungkan karena kondisi yang "nyaman" bagi kepentingan perkembangan biakan. Prasarana jalan di dalam kawasan inti termasuk bagus, walaupun terbuat dari bahan tanah kering. Kecenderungan berbebu di musim kemarau memang ada, namun ditanggulangi dengan adanya penyiraman secara intensif di seluruh badan jalan oleh perusahaan.

Sumber Air

Tidak ditemukan sungai hidup di kawasan calon penangkaran rusa. Hal ini terjadi mengingat sifat penambangan yang harus membuka lapisan permukaan tanah, sehingga sumber aliran sungai setempat menjadi hilang saat penambangan dilakukan. Namun demikian didapat jaringan sumber air bersih yang berada di dalam kawasan penambangan PT. INCO Tbk. yang dikelola untuk kepentingan perusahaan. Sedangkan di areal calon penangkaran, sumber air lebih mengandalkan air hujan (tadah hujan), selain dari cekungan-cekungan alam yang berubah sifat menjadi rawa disaat musim penghujan. Selama kegiatan peninjauan lapang (akhir musim penghujan, Desember 2006-Januari 2007), hanya sedikit dijumpai rawa yang masih hidup (berair). Dalam rangka peningkatan ketersediaan air, terutama untuk tujuan sumber air minum rusa, tampaknya harus dilakukan penyediaan tandon air yang cukup besar dan didistribusi menggunakan sistim jaringan pipa dalam tanah. Sumber air untuk penyiraman hijauan tampaknya tidak diperlukan asalkan rotasi penggunaan pedok cukup baik dilakukan sehingga tidak terjadi penggundulan kawasan padang rumput di dalam pedok.

Potensi dan Kendala Lokasi Calon Penangkaran

Potensi

Dilihat dari lokasi areal, dengan jarak sekitar 30 menit dari mess pusat PT. INCO Tbk. Soroako, serta berada di tepi jalan utama (Jl. Putu) dalam kawasan inti perusahaan, maka lokasi tersebut cukup potensial untuk dimanfaatkan. Sedangkan tinjauan dari kemampuan lahan yang terdapat di calon lokasi, hampir seluruh area yang dialokasikan dapat dikembangkan untuk kegiatan penangkaran rusa, walau dengan beberapa catatan dan permasalahan yang tidak terlalu besar. Pada intinya hampir 70% kawasan yang dialokasikan sudah tertutup dengan hijauan rumput sebagai sumber pakan utama rusa, sedang sisanya berupa rawa, tebing atau cekungan/ceruk yang tidak layak dimanfaatkan oleh rusa atau sumber hijauan pakan.

Tidak landainya permukaan tanah, dengan karakteristik berbukit, banyaknya bongkahan batuan yang tidak tertutup tanah atau hijauan, serta banyaknya lubang-lubang yang cukup mengganggu untuk pergerakan rusa pada beberapa lokasi, menjadikan luas efektif kawasan rusa yang potensial dimanfaatkan sebagai sumber pakan melalui ketersediaan hijauan hanya sekitar 60% saja. Ada beberapa bagian yang berwujud cekungan panjang, dari yang dangkal (< 1m) tetapi kadang berawa dan berlumpur, hingga yang cukup dalam, yang secara tidak langsung akan membatasi pergerakan rusa, atau anak rusa pada

khususnya. Namun pada cekungan tanah yang agak dalam (> 2 m) dan cukup panjang (> 25 m) dapat dibiarkan guna dikembangkan sebagai sumber tampungan air dan sumber habitat satwa liar kecil yang ada di dalam calon tapak. Terlebih pada suatu cekungan yang cukup dalam dan panjang, perlu dikembangkan lebih lanjut dalam bentuk dam alam dan kedap air.

Menempelnya calon tapak dengan jalan raya kawasan inti pertambangan sebenarnya merupakan potensi yang dapat dikembangkan kearah ekoturism dikemudian hari, serta merupakan keuntungan tersendiri untuk kepentingan sarana transportasi dalam hal pengangkutan atau penyediaan barang-barang tertentu yang berhubungan dengan kepentingan penangkaran dalam waktu singkat dan cepat. Mengingat lokasi kawasan pertambangan nikel dikelilingi oleh perkampungan, maka sumber daya manusia untuk pekerjaan lapang di penangkaran tidak akan menjadi masalah, walau perlu ada seleksi berdasarkan kriteria ketrampilan dan bentuk pekerjaan.

Kendala

Kendala yang akan dihadapi dalam rangka kegiatan pengembangan penangkaran rusa di dalam kawasan terpilih, sebagai kawasan yang terbaik dari yang tersedia, diantaranya adalah :

Air

Air merupakan kebutuhan esensial bagi semua bentuk kehidupan. Mengingat sumber air alami (mata air, aliran sungai) tidak didapat di lokasi calon penangkaran, dan dengan adanya kapasitas tampung awal rusa sebesar 100 ekor serta dengan harapan berkembang dua hingga tiga kali lipat dalam waktu 3-5 tahun, maka ketersediaan air merupakan prioritas yang harus dinomor satukan. Faktor cuaca yang cukup panas dengan naungan alami yang relatif sedikit baik di dalam areal penangkaran maupun disekeliling luar petak areal non penangkaran, akan memberikan nuansa yang panas atau gerah oleh karena tingginya intensitas cahaya matahari yang tidak terhalang oleh apapun. Ketiduan dari tumbuhan hasil reboisasi dirasakan baru terasa sekitar 3-4 tahun mendatang saat tegakkan semakin banyak bercabang serta melebar kanopinya. Dalam pada itu di dalam lokasi penangkaran sendiri termasuk miskin akan tegakan alami yang berkanopi lebar. Sehingga dengan demikian ketersediaan air sebagai sumber pengontrol keseimbangan suhu hewan akan sangat memegang peran penting.

Penyediaan air sebagai sumber air minum hewan harus disediakan lewat jaringan pipa air yang didistribusikan melalui tandon air (torent berbahan plastik kapasitas @ 10 000 liter) ke wadah penampungan air minum di setiap pedok. Penggunaan air hanya dibatasi untuk air minum hewan. Adapun kepentingan untuk penyiraman sumber hijauan tampaknya masih belum diperlukan asalkan pengelolaan rotasi pedok dapat dilaksanakan dengan cukup baik, yaitu adanya sinkronisasi antara laju pertumbuhan rumput dan kebutuhan pakan oleh hewan setiap saat. Adanya calon sumber mata air alami atau rawa hidup harus dilindungi dari kerusakan, selain itu tegakkan disekitarnya dipertahankan keberadaannya dengan perimeter minimal 10 m dari batas pinggir air rawa hidup, bahkan bila perlu ditingkatkan kerapatannya. Ini dimaksudkan guna mengurangi tingkat evaporasi serta mempertahankan hidupnya sumber air tersebut.

Naungan

Walau lingkungan ideal bagi suatu sistim pedok adalah berupa hamparan padangan rumput, namun mengingat iklim Indonesia yang panas dan lembab, menjadikan perlunya modifikasi terhadap standar suatu pedok modern untuk tujuan penangkaran yang ideal. Terlebih untuk areal penangkaran di Debby dan Fiona, dimana dalam kurun waktu 5 tahun atau lebih dimasa mendatang areal disekitarnya masih akan berupa areal terbuka atau semi terbuka karena aktifitas penambangan yang sedang berjalan, maka ketersediaan naungan merupakan hal yang sangat diperlukan. Ini dapat berupa naungan alami (dalam bentuk semak belukar atau tegakan yang rindang dan tinggi) atau naungan buatan (saung). Namun

mengingat jumlah hewan yang akan dipelihara cukup banyak, maka perlu disediakan naungan buatan selain dari naungan alami.



Gambar 20. Salah satu bentuk sumber air alami yang hanya timbul di musim penghujan (foto: G. Semiadi).

Tumbuhan lokal yang berukuran besar harus dipakai terutama dalam fungsinya pada program rehabilitasi lahan untuk dapat dikembalikan ke kondisi mendekati awalnya. Terlebih untuk tegakkan asli yang ditanam disepanjang luar pagar utama dapat berfungsi pula sebagai tiang pancang tambahan guna memperkuat kawat pagar pedok. Semak yang telah ada di dalam pedok untuk sementara waktu tidak dihilangkan karena fungsinya sebagai tempat persembunyian atau perlindungan dari terik matahari. Tetapi juga jangan sampai meluas sehingga semakin menurunkan efisiensi pedok. Penempatan naungan buatan dalam bentuk saung dapat dilakukan ditengah pedok, sedangkan untuk tegakkan pohon ditempatkan disepanjang luar pagar pedok. Apabila diperlukan, khusus pada tegakkan di dalam pedok yang telah besar dan diduga disukai oleh rusa perlu untuk dilindungi dari kemungkinan serbuan rusa melalui pengulitan batangnya sebagai sumber pakan. Perlindungan terhadap tegakkan pohon ini dapat dilakukan dengan cara pemberian "selimut" dari bahan tahan gigitan atau dipagar sehingga rusa tidak mampu mengganggu kulit batang tegakkan tersebut.

Sumber Pakan

Dalam pengembangannya, usaha penangkaran rusa yang akan dibangun adalah untuk dua tujuan, yaitu sebagai sumber populasi yang akan direintroduksi (tujuan konservasi) serta sebagian besar untuk program budidaya dalam bentuk pemanfaatan sebagai sumber protein (tujuan pengembangan). Mengingat adanya dua tujuan tersebut, dimana untuk tujuan konservasi yang diinginkan adalah rusa yang mandiri, tidak terlalu tergantung pada manusia dan tidak menjadi jinak, serta untuk tujuan pemanfaatan adalah *operasional cost* yang serendah mungkin, maka hendaknya sistem pemeliharaan dan sumber pakan yang tersedia adalah yang bersifat *self sufficient*. Untuk itu luasan pedok dengan ketersediaan hijauan yang cukup untuk kebutuhan pakan sehari-hari, yang dilaksanakan dengan sistem

rotasi harus dicermati. Untukantisipasi keadaan darurat kekurangan pakan, maka perlu diupayakan pula adanya pedok hijauan pakan disaat dibutuhkan. Untuk pedok darurat ini, dapat dilakukan dengan cara penetapan areal di sekitar luar penangkaran yang sewaktu-waktu dapat dipanen dengan cara pengaritan. Apabila perlu, suatu percobaan sederhana pembuatan hay atau silase dapat pula dilakukan. Dari hasil kunjungan lapang, produk bahan kering rumput *Brachiaria decumbens* adalah antara 780 kgBK-1.3 tonBK/ha, namun dilihat dari segi nutrisi dirasakan rendah mengingat kondisi tumbuhannya yang rata-rata telah berumur tua sebagai akibat tidak adanya pengelolaan pemangkasan secara reguler.

Tenaga Listrik

Ketiadaan jaringan listrik yang melewati kawasan calon tapak di daerah Debby dan Fiona merupakan kendala tersendiri saat ini apabila ingin dikembangkan kegiatan yang mengharuskan adanya sumber listrik. Namun dalam tahap awal pengembangan, sumber listrik tampaknya tidak terlalu penting, yang dapat ditanggulangi secara insidental dengan penyediaan genset skala kecil (500-2000 watt) atau penggunaan alat bersumberkan listrik DC.

Keamanan

Walau kawasan calon tapak berada di dalam kawasan inti perusahaan pertambangan PT. INCO Tbk., namun ini tidak berarti bahwa keamanan dari aspek kehadiran manusia diluar pihak yang diinginkan akan terjamin sepenuhnya. Hal ini disebabkan lalu lintas kepegawaian didalam kawasan sangat tinggi, khususnya tenaga kerja yang berhubungan dengan reboisasi. Selain itu dimulainya kehadiran para pendatang yang tidak diundang yaitu pihak luar yang bermaksud untuk memanen sisa-sisa hasil pengolahan pabrik (*slack*) perlu dipertimbangkan apakah akan menjadi gangguan tersendiri kehadirannya pada area penangkaran rusa. Idealnya, pada suatu kondisi pembangunan awal penangkaran rusa, kawasan tersebut tidak mendapat kunjungan terlalu tinggi dari pihak yang tidak berkepentingan, guna kenyamanan rusa serta konsolidasi para pemangku pelaksana penangkaran.

Dari aspek satwa liar, pelaporan adanya kehadiran babi liar dimusim-musim tertentu, khususnya kemarau di kawasan Debby, Fiona dan sekitar kawasan reboisasi lainnya perlu dicermati. Hal ini khususnya pemantauan apakah kehadiran mereka akan melakukan pengrusakan pada fasilitas pagar, mengingat luasan area yang ditutup dari jalur perjalanan babi liar tersebut kemungkinan merupakan jalur lintasan babi liar juga.

Fasilitas Penunjang

Fasilitas penunjang adalah penyediaan fasilitas tambahan yang memang dirasakan dibutuhkan untuk tujuannya masing-masing pada suatu penangkaran rusa.

- a. Pada penangkaran rusa, fasilitas kandang kerja merupakan ciri khas yang biasanya harus tersedia. Kandang kerja adalah tempat dimana rusa digiring masuk untuk dilakukan pemeriksaan terhadap segala aspek (kesehatan, pertumbuhan dll) ataupun pemisahan kelompok yang tidak jarang membutuhkan kontak fisik. Kandang kerja dapat disinergikan pula dengan pembangun satu atau dua kamar observasi yang dapat dipergunakan sebagai tempat pemantauan penelitian. Untuk itu bentuk kandangkerja adalah bertingkat dua, dengan lantai dua hanya sekitar 1.5 meter sepanjang tepian dinding. Penempatan kandang kerja adalah di pedok nomor 6 (P-6, pedok inti, Gambar 15) pada luasan lahan 51 x 56 meter dengan beberapa kandang pemisah kecil (*holding pens*).
- b. Fasilitas penunjang tambahan lainnya erat kaitannya dengan pengembangan pemanfaatan kawasan, yaitu sebagai sentra ekowisata maupun penelitian. Apabila pengembangan penangkaran rusa berjalan dengan baik, maka upaya pengenalan produk rusa selain melalui advertensi di media masa, maka dapat dilakukan pula advertensi secara *in-situ* (dilokasi) melalui

penyediaan fasilitas melihat kawasan, apabila secara teknis keselamatan dan aturan lapang memungkinkan. Ini dapat berupa suatu ramp memanjang diatas permukaan pagar menuju suatu gazebo ditengah penangkaran. Pada lokasi gazebo inilah dapat dilakukan pemantauan tingkahlaku rusa, khususnya di sore hari.

- c. Fasilitas pemotongan hewan (pejagalan) untuk rusa memang memerlukan teknis tertentu untuk keselamatan, maka kemungkinan besar pada tahapan awal perlu disediakan model rumah potong rusa secara sederhana di lokasi atau melakukan koordinasi dengan rumah jagal hewan ternak konvensional yang akan dibangun di perkotaan Soroako.



Gambar 21. Gazebo dengan ramp menuju tengah pedok tempat memandang rusa di pedok (foto: G. Semiadi).

BAB 7

RENCANA PENGEMBANGAN DAN TATA RUANG PENANGKARAN RUSA

Konsep Pengembangan

Pengembangan penangkaran rusa tropika di kawasan PT. INCO Tbk. Soroako menganut konsep sebagai pioner model konservasi dan pemanfaatan rusa di lingkungan pertambangan, khususnya kawasan Indonesia bagian timur. Berdasarkan hal tersebut maka jenis kegiatan yang dikembangkan utamanya adalah konservasi melalui program pelepasan kembali rusa yang telah dikembang biakan di penangkaran serta pengembangan model penangkaran untuk tujuan budidaya guna dimanfaatkan sebagai sumber protein. Pada tahap awal adalah pemenuhan kebutuhan program hulu, yaitu sumber bibit. Pada tahapan lanjutan adalah proses perkembangbiakan sedemikian rupa sehingga mampu menghasilkan rusa yang layak dilepas kembali ke alam bebas serta sumber bibit F2 untuk dilepas status perlindungannya sehingga dapat dimanfaatkan sebagai penghasil *venison* serta *by-productnya*.

Apabila memungkinkan, penangkaran rusa yang ada di daerah Debby dan Fiona dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai model penangkaran untuk tujuan penelitian, pelatihan serta sentra bibit dalam rangka pemasyarakatan penangkaran rusa untuk budidaya. Selain itu keberadaan penangkaran rusa di kawasan Soroako diharapkan akan mempunyai fungsi sosial bagi masyarakat yang ada disekitarnya melalui perluasan usaha penangkaran, penyediaan sumber tenaga kerja lapang, serta *transfer of knowledge* dalam hal budidaya rusa.

Skenario Pengembangan Penangkaran

Walau rusa Djonga/Timor merupakan rusa daerah Sulawesi, tetapi beberapa data dasar yang berhubungan dengan biologi rusa dalam konteks penangkaran masih sangat terbatas. Juga informasi mengenai potensi produksi hijauan ayang ada di kawasan belum ada. Maka perlu disadari bahwa dalam pelaksanaan penangkaran rusa ini perlu ada tahapan pengembangan, evaluasi dan diakhiri dengan tingkat aplikasi penuh. Ini agar dapat ditentukan target yang optimal yang mungkin dilakukan untuk spesifik kawasan tersebut.

Mengenai skenario tahapan pelaksanaan pengembangan penangkaran rusa adalah sebagai berikut:

- 2007 (Tahun 1) : Pembangunan awal (20 ha)
 - Pembangunan area & pemasukan bibit
 - Perizinan
 - Pembimbingan SDM penangkaran & pemantauan kondisi pedok
 - Bibit awal 75-100 ekor
- 2008 (Tahun 2) : Pemantapan & Perluasan kawasan (10 ha)
 - Pembangunan & penyempurnaan fasilitas tambahan
 - Pemantauan kondisi pedok & satwa
 - Penyempurnaan & Pembimbingan SDM penangkaran
- 2009 (Tahun 3) : Stabilisasi model
 - Finalisasi model
 - Finalisasi management, penyempurnaan target kegiatan 105-245 ekor

- 2010 (Tahun 4): Pre- full operation
 - Management baku
 - Pengajuan Akreditasi F-2 untuk komersil bebas status perlindungan (100 ekor maks)
 - Identifikasi perluasan penangkaran di masyarakat (3 desa, 3 UKM ?)
 - Pra-bimbingan calon penangkar baru di desa masing-masing
- 2011 (Tahun 5) : Full operation (170 ekor)
 - Produk bibit re-introduction & komersil
 - Produk awal (*venison*)
 - Konsolidasi *secondary product* (*velvet*)
 - Fasilitas Peternakan (Rumah Potong)
- 2012-2014 (Tahun 6-8): Operasi Mantap (*Mandiri dari bimbingan penuh konsultan, tahun awal untuk komersil*)
 - Pengembangan ke komersialisasi di masyarakat Soroako (Soroako Brand, produk *venison* dan turunannya)
 - Diversifikasi produk (2-3 macam)
- 2015 (Tahun 9): Operasi Mantap
 - PT. INCO Tbk. produksi 100 ekor/thn (2 ton daging), produk exclusive
 - UKM produksi 100 ekor/thn (2 ton daging/UKM)
- 2016- seterusnya (Tahun 10-seterusnya): Lepas landas penangkaran komersil di wilayah Soroako dengan penangkaran di sentra PT. INCO Tbk. sebagai sumber bibit program pelepasan dan sumber bibit penangkar.

Bibit Rusa

Sumber bibit awal sebaiknya diperoleh dari hasil tangkaran masyarakat setempat dengan tetap memperhatikan aspek seleksi calon bibit saat pemasukan ke penangkaran dan selama pengembangbiakan. Pengambilan sumber dari masyarakat dilihat dari aspek konservasi adalah mencoba memanfaatkan sumber bibit rusa yang telah ada, tanpa mengganggu lagi populasi rusa liar yang ada di sekitar hutan. Pengambilan sumber bibit liar, selain akan memakan waktu yang lama dan berbiaya besar, dikhawatirkan untuk saat ini akan menimbulkan polemik seolah rusa liar bebas untu ditangkap. Selain itu, rusa yang ada di masyarakat dapat diartikan telah lolos seleksi alam untuk mampu hidup dalam kontrol manusia untuk kemudian ditingkatkan populasinya. Sangat menguntungkan apabila dari indukan awal ini telah ada yang berstatus F1 secara legal dari pengantar kantor BKSDA setempat.

Selama kegiatan penangkaran berlangsung, turunan yang lahir akan dipantau target pencapaian bobot optimal untuk kondisi lahan/management sumber pakan setempat sehingga didapat perhitungan ekonomi yang tepat. Saat ini skenario target pemeliharaan yang akan dicapai adalah sebagai terlihat pada Tabel 23.

Spesifikasi:

- a. Imbangan kelamin 1 jantan, 6-7 betina, dengan jumlah total indukan awal sekitar 75-100 ekor (minimal 10 jantan, 65 betina).
- b. Terdistribusi dengan merata dalam hal sumber asal sebaran rusa, tidak hanya dari satu lokasi.
- c. Terdistribusi merata antara jantan ranggah tua dan ranggah muda atau baru lepas ranggah.
- d. Prioritas umur maksimal 5 tahun untuk yang jantan, 4 tahun untuk betina, atau baru beranak 2 kali. Untuk yang muda dihindari umur yang masih anakan atau lepas sapih. Paling ideal adalah umur puber (12 tahun) untuk kelompok anakan.
- e. Berbadan sehat, gemuk dan tidak cacat akibat pemeliharaan atau kelahiran.
- f. Diutamakan pada kelompok yang tidak terlalu jinak. Kalaupun ada yang sangat jinak,

diutamakan hanya untuk kepentingan pelatihan pengelolaan dengan jumlah bibit maksimal 15% dari populasi sumber bibit.

Tabel 23. Skenario target pemeliharaan penangkaran Rusa Timor di awal perkembangan (5 tahun pertama) serta nilai ideal yang diharapkan (dalam kurung).

Parameter	Target	Keterangan
<i>Calving rate</i>	70% (90%)	Jumlah anak yang lahir per jumlah indukan yang potensial melahirkan dalam satu tahun
<i>Weaning rate</i>	70% (90%)	Jumlah anak yang hidup hingga umur sapih (4 bulan) per jumlah anak yang lahir dalam satu tahun
Kematian rusa	7% (3%)	Jumlah kematian rusa umur remaja keatas (5-12 bulan) per jumlah total rusa yang ada per tahun
Berat potong hidup Jantan	65 kg (80 kg)	Berat hidup untuk target pemotongan pada umur 12-15 bulan, dimulai pada tahun ke empat
Betina	55 kg (70 kg)	
Persentase karkas	51% (53%)	Berat anggota tubuh setelah dikurangi darah, kulit, jeroan, ekor, kepala, anggota kaki bawah per berat hidup (dimulai pada tahun ke empat).

Pedok

Perencanaan tata ruang penangkaran rusa pada tahapan awal dilakukan pada sebagian wilayah Debby dan Fiona dengan keseluruhan luasan 20 ha. Pada rencana pengembangan tahap awal, titik berat kegiatan adalah pembangunan model penangkaran sistim pedok dengan kapasitas tampung maksimum satu periode (1 tahun) sekitar 150 ekor rusa campuran (dewasa, muda & anak) dengan areal efektif sekitar 12-15 ha. Ini akan terdiri atas sekitar 6 pedok dengan ukuran bervariasi dari 1.5 ha hingga 3.5 ha/pedok (Tabel 24), disesuaikan dengan kondisi tapak. Kebutuhan pasti jumlah pedok erat kaitannya dengan produksi hijauan yang ditanam, tingkat konsumsi dari satwa yang ada serta, ketahanan terhadap injakan sehingga meminimalisasi tingkat kerusakan hijauan. Idealnya satwa harus melalui rotasi pemanfaatan pedok yang sangat singkat, sehingga selalu mendapatkan kualitas rumput yang selalu segar dan sama kondisi pertumbuhannya serta penyebaran kotoran satwa yang merata. Untuk itu penyesuaian indeks capaian akan disesuaikan selaras dengan semakin akuratnya data produksi lapang yang masuk serta tingkat keterampilan pengelola.

Tabel 24. Distribusi pedok dan luasan masing-masing.

Pedok (P)	Luas (ha)	Efektif (ha)	Panjang pagar (m) & jumlah pintu	Catatan
1	2.0	1.3	827 (2 bh)	Jalan masuk, berhimpit dng P-3, <i>race way</i>
2	5.9	3.5	1125 (3 bh)	Dominasi rawa, lembah, berhimpit dng jalan yg telah ada
3	3.1	2.6	715 (4 bh)	Dihimpit dua jalan masuk, cukup banyak tegakan pohon
4	3.6	2.6	752 (3 bh)	Ada rawa agak luas
5	2.9	2.0	609 (3 bh)	Cukup terjal, ada jalan masuk
6	2.9	1.9	851 (3 bh)	Tempat kandang kerja, ada jalan masuk
Total	18.0	13		

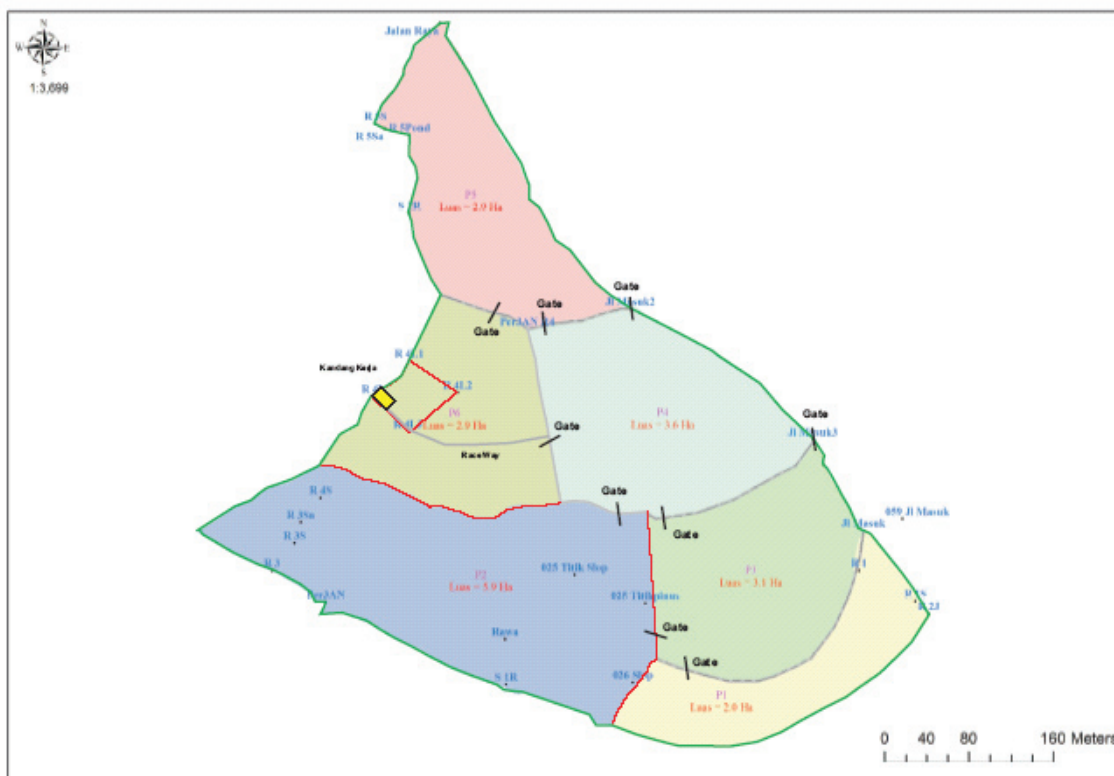
Sebagai tahap awal, perlu ada penetapan pedok inti, sebagai sentra kegiatan dari semua aktifitas yang berkaitan dengan penangkaran rusa. Melihat pada kesesuaian tapak, dimana utamanya adalah

tanah landai dan mudah dijangkau oleh kendaraan hingga ke titik tengah pedok, maka pedok-6 (P-6) merupakan area yang paling ideal untuk berstatus sebagai pedok inti. Perluasan pedok dimulai pula dari P-6 ini, apabila pembangunan pedok akan dilakukan secara bertahap. Di dalam pedok inti akan dibangun kandang kerja serta kandang pemisah luar pada areal sekitar 50 x 50 m (garis merah, Gambar 22).

Demi kemudahan dalam perpindahan rusa antar pedok ataupun menuju kandang kerja, serta masuknya kendaraan pengangkut, idealnya di setiap antar pedok diselingi oleh *raceway*, sebagai jalur jalan sempit menuju pedok yang dikehendaki. Namun dengan topografi yang tidak rata, diputuskan bahwa alur penempatan pagar adalah mengikuti topografi, baik mengikuti jalan yang telah ada atau pola perbukitan. Dengan demikian pembangunan *race way* hanya akan ditempatkan pada area yang memungkinkan saja dibangun serta semurah mungkin. Untuk itu *race way* hanya akan dibangun antara Pedok 4, 5 & 6.

Spesifikasi :

- Ukuran luasan setiap pedok disesuaikan dengan kondisi tapak. Luasan ideal tidak lebih dari 3.5 ha/pedok, dengan luas terkecil 1.0 ha, terkecuali pada area kandang kerja (P-6). Khusus untuk pedok penampungan disekitar kandang kerja disesuaikan dengan letak kandang kerja dengan bentuk pedok yang kecil (50 s/d 250 m²).
- Penghubung antar padok berupa *race way* berukuran 3.5-4.0 m, agar mobil bisa masuk lokasi, dengan pintu ganda sebagai penutup saat *race way* digunakan untuk menggiring rusa ke arah kandang kerja.



Gambar 22. Lay-out pembagian pedok di area tapak. Warna kuning kandang kerja, garis warna hijau pagar luar, garis warna abu-abu *race way* dengan lebar 4 meter, garis warna merah pagar dalam. Garis hitam melintang pintu gerbang ganda (*double gates*) (Sumber: PT. INCO Tbk.).

Hijauan Pakan

Pengadaan hijauan pakan satwa (HPS) adalah berdasarkan dua kategori, yaitu HPS yang ada di setiap pedok serta HPS penunjang yang lebih ditekankan guna kesiapan disaat musim kering panjang atau masa paceklik. Pada HPS yang ada di setiap pedok jenis yang dipergunakan adalah rerumputan merambat atau yang bercampur dengan legum merambat. Tersedianya jenis rumput *Brachiaria decumbens* didalam kawasan calon tapak telah cukup menunjang bagi kebutuhan sumber pakan rusa. Hanya diharapkan, dengan sifat tanah yang ada adalah tanah urugan dengan ketebalan lapisan tanah atas (*top soil*) yang hanya sekitar 20-30 cm, sifat padang rumput tersebut akan tahan dari kekeringan dan injakan serta renggutan rusa serta berproduksi tinggi. Sedangkan untuk HPS saat darurat dapat dilakukan dengan mengalokasikan daerah sekitar luar penangkaran untuk tidak dimanfaatkan selain sebagai sumber pakan darurat. Area ini dapat mencakup ekitar 10 ha.

Spesifikasi :

- a. Kondisi tanah: Tidak dilakukan perlakuan apapun, terkecuali pada lokasi tertentu dimana terdapat lubang-lubang bila memungkinkan dilakukan pengurangan dan penambalan sulam rumput di atasnya
- b. Pemupukan: Perlu dipertimbangkan perlunya pengapuran serta pemupukan organik setelah melalui analisis kimia tanah atau konsultasi lebih dalam dengan pihak pelaksana reboisasi kawasan. Pengurangan mulsa dengan maksud agar diperoleh rumput yang mudah direnggut rusa perlu diamati keefektifannya, terutama perannya sebagai pupuk alami ataupun penahan kelembaban tanah urugan
- c. Kebun HPS: Mengalokasikan kawasan reboisasi yang ditanami rumput *Brachiaria decumbens* seluas maksimal 10 ha yang berdempetan dengan kawasan penangkaran untuk tidak dimanfaatkan oleh kegiatan lain, terkecuali kontrol pemotongan atau dibuat produk bentuk hay atau silase. Hal ini dapat dikoordinasikan dengan seksi peternakan bila memang tersedia.
- d. Pedok Rusa: jenis rumput yang telah ada saat ini, *Brachiaria decumbens*, tidak diganti, tetapi dikontrol pertumbuhannya agar tetap dalam fase vegetatif yang bernilai gizi tinggi. Pada awal pengembangannya, dibeberapa pedok yang telah memiliki tinggi rumput lebih dari 45 cm dengan mulsa tebal, perlu dilakukan perlakuan pemotongan/pemangkasan sehingga menyisakan tinggi rumput sekitar 5 cm dan dipantau laju pertumbuhan serta efek pertumbuhannya sebagai akibat terekspos oleh sinar matahari.
- e. Untuk pengembangan jenis rumput lokal asli setempat masih perlu dilakukan uji coba terhadap jenis, ketersediaan bibit, laju pertumbuhan, ketahanan injakan, renggutan maupun produksi dan ketahanan kekeringan.
- f. Pada situasi hijauan dalam pedok belum mencukupi dan rusa telah berada dalam penangkaran, maka perlu dilakukan supelmen hijauan dari kebun hijauan dengan sistim *cut and carry* dan apabila diperlukan dilakukan pemberian pakan penguat tambahan berupa jagung pecah, umbi-umbian atau bekatul serta adanya mineral blok pada dua tahun pertama.

Sumber Air

Sumber air untuk minum rusa dan pengairan kawasan HPS harus dikembangkan dalam bentuk distribusi pipa melalui tower dengan sumber air dari luar (diangkut dengan truk). Pendistribusian adalah melalui saluran pipa air yang ditanam dalam tanah menggunakan pipa pertanian warna hitam yang biasa dipergunakan di *nursery*. Namun demikian adanya cekungan alami yang cukup dalam (>2,5 m) dan memanjang (25-100 m) didalam lokasi penangkaran rusa dapat dikembangkan menjadi sumber air minum yang permanen ataupun semi permanen (6 bulan/tahun) melalui pemadatan dasar cekungannya dan penyumbatan sehingga membentuk semacam embung kecil. Hal ini patut dipertimbangkan untuk di kembangkan. Keuntungan dari adanya sistim dam embung ini juga sebagai sumber air pada saat pemadaman kebakaran, bila memang terjadi. Pada pedok pejantan untuk aspek kesehatan, sebaiknya

pengadaan rawa alam ditiadakan, terkecuali cekungan alam yang telah ada. Untuk kepentingan kebun hijauan sistim perpipaan adalah sedemikian rupa sehingga memungkinkan sistim *sprinkle* atau *drip watering system* dapat diterapkan agar unsur konservasi air dapat dilakukan. Penempatan sentra sumber air bentuk tower dapat ditempatkan di pedok inti, P-6.

Spesifikasi :

- a. Sumber air diangkut dari luar kawasan, ditempatkan dalam tower kecil kapasitas sekitar 10 ribu liter (*water toren plastic made*) sedikitnya dua buah, dengan sifat air yang memenuhi standar kesehatan bagi hewan. Kebutuhan air minum rusa adalah sekitar 3.5 liter/ekor dewasa/hari dan 2 liter/ekor remaja/hari, dengan catatan kecukupan terhadap hijauan segar terpenuhi. Semakin banyak naungan serta hijauan segar, kebutuha air dapat ditekan.
- b. Jaringan distribusi air dari sumber air ke setiap pedok dilakukan lewat jaringan pipa hitam dalam tanah (0,5 inch diam.) dengan *central lock* di beberapa tempat.
- c. Jaringan distribusi air dari sumber air ke kebun hijauan dilakukan lewat jaringan pipa hitam (0,5 inch diam.) dengan *central lock* di beberapa tempat sehingga memungkinkan untuk penggunaan *sprinkle system* atau *drip watering system*.

Naungan

Mengingat situasi lingkungan yang sangat terbuka saat ini, sehingga intensitas cahaya matahari menyengat sangat kuat dan menjadikan suhu udara sekitar penangkaran menjadi tinggi, maka adanya naungan menjadi kebutuhan mutlak bagi rusa yang berada di pedok. Penyediaan tegakan pohon asli yang berkanopi lebar ditengah pedok dengan kerapatan tidak lebih dari 20-25 pohon/ha akan lebih baik. Bila perlu pohon tambahan dapat ditanam ditengah pedok tetapi dengan pelindung selama masa pertumbuhan. Apabila semua ini tidak memungkinkan dilakukan maka peneduh dapat dibuat secara buatan dan sederhana dengan menggunakan atap rumput alang-alang dan tiang pancang batang kayu setempat yang cukup kuat (garis tengah 15-20 cm) atau balok.

Dalam rangka pengembangan lingkungan yang teduh serta sebagai upaya tambahan penguat bagi tiang pancang pagar kawat, maka sepanjang pagar pedok dibagian luar dapat ditanami pohon lokal yang cepat tumbuh serta bernuansa aurora dingin. Ini dapat berupa pohon cemara. Namun begitu jenis pohon cepat tumbuh lainnya (angsana, gmelina, gamal, tumbuhan pohon legume) dapat digunakan dengan jarak tanam 2 x 3 meter yang dapat dimanfaatkan kelak sebagai sumber pakan tambahan..

Spesifikasi:

- a. Di setiap pedok tersedia naungan buatan (L 1,5-3 x P 5-10 x T 2 m) dengan atap rumbia yang sekaligus tempat tersedianya bak air minum (L 0.8 x P 1.5 x T 0.5 m), dan tempat pakan (P 2 x L 0.8 x T 0.40 m; kaki 0.20 m). Tidak disediakan tempat berkubang.
- b. Tempat pakan dapat ditempatkan mineral blok selama belum ada pemberian pakan tambahan.
- c. Tiang pancang sedemikian rupa kuat sehingga tahan terhadap gesekan ranggah keras saat musim kawin. Kedalaman penancapan setidaknya 1 meter. Dapat menggunakan balok kayu atau kayu gelondongan.

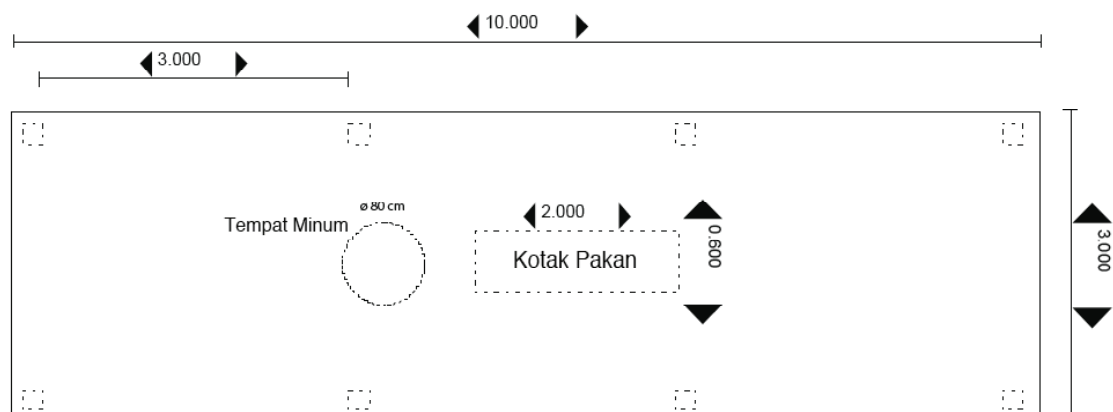
Pagar & Pintu Gerbang

Pendirian pagar harus dilihat dari dua fungsi, sebagai pagar pertahanan dari lepasnya rusa ke alam bebas atau masuknya hewan liar yang tidak diinginkan kedalam penangkaran. Demikian pula fungsi pintu gerbang tempat jalan keluar masuknya rusa, kendaraan atau manusia dari dan keluar penangkaran. Pagar luar adalah pagar yang membatasi penangkaran dengan dunia luar penangkaran, haruslah sebagai pagar yang terkuat berupa pagar harmonica galvanized, agar tidak cepat berkarat. Tinggi total pagar

adalah sedemikian rupa sehingga tidak akan terjadi rusa dapat meloncat keluar atau sebaliknya. Ini dapat diantisipasi dengan bentuk pagar L terbalik di bagian pucuk pagar. Pagar partisi atau pagar dalam adalah pagar pemisah antar pedok yang tidak berhubungan dengan dunia luar penangkaran. Untuk efisiensi biaya, pagar dalam dapat menggunakan bahan yang lebih kecil spesifikasinya dibandingkan dengan pagar luar. Namun yang terbaik adalah spesifikasi yang sama dengan pagar luar tetapi tanpa menggunakan L terbalik dibagian pucuk pagar. Tiang pancang hendaknya dari bahan yang sangat kuat, khususnya dibagian pagar luar. Sebaiknya dari bahan besi pipa yang cukup besar dan tahan karat dengan pondasi yang cukup dalam. Kekuatan tiang pancang dan pagar luar adalah sedemikian rupa sehingga mampu bertahan manakala ada rusa yang lari menerjang pagar saat ingin melepaskan diri dari dalam penangkaran. Ujung pagar bagian bawah yang bersentuhan dengan tanah haruslah benar-benar tertutup, sehingga setiap adanya celah antara tanah dengan kawat harus ditutup baik dengan pengurugan, penyemenan ataupun pemagaran tambahan berupa *sloaf*. Hal ini untuk mengantisipasi lepasnya anak rusa atau masuknya anjing liar (bila ada) atau hewan lain yang bersifat menggali.



Gambar 23. Naungan buatan dibuat sebagai suatu saung tempat berteduh dimana sumber air minum dan pakan penguat diletakkan agar tidak terkena hujan atau mudah menguap (foto: G. Semiadi).



Balok Tiang

Gambar 24. Lay-out suatu naungan buatan dengan tempat air minum dan pakan tambahan.

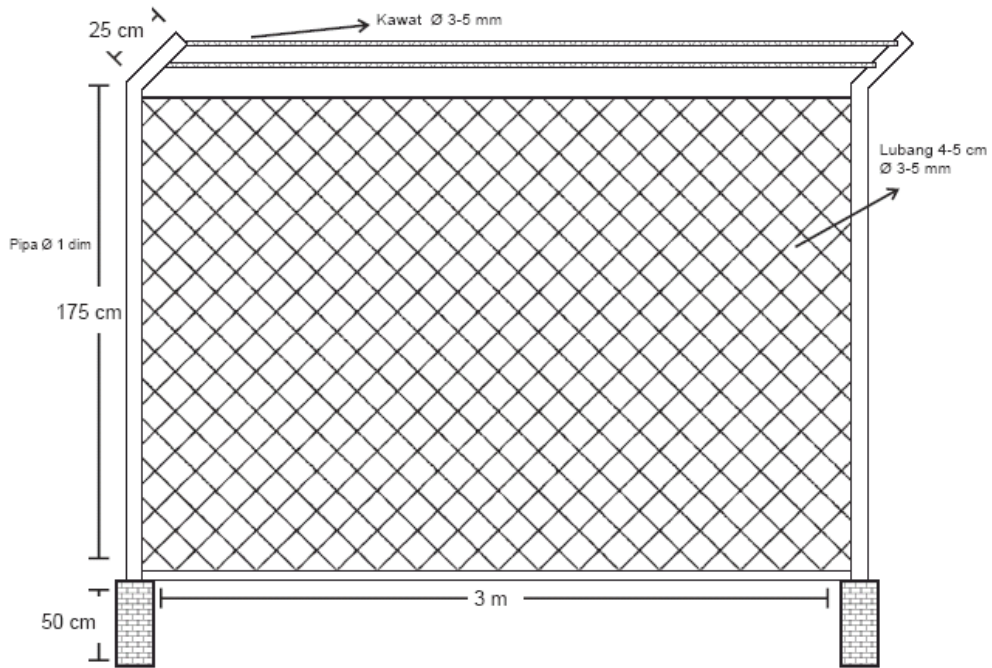


Gambar 25. Bentuk kawat harmonika yang layak dipergunakan sebagai pagar luar dan partisi pagar dalam (foto: G. Semiadi).

Pintu gerbang mempunyai panjang ideal antara 2.5 meter dan terpanjang 3.0 meter agar memungkinkan truk kecil dapat masuk, dengan tinggi 2 meter atau sejajar dengan pagar. Lebar *race way* adalah selebar pintu gerbang yang dipakai sehingga dapat berfungsi sekaligus sebagai barikade. Khusus pada pintu gerbang masuk, sebaiknya dibuat *double gates* guna menghindari keteledoran pintu tidak terkunci, dengan interval dua kali panjang truk yang diprediksi akan dipakai. Di muka pintu gerbang, didalam pedok, pada bagian tanah dapat ditempatkan suatu jajaran besi rel kereta api sebagai barikade tambahan rusa agar tidak melarikan diri walaupun pada posisi pintu gerbang lalai tertutup.



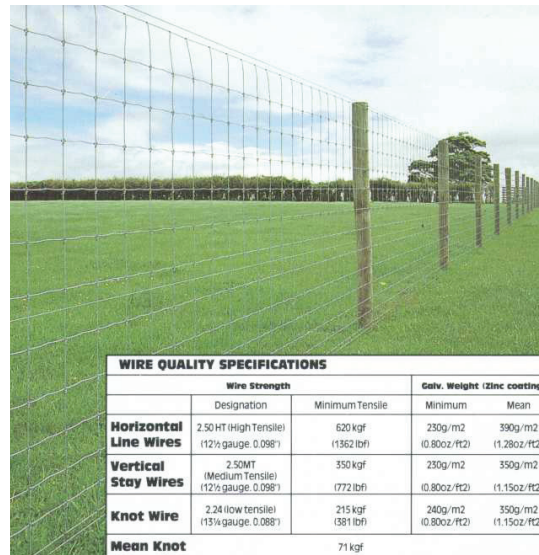
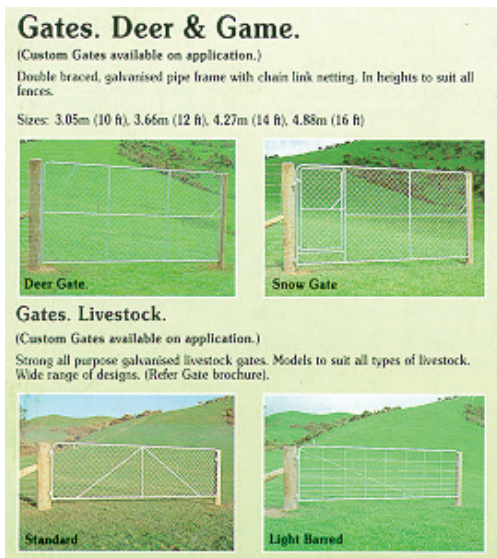
Gambar 26. Penguatan tepian pagar kawat harmonika dengan pengelasan meggunakan plat besi (foto: G. Semiadi).



Gambar 27. Sketsa dan spesifikasi pagar harmonika sebagai pagar penangkaran.



Gambar 28. Pintu gerbang berbahan dasar kawat harmonika yang sama besar dipergunakan untuk pagar, yang dapat dipergunakan di penangkaran rusa dengan sistem engsel dan pengunci yang kuat (foto: G. Semiadi).



Gambar 29. Standar pintu gerbang dan pagar yang dipergunakan pada penangkaran rusa dan satwa liar besar lainnya di luar negeri, khususnya New Zealand (Adopted from Wiremaker, NZ).

Spesifikasi :

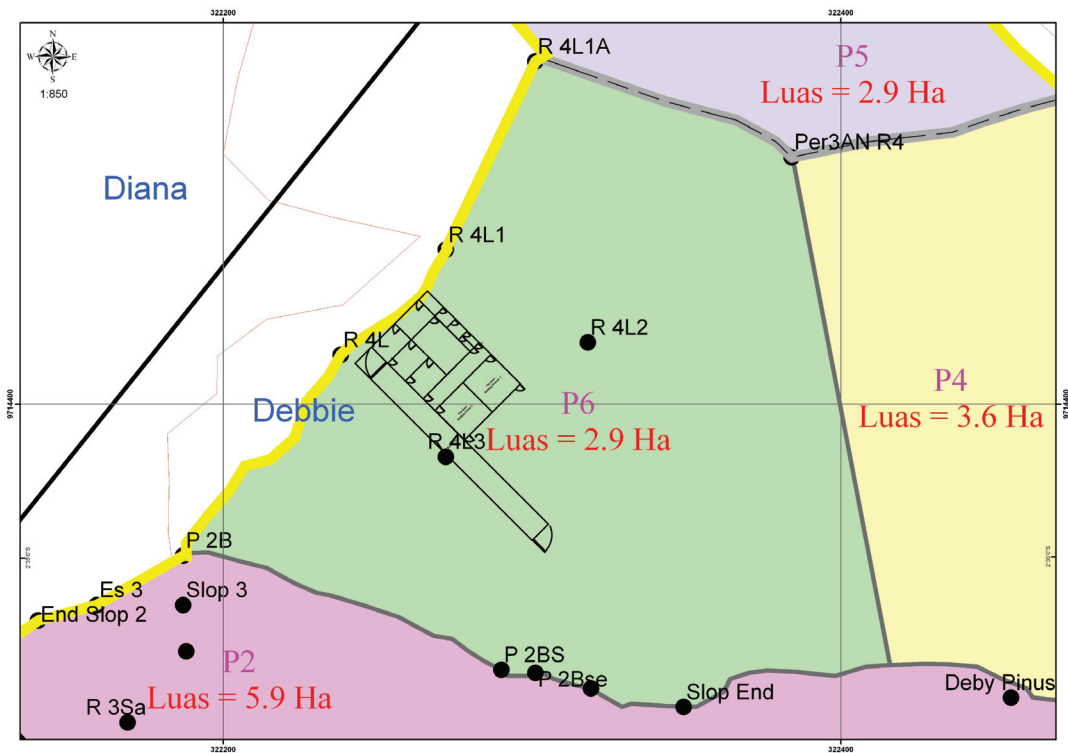
- Pagar luar sebagai pagar yang terkuat berupa pagar harmonika galvanised berdiameter kawat 3.5-4.5 mm, dengan garis tengah lubang antara 5-8 cm, tinggi 1.75 m dan disambung dengan bentuk L terbalik sepanjang 25 cm yang diisi dengan kawat besi bundar 2-3 buah diameter 3,5 mm. Untuk menambah kekuatan pagar dapat diperkuat dengan plat besi melintang diantara tiang pancang pagar.
- Pagar dalam dari kawat harmonika dengan tinggi 1.50-1.75 m, diameter 3-4 mm, garis tengah lubang 5.0 cm.
- Tiang pancang pagar luar dari besi bundar berbentuk L terbalik, anti karat, garis tengah 5-6 cm, pondasi beton kedalaman 50-60 cm (Gambar 21). Jarak antar tiang pancang 2.5-3.0 m. Tinggi tiang utama 1.75 m, bentuk L terbalik 25 cm yang diisi 2-3 kawat galvanised diameter 3 mm.
- Perentangan pagar harmonika perlu diperhatikan cukup tegang.
- Pintu gerbang panjang 2.5-3.0 meter dengan tinggi pintu menyesuaikan tinggi pagar. Rangka pagar terbuat dari besi bundar bergaris tengah 5-6 cm. Engsel pintu gerbang terbuat dari besi bekel bentuk L terbalik, sehingga dapat membuka 180⁰ kearah luar atau dalam pedok. Perlu ditambahkan balok melintang (X) ditengah rangka pintu gerbang untu menambah kekuatan.

Kandang Kerja, Gudang & Fasilitas Penunjang

Untuk kepentingan observasi penyakit, pemisahan atau hal lain yang membutuhkan kontak fisik dengan rusa diperlukan fasilitas kandang yang disebut kandang kerja. Kandang kerja dapat berupa bangunan kayu dengan luas sekitar 150 m² (10 x 15 m), tinggi dinding (batas plafon) sedemikian rupa cukup tinggi sehingga mengurangi hawa panas, dengan pembagian kompartmen sesuai dengan kebutuhan. Panasnya lingkungan sekitar mengharuskan aerasi didalam kandang berjalan dengan baik. Didalam kandang kerja terdapat ruang kompartmen untuk observasi, penempatan rusa bermalam, ruang gelap, ruang timbang dan bila memungkinkan alat penjepit rusa. Ruang kamar bervariasi dari yang besar (5-20 ekor) hingga yang kecil (2-3 ekor rusa), pada ukuran ruang antra 1 x 2 m hingga 2 x 3 meter. Untuk multifungsi fasilitas, kandang kerja dapat dibuat demikian tinggi (5-7 m) sehingga didalamnya dapat dibangun suatu teras selebar 1.0-1.5 m sepanjang lingkaran atas kandang yang dapat difungsikan sebagai ruang observasi ke luar atau ke dalam kandang. Suatu ruangan kecil sejumlah 1-2 dapat dibangun diatasnya bila memang diperlukan, baiks ebagai ruang penyimpanan alat, kepentingan

penelitian, bermalam atau keamanan (Gambar 30-34).

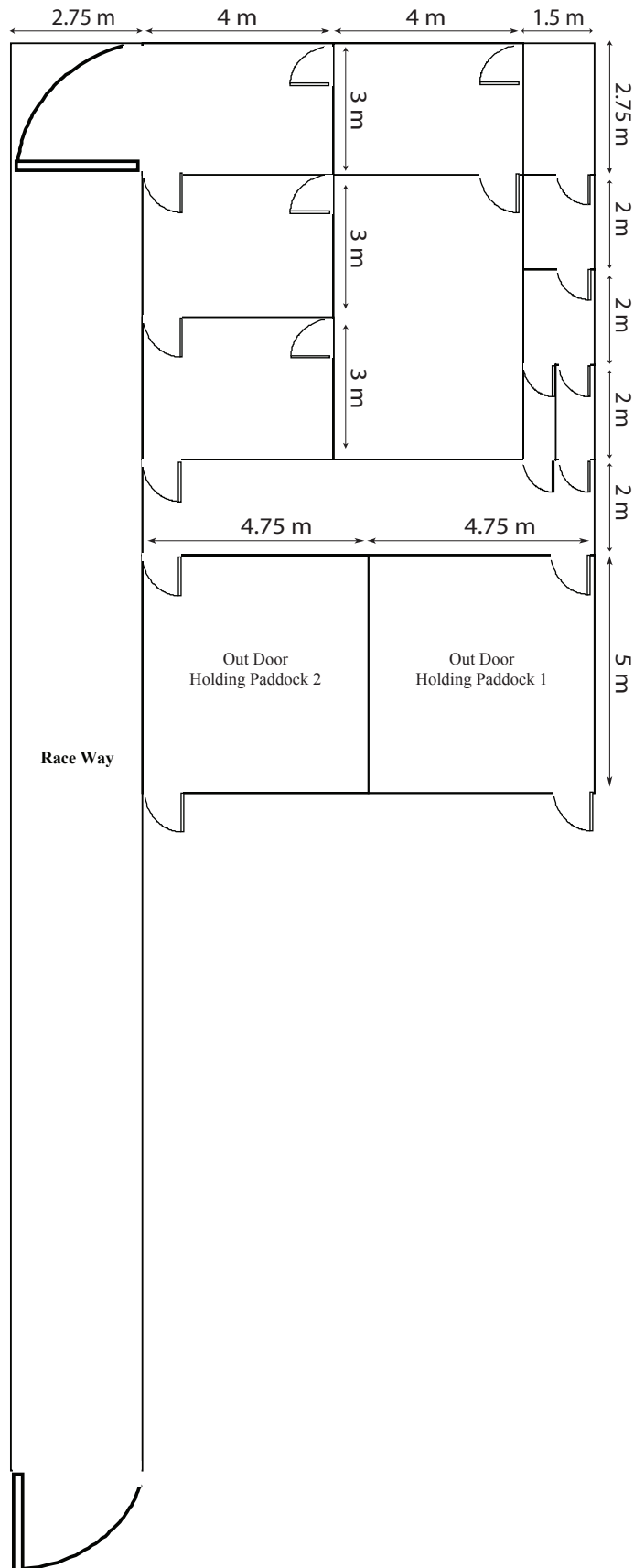
Gudang dapat dibangun disamping kandang kerja yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan peralatan pertanian HPS dan ruang prosesing HPS (*choping*), selain dari tempat parkir kendaraan operational. Pembangunan gudang merupakan variasi antara ruang tertutup dengan garasi terbuka. Fasilitas penunjang lainnya adalah transportasi berupa ATV (*All terrain vehicle*) yang diberi gandengan untuk kontrol dan pengangkut rusa atau HPS dan keperluan lainnya di dalam kawasan penangkaran.



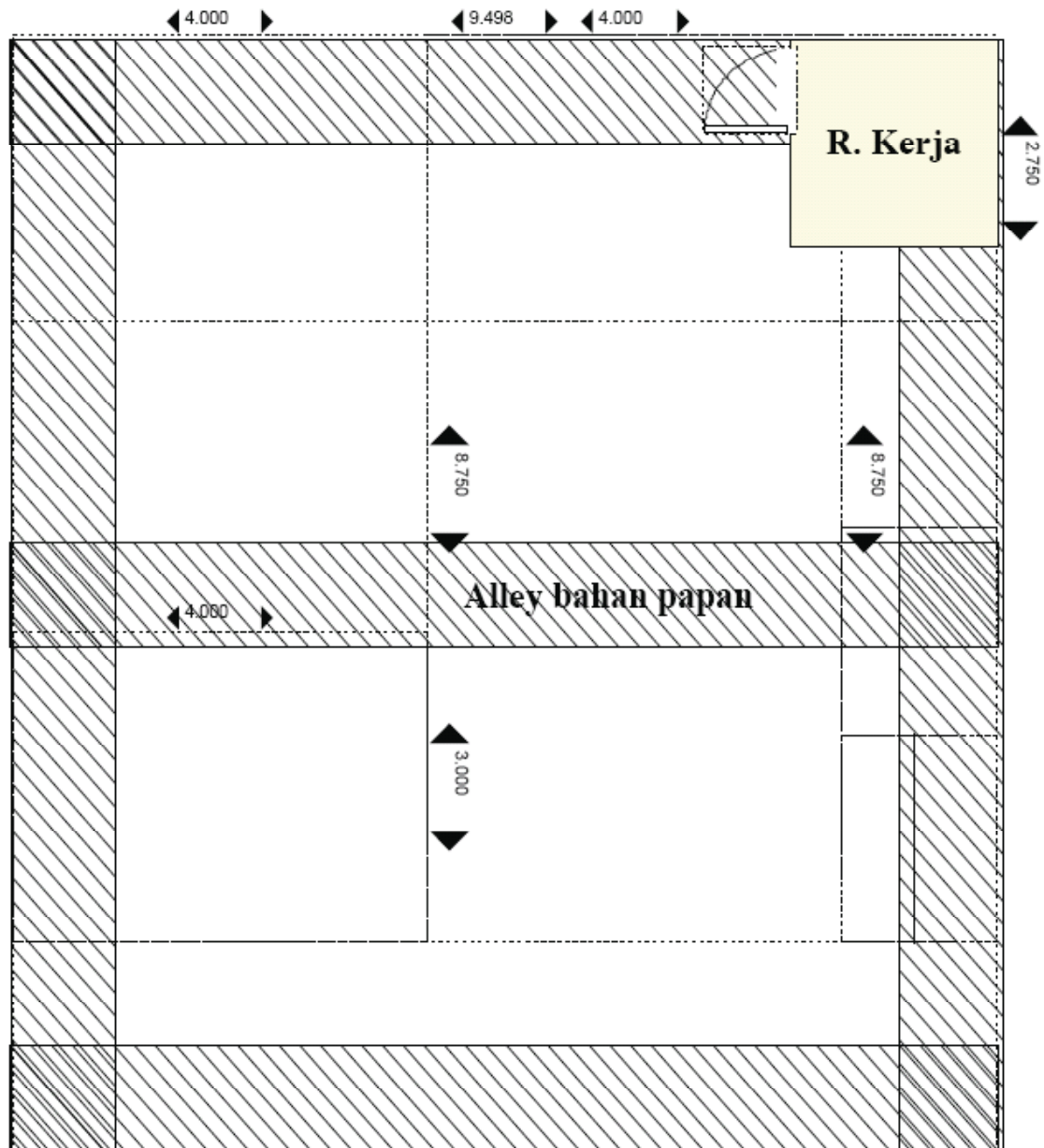
Gambar 30. Tata letak kandang kerja pada pedok utama (P-6).



Gambar 31. Kandang kerja yang dikembangkan di Kalimantan Timur. Paling ujung ruang penjepit rusa sekaligus ruang timbang, ditengah ruang pemisah sebelum masuk ke ruang penjepit (foto: G. Semiadi).



Gambar 32. Lay-out kandang kerja dengan area kerja (1-11) beserta *holding paddock* di luar.



Gambar 33. Lay-out kandang kerja tampak pada tingkat dua, berupa selasar.

Spesifikasi :

- a. Kandang kerja, tinggi dinding hingga batas plafon 5-7 m. Dinding luar hendaknya rapat dari bahan kayu kuat, dengan sumber aerasi/cahaya ditempatkan diatas batas plafon. Kandang kerja tidak berplafon. Atap dari bahan bukan seng, sehingga tidak menjadikan panas dalam ruangan.
- b. Disepanjang keliling atap atas kandang, dibuat suatu lantai selebar 1.0-1.5 m untuk observasi dari atas.
- c. Dinding partisi dalam kandang mempunyai tinggi dinding 1.75 m, dimana pada tinggi 1.5 m pertama berupa dinding padat/solid dilanjutkan dengan kawat harmonica diameter kawat 3 mm, lubang 3 cm. Pintu bervariasi lebarnya antara 0.80 m hingga 2 m, tergantung letak ruangan. Pintu terbuat dari bahan padat pada 1.5 meter pertama dari bawah dan sisanya kawat harmonika.
- d. Semua dinding bagian dalam dicat gelap (hitam) dan bagian luar warna alam atau coklat.
- e. Lantai kandang dari tanah kering dan keras, bila perlu dilapisi bubuk gergaji kering.
- f. Gudang dan garasi terbuat dari bahan yang sama dengan kandang kerja, seluas sekitar 4 x 5 meter.

- g. Tersedia alat penjepit rusa yang harus didesain sesuai dengan ukuran rusa Sulawesi
- h. Kendaraan angkut sebaiknya yang kecil dan dapat masuk ke dalam gang dengan lebar 3 m. Jenis ATV (*All terrain vehicle*) adalah yang ideal.

Sumber Daya Manusia

Dalam rangka pengembangan penangkaran rusa, dimana hal ini merupakan hal yang sangat baru bagi perusahaan maupun masyarakat setempat, maka demi suksesnya kegiatan perlu penunjukkan individu secara khusus dengan persyaratan khusus. Untuk kapasitas tampung 200 ekor rusa organisasi pengelolaan cukup ditangani oleh seorang *site leader* yang bersifat tetap dibantu oleh satu atau dua orang staf lapang tetap. Sejalan dengan perkembangan populasi atau adanya kebutuhan kerja tambahan sesaat, kemungkinan 1-2 staf lepas harian dibutuhkan. Ketersediaan sumber daya manusia telah dimulai saat pembangunan penangkaran dimulai, dengan tugas utama melakukan kontrol hijauan makanan satwa dan monitoring pembangunan. Pada sistem pedoman yang efisien, di luar negeri penanganan rusa dengan populasi 200 ekor cukup ditangani oleh dua orang.

Spesifikasi :

Site leader: Minimal D3, diutamakan pada kelompok bidang biologi, peternakan atau lulusan SNAKMA yang telah berpengalaman dalam pemeliharaan ternak herbivora dan manajemen pakan. Mempunyai jiwa senang dengan satwa, berbadan kuat dan sehat, penyabar serta ulet untuk menambah pengetahuan baru. Tugas utama: Memahami aspek hukum dan peraturan mengenai penangkaran satwa liar, melaksanakan rencana kerja sesuai program pengembangan yang ditetapkan perusahaan, melakukan pengawasan roda pemeliharaan sehari-hari yang menyangkut kontrol kesehatan, recording populasi dan segala aspeknya, perlakuan perkawinan, pemindahan antar pedok, penyapihan, pemotongan ranggah dan aspek penangkaran lainnya (Tabel 25). Terlibat langsung membantu petugas lapang setiap hari.

Petugas lapang tetap: Minimal SLTA, diutamakan pernah mempunyai ternak atau memelihara ternak herbivora, mempunyai jiwa senang dengan satwa serta penyabar, berbadan sehat dan kuat untuk kegiatan pemeliharaan, penggembalaan atau pemotongan rumput. Tugas utama: Membantu *site leader* dalam mengimplementasikan roda pengelolaan penangkaran sehari-hari di lapangan serta melaksanakan tugas-tugas teknis lapangan demi lancarnya kegiatan penangkaran. Jumlah staf awal antara satu hingga dua orang, berkembang sejalan dengan perkembangan populasi lewat penggunaan tenaga petugas lapang tidak tetap (harian). Petugas lapang tidak tetap merupakan teknis lapang yang dibutuhkan hanya karena kondisi tertentu (musim kemarau, perkawinan, penyapihan, tambahan kerja). Dalam kegiatan sehari-harinya petugas lapang tetap mendapatkan bantuan dari *site leader*.

Petugas kesehatan: Dapat menggunakan fasilitas tenaga kesehatan hewan (Mantri kesehatan) yang ada pada Dinas Peternakan setempat. Perlu pengarahan dan training pengenalan penyakit, biologi dan perilaku rusa terlebih dahulu. Tugas utama: melakukan perawatan kesehatan atau pengobatan pada tingkat dimana *site leader* atau petugas lapang tidak mampu menanggulangi atau tidak memungkinkan melakukans esuai peraturan kesehatan veteriner.

Penelitian

Sebagaimana dikemukakan dimuka bahwa penangkaran rusa masih merupakan hal yang baru bagi sebagian besar kawasan Sulawesi. Selain itu penelitian mengenai rusa timor pada kondisi alam Indonesia masih sedikit, khususnya pada kondisi penangkaran di Indonesia Timur, maka keberadaan penangkaran rusa di PT. INCO Tbk. merupakan aset terbaik untuk dimanfaatkan sebagai wahana penelitian serta menjadi kontribusi pihak PT. INCO Tbk. dalam pemberdayaan sumber daya manusia setempat. Aspek penelitian dapat pada bidang biologi umum, nutrisi, peternakan, reproduksi, management pengelolaan

serta keuangan, dengan lama penelitian antara 1-3 bulan pada tingkat Strata Satu, dan 6-24 bulan untuk Strata Dua dan Tiga. Distribusi kegiatan penelitian yang disarankan dilakukan pertahun kegiatan adalah sebagai berikut:

- Tahun 2008: 1 orang S-1
- Tahun 2009: 2 orang S-1, 1 orang S-2
- Tahun 2010: 1 orang S-3, 1 orang S-2, 1 orang S-1
- Tahun 2012: 1 orang S-3, 1 orang S-2, 3 orang S-1
- Tahun 2014, 2016, 2020: (@ 1 orang S-1, S-2 & S-3)

Tahapan Pelaksanaan

Bahwa pelaksanaan pembangunan penangkaran rusa akan mengintegrasikan berbagai pihak dan kegiatan, maka perlu dibuat suatu *time schedule* yang mensinkronkan semua tahapan kegiatan. Hal tersebut tertuang dalam Tabel 26.

Tabel 25. Kegiatan rutin bulanan & tahunan pada penangkaran rusa tropika yang menjadi tanggung jawab *Site leader*.

Uraian Kegiatan	Bulan Kegiatan												Keterangan	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Pemeriksaan kesehatan				X						X				Serta bila ada kasus khusus
Penomoran	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Pada setiap kelahiran atau rusa baru masuk
Rekording rusa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Pada setiap kelahiran, kematian atau pengeluaran
Pengelolaan padang HPS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Pemupukan bila perlu, kontrol gulma dan perbaikan HPS karena <i>patchy</i>
Pelaporan triwulan				X			X			X				Kondisi umum penangkaran (populasi, masalah dll)
Seleksi bibit pelepasan & calon indukan				X						X				Ditekankan pada <i>yearling</i> (12 bulan)

Tabel 26. Tahapan pelaksanaan pembangunan penangkaran rusa mulai Mei 2007-2008.

Deskripsi	M	J	J	A	S	O	N	D	J	P	M	A
Penetapan & koordinasi Kontraktor												
Penetapan <i>site leader</i> & petugas lapang												
Training <i>site leader</i> , petugas lapang & kesehatan												
Konsolidasi perizinan												
Pembangunan penangkaran												
Pembangunan kandang kerja												
Kontrol pertumbuhan rumput												
Pengadaan kebutuhan alat penangkaran												
Seleksi bibit rusa & pemasukan rusa												
Pelaksanaan penangkaran dimulai												

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1992. Kunci determinasi serangga. Kanisius Yogyakarta.
- Alcala, A. C. & W. C. Brown. 1998. Philippine Amphibians an Illustrated Field Guide. *Bookmark, Inc.* Makati City, Philippines.
- Bookhout, T.A. 1996. Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats. The Wildlife Society. Maryland.
- Borror, D.J., Dwight M.D., & Charles A.T.; 1976. An Introduction to the study of insects. Holt, Rinehart and Winstone. New York, Toronto, London.
- Brown, R. M. & D. T. Iskandar, 2000. Nest Site Selection, Larval Hatchling and Advertisement Calls, of *Rana arathooni* from Southwestern Sulawesi (Celebes) Island, Indonesia. *Journal of Herpetology* 34: 404-413.
- Brown, W. C. 1991. Lizards of the Genus *Emoia* (Scincidae) with Observations on Their Evolution and Biogeography. *The California Academy of Sciences & the Christensen Research Institute*. San Francisco.
- Bumrungsri, S., W. Bumrungsri & P.A Racey. 2006. Reproduction in the short-nosed fruit bat in relation to environmental factors. *Journal of Zoology*
- Campbell, P., C.J Schneider, A Zubaid., A.M Adnan & T.H Kunz. 2007. Morphological and ecological correlates of coexistence in Malaysian fruit bats (Chiroptera: Hipposideridae). *Journal of Mammalogy* 88:105-118.
- Cahill, A.J. 2003. Nest-site characteristics of the Red-knobbed Hornbill *Aceros casidix* and Sulawesi Dwarf Hornbill *Penelopides exarhatus*. *Ibis* 145:97-113.
- CSIRO, 1991. The insect of Australia. A Textbook for Student and research workers. Melbourne University Press.
- Coates, B. J. & K.D. Bishop. 2000. Panduan Lapangan Burung-burung di Kawasan Wallacea. Birdlife International-Indonesia Programme & Dove Publications Pty. Ltd.
- Corbert, G.B & J.E Hill. 1992. The mammals of the Indomalayan region: A systematic review. Oxford University Press. New York.
- Corn, P.S. 2005. Climate change and amphibians. *Animal Biodiversity and Conservation* 28:59-67.
- Darjono. 1999. Pengelolaan koleksi burung. Dalam: Buku Pegangan Pengelolaan Koleksi Spesimen Zoologi (Edit. Y.R Suhardjono). Puslitbang Biologi. Bogor. 47-65.
- De'Abrera, B. 1986. SpHINGIDAE MUNDI, Hawk Moth of the World. E.W Classey, Melbourne. 225 pp.
- De Rooij, N. 1915. The Reptiles of the Indo-Australian Archipelago I, Lacertilia, Chelonia, Emydosauria. *E. J. Brill Ltd.* Leiden.
- De Rooij, N. 1917. The Reptiles of the Indo-Australian Archipelago II, Ophidia. *E. J. Brill Ltd.* Leiden.
- Dickinson, E.C. (Editor). 2003. The Howard & Moore Complete Checklist of the Birds of the World. 3rd Edition. Christopher Helm, London.
- Eddy, T & J. R. Schrock, 2007. The role of Animals in Succession, <http://www.canadianencyclopedia.ca/> . Diunduh tanggal 3 April 2007.
- Flannery, T. 1995. Mammals of the South West Pacific & Mollucan islands. Australian Museum & Reed Book.

- Fox, B.J. 1997a. The distribution of fauna in natural and disturbed landscape in relation to appropriate habitat. In: Fauna habitat Reconstruction after Mining. Proceedings (Eds.C. J Asher & L.C Bell). Australian Centre for Mining Environmental Research.. Brisbane. 1-11.
- Fox, J.E.D. 1997b. Fauna habitat reconstruction after mining. . In: Fauna Habitat Reconstruction After Mining. Proceedings (Eds.C. J Asher & L.C Bell). Australian Centre for Mining Environmental Research.. Brisbane. 99-109.
- Frank, N & E. Ramus. 1995. A Complete Guide to Scientific and Common Names of Reptiles and Amphibians of the World. N G Publishing Inc. Pottsville
- Frost, D. R., 1985. Amphibian Species of the World, A Taxonomic and Geographical Reference. *Allen Press, Inc. & Association of Systematics Collections*, Lawrence, Kansas, USA.
- Gillespie, G., Sam Howard, David Lockie, Michael Scroggie and Boeadi. 2005. Herpetofaunal Richness and Community Structure of Ofshore Islands of Sulawesi, Indonesia. *Biotropica* 37(2): 279-290.
- Hanski, I & J.Niemela. 1990. Elevational distribution of dung and carrion beetle in northern Sulawesi in Insect and the Rain Forest of Southeast Asia (Wallacea). Ed. W.J. Knight & J.D. Holloway. The Royal Entomological Society of London.
- Harmonis, 2007. Survei Ordo Lepidoptera di Taman Nasional Kayan-Mentarang dan Hutan Lindung Gunung Lumut, Kaltim. Personal communication. Unpublish.
- Hill, D.S. 1994. Agricultural entomology. Timber Press Portland Oregon.
- Holmes, D & K. Phillips. 1989. Burung-burung di Sulawesi. Puslitbang Biologi LIPI & BirdLife. Bogor.
- Hood, C.S. 1989. Comparative morphology and evolution of the female reproductive tract in macroglossine bats (Mammalia, Chiroptera). *Journal of Morphology* 199, 207-221.
- Hood, C.S & J.D Smith. 1989. Sperm storage in a tropical nectar-feeding bat, *Macroglossus minimus* (Pteropodidae). *Journal Mammalogy* 70, 404-406.
- Pineda, E., Claudia Moreno, Federico Escobar & Gonzalo Halffter. 2005. Frog, Bat and dung Beetle Diversity in the Cloud Forest and Coffee Agroecosystems of Veracruz, Mexico. *Conservation Biology* 19 (2): 400-410.
- Holloway, J.D. 1985. The Moths of Borneo: family Noctuidae,: subfamilies Euteliinae, Stictopterinae, Plusiinae, Pantheinae. *Malay.Nat.J.* 38: 157-317.
- Holloway, J.D. 2005. The Moths of Borneo: family Noctuidae,: subfamilies Catocalinae. *Malay.Nat.J.* 529 pp.
- Holloway, J.D. 1993. The Moths of Borneo Part 11: family Geometridae,: subfamilies Ennominae. *Malay.Nat.J.* 309 pp.
- Holloway, J.D. 1999. The Moths of Borneo Part 5: family Limantriidae. *Malay.Nat.J.* 188 pp.
- Holloway, J.D. 1997. The Moths of Borneo Part 10: family Geometridae: subfamilies Sterrhinae, Larentiinae, Addenda to other subfamilies. *Malay.Nat.J.* 242 pp.
- Holloway, J.D. 1987. The Moths of Borneo Part 3: family Lasiocampidae, Eupterotidae, Brahmaeidae, Saturnidae, Sphingidae . *Malay.Nat.J.* 199 pp.
- Holloway, J.D. 1986. The Moths of Borneo Part 1: Key to family Cossidae, Metarbelidae, Ratardidae, Dudgeoneidae, Epipyropidae, Limacodidae. *Malay.Nat.J.* 162 pp.
- Inger, R. F. & G. Stuebing. 1997. A Field Guide to the Frogs of Borneo. *Natural History Publications and Science and Technology Unit*, Kota Kinabalu.

- Iskandar, D.T. 1998. Panduan Lapangan Amfibi Jawa dan Bali. Puslitbang Biologi-LIPI
- Iskandar, D. T. & Tjan Kiauw Nio. 1994. The Amphibians and Reptiles of Sulawesi, with Notes on the Distribution and Chromosomal Number of Frogs in D. J. Kitchener and A. Suyanto (eds), *Proceedings of the first international conference on eastern Indonesian-Australian vertebrate fauna*, Manado, Indonesia, Nov 22-26 1994.
- Iskandar, D.T. & Ed Colijn. 2000. Preliminary Checklist of Southeast Asian and New Guinean herpetofauna I. Amphibians. *Treubia* 31, Part 3 (Supplement): 1-133.
- Iskandar, D.T. & Ed Colijn. 2001. Preliminary Checklist of Southeast Asian and New Guinean herpetofauna part I. Serpentes. *Biodiversity Conservation Project & The Gibbon Foundation*.
- Iskandar, D.T & W.R Erdellen. 2006. Conservation of amphibians and reptiles in Indonesia: issues and problems. *Amphibian and Reptile Conservation* 4:60-87.
- Jennings, A.P, A.S Seymour & N. Dunstone. 2005. Ranging behaviour, spatial organization and activity of the Malay Civet (*Viverra zibethica*) on Buton island, Sulawesi. *Journal of Zoology* 268:63-71.
- Jones, C., W.J. McShea, M.J. Conroy & T.H Kunz. 1996. Capturing mammals. *Dalam: Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Mammals* (eds. D.E Wilson, F.R Cole, J.D Nichols, R. Rudran & M.S Foster). The Smithsonian Institution. 115-155.
- Kinnaird, M. 1997. Sulawesi Utara: Sebuah Panduan Sejarah Alam. Puslitbang Biologi-LIPI & Wallacea. Bogor.
- Krebs, C.J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper & Row Punsiher. New York.
- Krebs, C.J. 2001. *Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance*. 5th edit. Addison Wesley Longman Publ. California.
- Kunz, T.H, C. Wemmer & V. Hayssen. 1996. Sex, age and reproductive conditions of mammals. *Dalam: Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Mammals* (eds. D.E Wilson, F.R Cole, J.D Nichols, R. Rudran & M.S Foster). The Smithsonian Institution. 279-290.
- Lee, R.J., J. Riley & R. Merrill. 2001. Keanekaragaman hayati dan konservasi di Sulawesi bagian utara. WCS-IP & NRM. Jakarta.
- Price, P.W., 1975. *Insect Ecology*. John Wiley & Sons. New York, Brisbane, Toronto.
- Magurran, A.E. 2006. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publ.
- Mittermeier, R.A., C.G Mittermeier & P. R Gill. 1997. Megadiversity: Earth's biologically wealthiest nations. Agrupacion Sierra Madre. Mexico.
- Nassig, W.A, Lampe R.E.J. and S. Kager. 1996. The Saturnidae of Sumatra (Lepidoptera). *Hetero Sumatrana* 10: 174 pp.
- Nicholas, O.G & J.H Gardner. 1997. Longterm monitoring of fauna return in Bauxite-mined areas of the darling range. In: *Fauna Habitat Reconstruction After Mining*. Proceedings (Eds.C. J Asher & L.C Bell). Australian Centre for Mining Environmental Research.. Brisbane. 99-109.
- Niemela, J. 2000. *Biodiversity monitoring for decision making*. Ann. Zool. Fenici 37:307-317.
- Nowak, R.M 1999. *Mammals of the World*. 6th edit. The John Hopkins Univ. Press. Balltimore.
- Oosterbrock, P. 1998. *The Families of Diptera of the Malay Archipelago*. Brill, Leiden. 227 pp.
- Purwaningsih & R. Yusuf, 1994. Struktur, komposisi dan regenerasi jenis flora dalam kawasan hutan taman nasional Bogani Nani Wartabone, Sulawesi Utara. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Hayati*. Bogor, 4 April 1994. Puslitbang Biologi-LIPI.

- Purwaningsih & R. Yusuf, 2005. Komposisi jenis dan struktur vegetasi hutan di Kawasan Pakuli, Taman Nasional Lore Lindu, Sulawesi Tenggara. *Biodiversitas* 6 : 123-128.
- Rahajoe, J.S., S. Prawiroatmodjo & Z. Fanani. 1996. Fitososiologi hutan dataran rendah di Taman Nasional Bogani-nani-Wartabone. *Laporan Teknik Proyek Penelitian, Pengembangan dan Pendayagunaan Biota Darat Tahun 1995/1996*. Bogor: Puslitbang Biologi LIPI.
- Rasmussen, P.C., J.C. Wardill, F.R. Lambert & J. Riley. 2000. On the specific status of the Sangihe White-eye *Zosterops nehrkorni*, and the taxonomy of the Black-crowned White-eye *Z. atrifrons* complex. *Forktail* 16: 69-81.
- Rinker, H.B & M.D Lowman. Undated. Insect herbivory in tropical forest. Hand-out paper.
- Robinson, W.L., 1984. *Wildlife Ecology and Management*. Macmillan Publishing Company. New York.
- Sedijoprpto, E.I & A.R Dewi. 2001. Arboretum Manggala Wanabakti. Departemen Kehutanan.
- Semiadi, G. 2006. Biologi rusa tropis. Puslit Biologi LIPI.
- Semiadi, G & R.T.P Nugraha. 2004. Panduan pemeliharaan rusa tropis. Puslit Biologi LIPI.
- Semiadi, G & R.T.P Nugraha. 2005. Panduan pengamatan reproduksi pada satwa mamalia liar. Laboratorium Reproduksi Bidang Zoologi. Puslit Biologi LIPI. Cibinong.
- Shekelle, M & S.M Leksono. 2004. Strategi konservasi di Pulau Sulawesi dengan menggunakan *Tarsius* sebagai flagship species. *Biota* IX: 1-10.
- Shepard, B.B., A.T. Barrion, and J.A. Litsinger. 1987. *Helpful Insects, Spiders, and Pathogens*. International Rice Research Institute. Los Banos, Philippines.
- Sidik, I & Mumpuni. 1999. Pengelolaan koleksi herpetologi. Dalam: Buku Pegangan Pengelolaan Koleksi Spesimen Zoologi (Edt. Y.R Suhardjono). Puslitbang Biologi. Bogor. 67-79.
- Sila, Mappatoba dan A. Ahmad. 2005. Laporan eksplorasi pakan kupu-kupu Bantimurung, Kabupaten Maros. Balai Konservasi Sumberdaya Alam, Sulawesi Selatan.
- Sila, Mappatoba, dkk. 1991. Studi tentang jenis-jenis pohon inang lebah madu (*Apis dorsata binghami* C.) serta hubungan pohon inang dengan kuantitas dan kualitas madu di Bontosomba, Maros Sulawesi Selatan. Lembaga Penelitian Un-Has.
- Supriatna, J & E. Hendras. 2000. *Primata Indonesia*. Yayasan Obor. Jakarta.
- Susanti, Shanti. 1998. *Mengenal Capung*. Puslitbang Biologi LIPI.
- Sutherland, W.J. 1996. *Ecological census techniques*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Suyanto, A. 1999. Pengelolaan koleksi mamalia. Dalam: Buku Pegangan Pengelolaan Koleksi Spesimen Zoologi (Edit. Y.R Suhardjono). Puslitbang Biologi. Bogor. 21-45.
- Suyanto, A. 2006. *Rodent di Jawa* (edit. G. Semiadi). Puslit Biologi LIPI.
- Tinulele, I., F.N Mallo, D.D Putra, M. Yahya & A. Rahman. 2006. *Mengenal Burung di Taman Nasional Lore Lindu, Sulawesi Tengah* (edit. D.M Prawiradilaga). Puslit Biologi LIPI. & NEF Japan.
- Ubaidillah, R. 1999. Pengelolaan koleksi serangga dan arthropoda lainnya. Dalam: Buku Pegangan Pengelolaan Koleksi Spesimen Zoologi (Edit. Y.R Suhardjono). Puslitbang Biologi. Bogor. 21-45.
- Untung K, Lanya H, dan Rusyadi Y. 1983. *Permasalahan tentang hama di daerah tropika*. IRRI, Los Banos.
- Van Kampen, P. N. 1923. *The Amphibia of the Indo-Australian Archipelago*. E. J. Brill Ltd. Leiden

- Waltert, M., Mardiasuti, A. & Mühlenberg, M. 2003. Effects of Land Use on Bird Species Richness in Sulawesi, Indonesia. *Conservation Biology* 18: 1339-1346.
- Webala, P.W., G. Muriuku, F. Lala & A. Bett. 2006. The small mammal community of Mukogodo Forest, Kenya. *African Journal Ecology* 12:1-8.
- Winker, K. 1998. Suggestions for Measuring Characters External of Birds. *Ornitologia Neotropical* 9: 23-30.
- Winston, J.E. 1999. Describing species: Practical taxonomic procedure for biologist. Columbia Univ. Press. West Sussex.
- Ziegler, T., & W. Bohme. 1997. Genitalstrukturen und Paarungsbiologie bei squamaten Reptilien, speziell der Platynota, mit Bemerkungen zur Systematik. *Mertensiella* 8:3-207.

LAMPIRAN APENDIK

**PUSAT PENELITIAN BIOLOGI
LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA**

Apendik 1. Morfometri (mm) kelompok mamalia yang tertangkap di kawasan Soroako.

Jenis	Sex	Parameter	Wt (gr)	HB	T	E	HF	FA	Tb
<i>Chironax melanocephalus tumulus</i>	B	Rataan	13.25	59.40	--	10.45	10.85	45.55	16.33
		Maks	11.00	53.63	--	9.24	10.36	43.69	15.73
		Min	15.00	67.40	--	11.30	11.44	47.25	17.21
	J	Rataan	12.29	58.58	--	11.50	10.64	44.68	16.12
		Maks	11.00	56.41	--	8.72	9.76	42.93	15.24
		Min	14.00	60.47	--	17.43	11.30	46.11	16.79
<i>Cynopterus brachyotis</i>	B	Rataan	28.81	78.86	9.16	14.77	14.92	60.85	22.68
		Maks	18.00	69.13	6.90	12.29	13.55	55.57	19.91
		Min	36.00	88.45	12.55	16.97	16.42	66.40	25.22
	J	Rataan	25.29	77.22	9.20	15.14	14.87	60.05	22.11
		Maks	14.00	63.40	5.32	12.02	11.91	51.50	18.32
		Min	35.00	88.63	13.60	17.57	16.45	64.91	24.48
<i>Cynopterus brachyotis luzoniensis</i>	B	Rataan	17.60	69.67	8.57	13.58	14.58	55.01	20.04
		Maks	14.00	66.82	6.90	11.89	13.80	53.27	19.10
		Min	21.00	75.99	10.30	15.34	15.58	56.89	21.85
	J	Rataan	18.80	70.57	9.29	14.22	14.38	56.91	20.42
		Maks	17.00	69.36	8.71	13.67	12.59	54.88	19.34
		Min	21.00	71.74	10.18	14.62	15.60	57.97	22.01
<i>Harpyionycteris celebensis</i>	B	Rataan	101.00	129.11	0.00	19.43	23.08	86.11	29.14
		Maks	99.00	125.67	0.00	18.65	22.32	85.49	28.03
		Min	104.00	132.34	0.00	19.92	24.12	87.01	30.08
	J	Rataan	98.00	127.13	0.00	18.17	23.47	85.36	29.11
		Maks	83.00	117.65	0.00	15.06	21.24	80.80	26.72
		Min	121.00	134.36	0.00	19.45	24.55	89.82	31.28
<i>Hipposideros diadema</i>	B	Rataan	37.00	85.93	48.75	31.40	16.75	79.10	32.39
	J	Rataan	43.00	89.79	55.96	30.78	16.09	81.21	32.38
<i>Macroglossus minimus</i>	B	Rataan	13.25	61.88	0.00	14.09	12.06	39.97	16.60
	Maks	11.00	58.16	0.00	11.87	11.04	38.45	15.80	

		Min	16.00	65.73	0.00	16.45	12.84	42.34	17.28
<i>Macroglossus minimus</i>	J	Rataan	12.00	61.66	0.00	13.90	12.78	39.75	16.65
		Maks	9.00	52.82	0.00	12.69	11.42	37.82	15.03
		Min	15.00	66.99	0.00	15.52	14.12	41.88	17.99
<i>Megaderma spasma</i>	J	Rataan	18.00	66.87	0.00	33.91	14.94	53.62	30.59
	B	Rataan	49.00	96.50	20.03	16.49	16.30	66.64	26.48
<i>Nyctimene cephalotes</i>		Maks	44.00	90.12	16.42	14.37	14.93	64.45	24.87
		Min	52.00	104.25	22.84	18.02	17.31	70.04	28.36
	J	Rataan	44.78	93.09	20.45	15.61	16.72	67.53	26.24
<i>Rhinolophus philippinensis</i>		Maks	37.00	89.10	17.37	12.47	15.61	64.01	25.23
		Min	54.00	98.39	24.46	18.47	17.90	71.43	27.54
	B	Rataan	13.00	57.76	19.11	20.78	11.75	51.34	24.76
<i>Rousettus amplicaudatus</i>		Maks	11.00	56.04	17.70	20.60	11.66	50.76	23.94
		Min	15.00	59.48	20.52	20.96	11.84	51.92	25.57
	J	Rataan	44.00	98.78	13.03	16.35	20.08	72.09	31.28
<i>Rousettus celebensis</i>	B	Rataan	63.50	108.08	24.00	17.75	20.28	77.24	35.35
		Maks	62.00	106.06	22.01	17.11	19.59	76.59	32.35
		Min	65.00	109.93	27.50	18.68	21.32	78.11	36.45
<i>Thoopterus nigrescens</i>	J	Rataan	65.00	105.65	25.29	17.71	21.40	75.53	36.40
		Maks	58.00	101.90	24.27	16.04	20.19	73.65	35.54
		Min	78.00	112.84	27.94	19.41	22.91	77.19	36.93
(muda)	B	Rataan	63.33	105.93	5.38	16.59	19.08	76.56	31.93
		Maks	57.00	100.08	4.51	15.65	17.98	75.30	30.12
		Min	71.00	114.65	6.22	17.66	19.97	78.17	33.37
<i>Rattus exulans</i>	J	Rataan	39.50	88.65	3.93	17.01	19.18	69.97	27.78
		Maks	37.00	86.81	3.84	16.35	18.86	69.82	27.43
		Min	42.00	90.49	4.02	17.66	19.50	70.12	28.12
<i>Rattus exulans</i>	B	Rataan	44.67	116.11	133.42	17.39	23.35	--	--
		Maks	36.00	115.33	129.58	16.70	22.17	--	--

		Min	50.00	117.01	135.98	18.29	24.07	--	--
	J	Rataan	45.50	119.06	126.01	17.12	24.92	--	--
		Maks	39.00	117.00	120.58	16.21	24.41	--	--
		Min	52.00	121.12	131.43	18.03	25.43	--	--
<i>Rattus hoffmanni</i>	J	Rataan	168.00	178.00	163.00	20.54	35.31	--	--
<i>Paruromys dominator</i>	B	Rataan	388.00	245.00	287.00	29.00	49.00	--	--
	J	Rataan	354.00	234.00	306.00	27.17	53.47	--	--
<i>Taeromys celebensis</i>	B	Rataan	287.00	245.00	300.00	24.51	45.43	--	--
<i>Viverra tangalunga</i>	B	Rataan	--	595.00	255.0	40.00	100.00	--	--
	J	Rataan	--	590.00	265.0	37.78	99.82	--	--

Catatan: B= betina, J=jantan, Maks.= ukuran maksimum, Min.= ukuran minimum, Wt= berat (gram), HB= panjang badan dan kepala, dari anus sampai ujung hidung pada posisi terentang lurus, T= panjang ekor, dari pangkal sampai ujung ekor tanpa rambut atau dari anus ke ujung ekor tanpa rambut, E= panjang telinga, dari pangkal sampai ujung daun telinga, HF= panjang kaki belakang, dari ujung tumit sampai ujung jari terpanjang tanpa cakar, FA= panjang lengan bawah sayap, dari pangkal tulang hasta sampai ujung tulang hasta, Tb= panjang betis, dari pangkal tulang betis sampai ujung tulang betis. Ukuran panjang dalam mm. Dua jenis cecurut tidak dilakukan pengukuran

Apendik 2. Morfometri kelompok burung yang tertangkap di kawasan Soroako.

No	Jenis	Sex	Wt	TL	T	W	WS	Tarsus	Culmen
1	<i>Alcedo atthis</i>	B	15.00	164.00	33.00	68.00	243.00	12.00	38.00
2	<i>Ceyx fallax</i>	Rataan	14.50	137.00	21.00	59.00	187.50	11.50	32.50
		Maks	15.00	144.00	22.00	60.00	192.00	13.00	33.00
		Min	14.00	130.00	20.00	58.00	183.00	11.50	32.00
3	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	Rataan	15.00	130.00	17.00	62.00	215.00	12.00	33.00
		B	33.00	187.00	75.00	89.00	250.00	24.00	16.00
		Rataan	34.33	183.33	80.33	93.67	255.67	26.33	15.33
4	<i>Ficedula rufigula</i>	Maks	35.00	188.00	83.00	95.00	273.00	27.00	15.00
		Min	33.00	185.00	76.00	90.00	264.00	24.00	14.00
		Rataan	10.50	99.00	45.50	64.50	173.50	20.00	12.50
5	<i>Culicicapa helianthea</i>	Maks	11.00	105.00	52.00	67.00	180.00	20.00	13.00
		Min	10.00	93.00	39.00	62.00	167.00	20.00	12.00
		J	11.00	102.00	51.00	65.00	173.00	13.00	11.00
6	<i>Hypothymis azurea</i>	Rataan	8.33	117.33	50.00	60.67	178.33	16.67	8.67
		Maks	9.00	120.00	50.00	57.00	183.00	17.00	9.00
		Min	7.00	113.00	50.00	62.00	172.00	16.00	8.00
7	<i>Dicaeum aureolimbatum</i>	J	14.00	158.00	73.00	72.00	204.00	19.00	12.00
		B	7.00	75.00	22.00	46.00	139.00	16.00	8.00
		J	7.00	79.00	31.00	49.00	160.00	20.00	8.00
8	<i>Nectarinia aspasia</i>	J	6.00	115.00	40.00	59.00	160.00	18.00	15.00
		B	8.00	101.00	36.50	54.00	145.50	15.50	10.00
		Maks	8.00	108.00	39.00	55.00	148.00	16.00	10.00

Min	8.00	94.00	34.00	53.00	143.00	15.00	10.00
Rataan	J	8.50	99.50	37.00	53.50	150.00	9.00
Maks		9.00	100.00	41.00	55.00	154.00	10.00
Min		8.00	99.00	33.00	52.00	146.00	8.00

Catatan : B= betina, J=jantan, Maks.= ukuran maksimum, Min.= ukuran minimum, Wt= berat (gram), TL= total length (panjang total diukur dari ujung paruh sampai ujung ekor) , T= Tail (panjang ekor yang diukur dari tempat munculnya bulu ekor sampai ujung ekor terpanjang), W = Wing (Panjang sayap, diukur dari persendian antara humerus & radius-ulna sampai sayap terpanjang), WS= Wing span (Panjang sayap total diukur pada posisi sayap keduanya dibentangkan), Tarsus= Panjang tarsus (diukur dari perbatasan tarsus dengan tibia sampai jari-jari), Culmen= panjang paruh (diukur pada paruh atas dari perbatasan dengan tengkorak sampai ujung paruh).

Apendik 3. Komposisi dan persentase jumlah individu per jenis herpetofauna yang tertangkap di Kawasan Soroako.

No.	Jenis	Endemik	Cosmopolitan	Jenis terbuka	Jenis hutan
KATAK DAN KODOK					
1	<i>Oreophryne</i> "undescribed species"	?			✓
2	<i>Rhacophorus</i> "undescribed species"	?			✓
3	<i>Limnonectes</i> "undescribed species"	?			✓
4	<i>Limnonectes heinrichi</i>	?		✓	✓
5	<i>Limnonectes inflatus</i>	?		✓	✓
6	<i>Limnonectes modestus</i>	?		✓	✓
7	<i>Limnonectes arathooni</i>	?		-	✓
8	<i>Bufo melanostictus</i>	-	✓	-	-
9	<i>Fajervarya cancrivora</i>	-	✓	✓	-
10	<i>Rana chalconota</i>	-	✓	✓	-
11	<i>Rana celebensis</i>	✓	-	-	✓
12	<i>Polypedates leucomystax</i>	-	✓	✓	✓
13	<i>Occyzygga celebensis</i>	✓	-	-	✓
KADAL DAN ULAR					
14	<i>Eutropis multifasciata</i>	-	✓	✓	✓
15	<i>Eutropis rudis</i>	-	-	✓	✓
16	<i>Sphenomorphus</i> "undescribed species"	?			✓
17	<i>Sphenomorphus</i> "undescribed species"	?			✓
18	<i>Sphenomorphus variegatus</i>	-		✓	✓
19	<i>Emoia sorex</i>	-			✓
20	<i>Emoia caeruleocauda</i>	-		?	
21	<i>Emoia cf longicauda</i>	-			✓
22	<i>Dibamus celebensis</i>	?			✓
23	<i>Cyrtodactylus jellesmae</i>	?			✓
24	<i>Enhydryis matannensis</i>	?		?	
25	<i>Boiga dendrophila gemmicincta</i>	?		?	?
26	<i>Xenopeltis unicolor</i>	-			✓
27	<i>Calamaria nuchalis</i>	?			?
HASIL PENGAMATAN					
28	<i>Varanus salvator</i>	-		?	
29	<i>Ophiophagus hannah</i>	-		?	?

WAWANCARA dengan Bpk. Boy S. Adhitya

30	<i>Python reticulatus reticulatus</i>	-	?
31	<i>Gonyosoma janseni</i>		?
32	<i>Tropidolaemus wagleri</i>	?	?

Apendik 4. Daftar jenis pohon dan anak pohon, kerapatan (K), dan Nilai Penting (NP) dalam petak penelitian di Petea.

Jenis	Suku	Pohon		Anak pohon	
		K/ha	NP	K/ha	NP
<i>Polyalthia</i> sp.	Annonaceae	2	1.35	2	0.44
<i>Popowia pisocarpa</i> (Blume) Endl.	Annonaceae	0	0	10	2.45
<i>Alyxia celebica</i>	Apocynaceae	0	0	2	0.95
<i>Lepiniopsis ternatensis</i> Val.	Apocynaceae	0	0	2	0.44
<i>Tabernaemontana</i> cf. <i>pendacaqui</i> Lam.	Apocynaceae	4	2.31	0	0
<i>Tabernaemontana</i> sp.	Apocynaceae	0	0	2	0.47
<i>Canarium asperum</i> Benth.	Burseraceae	42	26.92	30	8.94
<i>Canarium maluense</i> Lauterb.	Burseraceae	14	8.55	18	5.19
<i>Canarium</i> sp.	Burseraceae	6	3.54	6	2.16
<i>Canarium vulgare</i> Leenh.	Burseraceae	34	20.26	96	21.80
<i>Dacryodes rostrata</i> (Bl.) H.J.L.	Burseraceae	6	4.05	8	2.08
<i>Santiria laevigata</i> Bl.	Burseraceae	6	3.41	10	3.21
<i>Santiria laevigata</i> Blume forma <i>laevigata</i>	Burseraceae	12	5.92	8	1.60
<i>Acioia heteropetala</i> (Scott.) Kosterm.	Chrysobalanaceae	0	0	2	0.50
<i>Maranthes</i> sp.	Chrysobalanaceae	0	0	2	0.45
<i>Calophyllum soulattri</i> Burm.f.	Clusiaceae	8	5.91	16	4.20
<i>Calophyllum</i> sp.	Clusiaceae	4	3.58	0	0
<i>Garcinia balica</i> Miq.	Clusiaceae	8	4.50	28	5.86
<i>Garcinia celebica</i> L.	Clusiaceae	0	0	10	3.33
<i>Garcinia</i> cf. <i>macrophylla</i> Miq.	Clusiaceae	4	2.19	2	0.95
<i>Garcinia dulcis</i> Kurz.	Clusiaceae	0	0	6	1.36
<i>Garcinia lateriflora</i> Bl.	Clusiaceae	4	2.32	38	7.07
<i>Garcinia</i> sp.	Clusiaceae	4	2.32	2	1.10
<i>Garcinia syzygifolia</i> Pierre	Clusiaceae	4	2.57	12	3.07
<i>Syzygium</i> sp.	Clusiaceae	0	0	2	0.61
<i>Ellipanthus tomentosus</i> Kurz var. <i>luzoniensis</i>	Connaraceae	0	0	18	5.18
<i>Crypteronia griffithii</i> C.B. Clarke	Crypteroniaceae	6	5.07	6	2.17
<i>Elaeocarpus ovalis</i> Miq.	Elaeocarpaceae	0	0	6	1.50
<i>Aporosa frutescens</i> Blume	Euphorbiaceae	0	0	8	2.10
<i>Aporosa nervosa</i> Hook.f.	Euphorbiaceae	2	1.10	2	0.44
<i>Aporosa symplocifolia</i> Merr.	Euphorbiaceae	2	1.60	8	2.05
<i>Baccaurea macrocarpa</i> Miq.	Euphorbiaceae	10	7.24	0	0
<i>Baccaurea racemosa</i> (Reinw.ex Blume) M.A.	Euphorbiaceae	0	0	2	0.42
<i>Baccaurea stipula</i> J.J. Sm.	Euphorbiaceae	2	1.73	0	0
<i>Drypetes neglecta</i> (Koord.) Pax & K. Hoffm.	Euphorbiaceae	0	0	8	1.74
<i>Drypetes</i> sp.	Euphorbiaceae	2	1.35	0	0
<i>Glochidion lucidum</i> Blume	Euphorbiaceae	0	0	2	0.45
<i>Glochidion molluccanum</i> Blume	Euphorbiaceae	2	1.60	0	0
<i>Macaranga celebica</i> Koord.	Euphorbiaceae	2	1.86	8	2.07
<i>Macaranga javanica</i> (Blume) Mull. Arg.	Euphorbiaceae	0	0	2	0.42
<i>Macaranga</i> sp.1	Euphorbiaceae	2	1.22	0	0
<i>Macaranga</i> sp.2	Euphorbiaceae	2	1.10	0	0
<i>Neoschortechinia nicobarica</i> (Hook.f.) Pax & K. Hoffm.	Euphorbiaceae	2	1.10	2	1.10
<i>Phyllanthus</i> sp.	Euphorbiaceae	2	1.10	0	0
<i>Archidendron tjendana</i> Kosterm.	Fabaceae	0	0	2	0.44
<i>Castanopsis javanica</i> Bl.	Fagaceae	32	20.16	116	21.05
<i>Lithocarpus celebicus</i> (Miq.) Rehd.	Fagaceae	6	4.30	10	2.57
<i>Ryparosa caesia</i> Bl.	Flacourtiaceae	2	1.22	12	2.94
<i>Gnetum gnemon</i> L.	Gnetaceae	16	9.40	26	8.79
<i>Gonystylus macrophyllus</i> (Miq.) Airy Shaw	Gonystylaceae	2	1.10	4	1.17
<i>Gonocaryum macrophyllum</i> (Bl.) Schum.	Icacynaceae	2	1.22	2	0.46
<i>Platea excelsa</i> Bl.	Icacynaceae	0	0	16	4.23
<i>Stemonurus celebicus</i> Val.	Icacynaceae	0	0	10	2.79
<i>Actinodaphne angustifolia</i> (Bl.) Nees.	Lauraceae	2	2.11	6	1.38

<i>Alseodaphne canescens</i> (Bl.) Boerl.	Lauraceae	2	2.24	0	0
<i>Beilschmiedia gigantocarpa</i> Kosterm.	Lauraceae	2	1.22	10	2.92
<i>Beilschmiedia madang</i> Bl.	Lauraceae	0	0	2	0.47
<i>Cinnamomum inner</i> Reinw.ex DC.	Lauraceae	2	1.10	12	2.85
<i>Cryptocarya caesia</i> Bl.	Lauraceae	0	0	2	0.43
<i>Endiandra rubescens</i> Miq.	Lauraceae	2	1.10	16	4.14
<i>Litsea glutinosa</i> (Lour) C.B. Rob.	Lauraceae	2	1.35	14	3.30
<i>Litsea grandis</i> (Wall ex. Nees.) Hk.f.	Lauraceae	0	0	2	0.50
<i>Litsea resinosa</i> Bl.	Lauraceae	0	0	4	0.91
<i>Litsea</i> sp.	Lauraceae	2	1.73	0	0
<i>Neolitsea cassiaefolia</i> (Bl.) Merr.	Lauraceae	0	0	2	0.53
<i>Barringtonia racemosa</i> (L.) Spreng	Lecythidaceae	4	2.19	0	0
<i>Fagraea ceilanica</i> Thunb.	Loganiaceae	2	1.35	0	0
<i>Aromadendron</i> sp.	Magnoliaceae	2	1.22	0	0
<i>Astronia macrophylla</i> Bl.	Melastomataceae	12	5.79	4	1.74
<i>Memecylon ovatum</i> Sm.	Melastomataceae	0	0	8	2.16
<i>Dysoxylum</i> cf. <i>macrocarpum</i> Bl.	Meliaceae	0	0	8	2.29
<i>Dysoxylum cyrtabotryum</i> Miq.	Meliaceae	2	1.60	0	0
<i>Matthaea sancta</i> Bl.	Monimiaceae	0	0	4	1.00
<i>Artocarpus dadah</i>	Moraceae	0	0	4	0.88
<i>Ficus pubinervis</i> Blume	Moraceae	0	0	24	5.52
<i>Paratocarpus venenosus</i> (Z. & M.) Becc.	Moraceae	6	4.43	12	3.09
<i>Trophis philippinensis</i> (Bur.) Corner	Moraceae	0	0	2	0.95
<i>Gymnacranthera forbesii</i> (King) Warb.	Myristicaceae	4	2.19	4	1.26
<i>Gymnacranthera paniculata</i> Miq.	Myristicaceae	2	1.10	14	3.63
<i>Horsfieldia glabra</i> (Bl.) Warb.	Myristicaceae	4	2.19	4	0.88
<i>Horsfieldia roxburghii</i> Warb.	Myristicaceae	0	0	8	2.77
<i>Knema matanensis</i> De Wilde	Myristicaceae	4	1.93	8	2.87
<i>Knema tomentella</i> (Miq.) Warb.	Myristicaceae	12	6.56	14	3.85
<i>Myristica elliptica</i> Hook.f. et B.	Myristicaceae	0	0	2	0.47
<i>Myristica fatua</i> Houtt.	Myristicaceae	0	0	4	0.91
<i>Myristica montana</i> Roxb.	Myristicaceae	0	0	2	0.53
<i>Ardisia</i> cf. <i>humilis</i> Vahl.	Myrsinaceae	0	0	2	0.47
<i>Ardisia copelandii</i>	Myrsinaceae	0	0	2	0.55
<i>Maesa</i> sp.	Myrsinaceae	2	1.73	0	0
<i>Rapanea hasseltii</i> (Blume) Merr.	Myrsinaceae	2	1.22	2	0.43
<i>Kjelbergiodendron celebicum</i>	Myrtaceae	4	2.57	8	2.28
<i>Syzygium acuminatissima</i> (Bl.) Merr. & Perr.	Myrtaceae	0	0	2	0.45
<i>Syzygium acutangulum</i> K. Schum.	Myrtaceae	2	1.10	14	3.29
<i>Syzygium astromoides</i> C.B. Roxb.	Myrtaceae	6	3.54	18	4.16
<i>Syzygium</i> cf. <i>claviflora</i>	Myrtaceae	0	0	2	0.44
<i>Syzygium cumini</i> Merr.	Myrtaceae	4	4.23	4	0.87
<i>Syzygium densiflora</i>	Myrtaceae	0	0	14	2.91
<i>Syzygium fastigiatum</i> (Bl.) Merr. & Perry	Myrtaceae	2	1.73	2	0.44
<i>Syzygium flavescens</i> (Ridley) Merr. & Perry	Myrtaceae	0	0	2	0.42
<i>Syzygium lineatum</i> (DC.) Merr. & Perry	Myrtaceae	0	0	2	0.53
<i>Syzygium naiadum</i> (Diels) Merr. & Perry	Myrtaceae	4	2.95	2	0.42
<i>Syzygium racemosum</i> (Bl.) DC.	Myrtaceae	0	0	2	0.53
<i>Syzygium</i> sp.1	Myrtaceae	0	0	2	0.95
<i>Syzygium</i> sp.3	Myrtaceae	2	1.22	6	1.32
<i>Syzygium</i> sp.4	Myrtaceae	0	0	4	1.07
<i>Syzygium</i> sp.5	Myrtaceae	0	0	6	1.85
<i>Syzygium umbilicatum</i> (K. et V.) Airyshaw	Myrtaceae	0	0	10	2.17
<i>Xanthostemon confertiflorum</i> Merr.	Myrtaceae	0	0	2	0.42
<i>Chionanthus celebicus</i> Kds.	Oleaceae	0	0	8	2.24
<i>Chionanthus</i> sp.	Oleaceae	2	1.10	2	0.85
<i>Sarcotheca celebica</i> Veldk.	Oxalidaceae	2	1.10	2	0.63
<i>Xanthophyllum tenuipetalum</i> Meijden	Polygalaceae	4	2.70	20	4.73
<i>Macadamia hilderbrandii</i> Steem	Proteaceae	2	1.10	18	4.78

<i>Prunus arborea</i> (Bl.) Kalkm.	Rosaceae	0	0	4	1.56
<i>Prunus grisea</i> (Muell.) Kalkm.	Rosaceae	0	0	10	2.43
<i>Gaertnera vaginans</i> (DC) Merr.	Rubiaceae	0	0	2	0.45
<i>Ixora salicifolia</i> DC.	Rubiaceae	0	0	2	0.48
<i>Neonauclaea havilandii</i> Koord. & Ridsdale	Rubiaceae	0	0	2	0.57
<i>Plectronia didyma</i> (Retz.) Kurz.	Rubiaceae	0	0	2	0.46
<i>Porterandia anisophylla</i> (Jack) Ridl.	Rubiaceae	0	0	6	1.49
<i>Tarennoidia wallichii</i> (Hook.f.) Tirveng	Rubiaceae	0	0	2	0.48
<i>Timonius</i> sp.	Rubiaceae	2	1.10	0	0
<i>Timonius stipularis</i> (Bl.) Boerl.	Rubiaceae	0	0	2	0.42
<i>Evodia glabra</i>	Rutaceae	2	2.62	0	0
<i>Tetractomia barringtonioides</i> Hartley	Rutaceae	0	0	8	1.45
<i>Tetractomia tetandrum</i> (Roxb.) Merr.	Rutaceae	2	1.73	0	0
<i>Chrysophyllum</i> sp.	Sapotaceae	0	0	2	1.10
<i>Lucuma navicularis</i> H.J.L.	Sapotaceae	2	1.10	4	1.89
<i>Madhuca</i> sp.	Sapotaceae	2	2.62	2	0.44
<i>Manilkara fasciculata</i> (Warb.) H.J.L.	Sapotaceae	2	7.71	2	0.85
<i>Palaquium amboinense</i> Burck	Sapotaceae	8	6.54	10	2.80
<i>Palaquium maliliensis</i> v. Royen	Sapotaceae	10	7.77	12	3.41
<i>Palaquium obovatum</i> Engl.	Sapotaceae	8	6.28	24	5.41
<i>Palaquium</i> sp.1	Sapotaceae	0	0	10	2.41
<i>Palaquium</i> sp.2	Sapotaceae	2	1.10	0	0
<i>Planchonella firma</i> (Miq.) Dub.	Sapotaceae	4	3.71	0	0
<i>Planchonella macropoda</i> H.J.L.	Sapotaceae	6	3.66	26	5.17
<i>Planchonella moluccana</i> (Burck) H.J.L.	Sapotaceae	10	10.44	12	3.60
<i>Planchonella nitida</i> (Bl.) Dub.	Sapotaceae	0	0	16	4.15
<i>Planchonella</i> sp.	Sapotaceae	2	1.10	0	0
<i>Polyosma cf. ilicifolia</i> Bl.	Saxifragaceae	0	0	2	0.55
<i>Polyosma integrifolia</i> Bl.	Saxifragaceae	0	0	2	0.44
<i>Sterculia insularis</i> R. Br.	Sterculiaceae	0	0	2	0.46
<i>Symplocos cf. celastriifolia</i> Griff. Ex Clarke	Symplocaceae	0	0	2	0.76
<i>Gordonia cf. oblongifolia</i> Miq.	Theaceae	2	1.99	8	1.75
<i>Ternstroemia toquian</i> (Blanco) f. Vill.	Theaceae	0	0	6	1.44
<i>Tetramerista glabra</i> Miq.	Theaceae	2	1.10	4	0.91
<i>Aquilaria filaria</i> (Oken) Merr.	Thymelaceae	0	0	2	0.42
<i>Colona scabra</i> (Sm.) Burr.	Tiliaceae	0	0	2	0.95
<i>Girroniera nervosa</i> Planch.	Ulmaceae	8	4.76	58	15.23
<i>Girroniera subaequalis</i> Planch.	Ulmaceae	0	0	4	0.63
<i>Clerodendrum minahassae</i> T. et B.	Verbenaceae	0	0	2	0.95
<i>Clerodendrum</i> sp.	Verbenaceae	2	1.73	0	0
<i>Geunsia hexandra</i> (Teijsm. & Binn.) Koords.	Verbenaceae	0	0	4	0.78
<i>Premna</i> sp.	Verbenaceae	2	2.11	0	0

Apendik 5. Daftar jenis pohon dan anak pohon, kerapatan (K) dan Nilai Penting (NP) dalam petak penelitian di Konde.

Jenis	Suku	Pohon		Anak pohon	
		K/ha	NP	K/ha	NP
<i>Acer laurinum</i> Hassk.	Aceraceae	4	2.25	0	0
<i>Mangifera</i> sp.	Anacardiaceae	2	0.85	2	0.35
<i>Pentaspodon motleyi</i> Hook.f.	Anacardiaceae	4	1.74	2	0.47
<i>Polyalthia</i> sp.	Annonaceae	0	0	8	2.56
<i>Popowia pisocarpa</i> (Blume) Endl.	Annonaceae	8	3.60	20	4.46
<i>Alstonia</i> sp.	Apocynaceae	2	0.85	2	0.52
<i>Tabernaemontana pendaciqui</i> Lam.	Apocynaceae	2	0.94	6	1.10
<i>Ilex cymosa</i> Bl.	Aquifoliaceae	2	0.85	4	0.85
<i>Palem</i>	Arecaceae	2	1.03	6	1.64

<i>Vernonia arborea</i> Buch-Ham	Asteraceae	4	2.07	6	1.39
<i>Cordia</i> sp.	Borraginaceae	2	0.85	0	0
<i>Canarium asperum</i> Benth.	Burseraceae	20	11.12	50	8.12
<i>Canarium maluense</i> Lauterb.	Burseraceae	8	5.12	6	1.22
<i>Canarium</i> sp.	Burseraceae	6	3.28	2	0.60
<i>Canarium vulgare</i> Leenh.	Burseraceae	24	12.43	142	23.88
<i>Dacryodes incurvata</i> (Engl.) H.J.L.	Burseraceae	6	4.48	0	0
<i>Dacryodes rostrata</i> (Bl.) H.J.L.	Burseraceae	2	1.75	14	2.56
<i>Santiria laevigata</i> Bl.	Burseraceae	0	0	4	0.81
<i>Santiria laevigata</i> Blume forma <i>laevigata</i>	Burseraceae	0	0	2	0.49
<i>Acioia heteropetala</i> (Scott.) Kosterm.	Chrysobalanaceae	6	2.92	0	0
<i>Maranthes corymbosa</i> Bl.	Chrysobalanaceae	0	0	4	0.73
<i>Calophyllum soulatrtri</i> Burm.f.	Clusiaceae	4	2.69	14	2.77
<i>Calophyllum</i> sp.	Clusiaceae	0	0	6	1.17
<i>Garcinia balica</i> Miq.	Clusiaceae	0	0	4	0.81
<i>Garcinia</i> cf. <i>macrophylla</i> Miq.	Clusiaceae	2	1.30	22	4.10
<i>Garcinia dulcis</i> Kurz.	Clusiaceae	0	0	8	1.53
<i>Garcinia lateriflora</i> Bl.	Clusiaceae	0	0	6	2.22
<i>Garcinia microphylla</i> Merr.	Clusiaceae	0	0	14	2.75
<i>Garcinia minahassensis</i> Pierre	Clusiaceae	2	0.85	6	1.33
<i>Garcinia nervosa</i> Miq.	Clusiaceae	0	0	2	0.39
<i>Garcinia</i> sp.	Clusiaceae	6	2.51	0	0
<i>Terminalia</i> sp.	Combretaceae	0	0	4	0.60
<i>Ellipanthus tomentosus</i> Kurz var. <i>luzoniensis</i>	Connaraceae	0	0	2	0.40
<i>Crypteronia griffithii</i> C.B. Clarke	Crypteroniaceae	0	0	4	0.53
<i>Weinmannia blumei</i>	Cunnoniaceae	2	0.94	2	0.40
<i>Cyathea borneensis</i> Copel	Cyatheaceae	2	0.85	42	10.25
<i>Cyathea moluccana</i> R. Br.	Cyatheaceae	0	0	110	14.97
<i>Dillenia serrata</i> Thunb.	Dilleniaceae	0	0	2	0.36
<i>Diospyros</i> sp.	Ebenaceae	2	0.85	0	0
<i>Elaeocarpus glaber</i> Bl.	Elaeocarpaceae	0	0	2	0.47
<i>Elaeocarpus ovalis</i> Miq.	Elaeocarpaceae	6	3.19	32	5.83
<i>Elaeocarpus</i> sp.	Elaeocarpaceae	0	0	2	0.94
<i>Elaeocarpus sphaericus</i> K. Sch.	Elaeocarpaceae	0	0	6	0.88
<i>Elaeocarpus teysmannii</i> K. et. V.	Elaeocarpaceae	0	0	2	0.40
<i>Erythroxylon ecarinatum</i> Burck	Erythroxylaceae	0	0	8	2.15
<i>Antidesma minus</i> Blume	Euphorbiaceae	0	0	4	1.00
<i>Aporosa frutescens</i> Blume	Euphorbiaceae	0	0	12	2.24
<i>Aporosa nervosa</i> Hook.f.	Euphorbiaceae	0	0	8	2.00
<i>Aporosa symplocifolia</i> Merr.	Euphorbiaceae	0	0	12	2.92
<i>Baccaurea macrocarpa</i> Miq.	Euphorbiaceae	2	0.85	12	2.70
<i>Baccaurea racemosa</i> (Reinw.ex Blume) M.A.	Euphorbiaceae	0	0	2	0.36
<i>Glochidion lucidum</i> Blume	Euphorbiaceae	0	0	6	1.11
<i>Glochidion rubrum</i> Blume	Euphorbiaceae	0	0	2	0.38
<i>Macaranga allorobinsonii</i> Whit.	Euphorbiaceae	0	0	4	1.25
<i>Macaranga celebica</i> Koord.	Euphorbiaceae	0	0	34	5.62
<i>Macaranga javanica</i> (Blume) Mull. Arg.	Euphorbiaceae	0	0	4	0.65
<i>Kompassia excelsa</i>	Fabaceae	2	1.03	4	1.01
<i>Castanopsis javanica</i> Bl.	Fagaceae	68	30.42	94	17.32
<i>Lithocarpus celebicus</i> (Miq.) Rehd.	Fagaceae	6	3.99	22	4.77
<i>Gnetum cuspidatum</i> Blume	Gnetaceae	2	1.12	0	0
<i>Gonystylus macrophyllus</i> (Miq.) Airy Shaw	Gonystylaceae	0	0	8	1.30
<i>Platea excelsa</i> Bl.	Icacynaceae	4	1.89	20	4.46
<i>Stemonurus celebicus</i> Val.	Icacynaceae	2	1.03	6	1.45
<i>Engelhardia serrata</i> Bl.	Juglandaceae	2	1.21	0	0
<i>Actinodaphne angustifolia</i> (Bl.) Nees.	Lauraceae	4	1.80	0	0
<i>Alseodaphne canescens</i> (Bl.) Boerl.	Lauraceae	2	1.30	0	0
<i>Alseodaphne umbelliflora</i> (Bl.) Hook.f.	Lauraceae	2	1.57	0	0
<i>Beilschmiedia gigantocarpa</i> Kosterm.	Lauraceae	2	0.85	12	2.15

<i>Beilschmiedia madang</i> Bl.	Lauraceae	2	1.57	6	1.64
<i>Cinnamomum burmanni</i> Bl.	Lauraceae	0	0	6	1.10
<i>Cinnamomum griffithii</i>	Lauraceae	0	0	2	0.35
<i>Cryptocarya caesia</i> Bl.	Lauraceae	2	0.85	0	0
<i>Cryptocarya ferrea</i> Bl.	Lauraceae	2	0.85	0	0
<i>Cryptocarya roemerii</i> Lauterb.	Lauraceae	2	0.85	2	0.38
<i>Cryptocarya</i> sp.	Lauraceae	0	0	4	0.69
<i>Endiandra rubescens</i> Miq.	Lauraceae	12	8.20	8	1.71
<i>Litsea brachystachya</i>	Lauraceae	2	0.85	0	0
<i>Litsea formanii</i> Kosterm.	Lauraceae	2	0.85	6	1.25
<i>Litsea glutinosa</i> (Lour) C.B. Rob.	Lauraceae	0	0	64	11.19
<i>Litsea noronhae</i> Bl.	Lauraceae	0	0	2	0.36
<i>Litsea resinosa</i> Bl.	Lauraceae	2	0.85	0	0
<i>Litsea umbellata</i> (Lour) Merr.	Lauraceae	0	0	2	0.34
<i>Ixonanthus grandiflorus</i> Boerl.	Linaceae	2	1.48	0	0
<i>Ixonanthus petiolaris</i> Bl.	Linaceae	0	0	2	0.36
<i>Fagraea ceilanica</i> Thunb.	Loganiaceae	0	0	2	0.37
<i>Astronia macrophylla</i> Bl.	Melastomataceae	2	1.21	6	1.66
<i>Memecylon ovatum</i> Sm.	Melastomataceae	2	0.94	2	0.71
<i>Aphanamixis polystachya</i> (Wall.) R.N. Parker	Meliaceae	0	0	4	0.73
<i>Matthaea sancta</i> Bl.	Monimiaceae	0	0	2	0.71
<i>Artocarpus</i> cf. <i>kemando</i> Miq.	Moraceae	2	0.85	2	0.34
<i>Artocarpus dadah</i>	Moraceae	2	1.12	2	0.38
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Moraceae	0	0	6	1.32
<i>Artocarpus</i> sp.1	Moraceae	2	0.85	2	0.40
<i>Artocarpus</i> sp.2	Moraceae	4	1.98	2	0.34
<i>Ficus aurantiacea</i> Griff. var. <i>parvifolia</i> Corner	Moraceae	2	3.72	0	0
<i>Ficus miquellii</i> King	Moraceae	0	0	4	0.83
<i>Paratocarpus venenosus</i> (Z. & M.) Becc.	Moraceae	8	4.13	12	2.85
<i>Trophis philippinensis</i> (Bur.) Corner	Moraceae	4	1.71	8	2.19
<i>Gymnacranthera forbesii</i> (King) Warb.	Myristicaceae	10	4.90	24	4.42
<i>Gymnacranthera paniculata</i> Miq.	Myristicaceae	26	11.57	42	8.83
<i>Horsfieldia glabra</i> (Bl.) Warb.	Myristicaceae	4	2.60	8	1.70
<i>Horsfieldia roxburghii</i> Warb.	Myristicaceae	2	1.48	4	0.77
<i>Knema tomentella</i> (Miq.) Warb.	Myristicaceae	8	4.88	12	3.65
<i>Myristica fatua</i> Houtt.	Myristicaceae	10	7.31	6	1.23
<i>Rapanea hasseltii</i> (Blume) Merr.	Myrsinaceae	0	0	6	1.15
<i>Kjellbergiodendron celebicum</i> (Kds.) Hats.	Myrtaceae	0	0	4	0.75
<i>Syzygium acuminatissima</i> (Bl.) Merr. & Perr.	Myrtaceae	2	0.85	12	3.15
<i>Syzygium acutangulum</i> K. Schum.	Myrtaceae	18	9.12	42	6.85
<i>Syzygium antisepticum</i> (Bl.) Merr. & Perr.	Myrtaceae	0	0	8	1.38
<i>Syzygium astromoides</i> C.B. Roxb.	Myrtaceae	2	1.21	4	0.72
<i>Syzygium</i> cf. <i>claviflora</i>	Myrtaceae	4	2.25	0	0
<i>Syzygium cumini</i> Merr.	Myrtaceae	2	1.57	2	0.34
<i>Syzygium densiflora</i>	Myrtaceae	4	2.96	14	2.36
<i>Syzygium fastigiatum</i> (Bl.) Merr. & Perry	Myrtaceae	0	0	6	1.09
<i>Syzygium flavescens</i> (Ridley) Merr. & Perry	Myrtaceae	4	2.42	8	1.59
<i>Syzygium lineatum</i> (DC.) Merr. & Perry	Myrtaceae	2	1.21	18	2.81
<i>Syzygium racemosum</i> (Bl.) DC.	Myrtaceae	20	10.82	28	6.05
<i>Syzygium samarangense</i> (Bl.) Merr. & Perry	Myrtaceae	4	3.71	14	2.19
<i>Syzygium</i> sp.1.	Myrtaceae	0	0	10	2.24
<i>Syzygium</i> sp.2	Myrtaceae	0	0	4	1.32
<i>Syzygium</i> sp.3.	Myrtaceae	2	1.03	10	1.96
<i>Syzygium</i> sp.4.	Myrtaceae	0	0	6	0.79
<i>Syzygium</i> sp.5.	Myrtaceae	0	0	4	0.87
<i>Syzygium</i> sp.6	Myrtaceae	0	0	4	0.87
<i>Syzygium</i> sp.7	Myrtaceae	2	0.85	4	0.72
<i>Syzygium</i> sp.8.	Myrtaceae	0	0	6	1.05
<i>Syzygium umbilicatum</i> (K. et V.) Airyshaw	Myrtaceae	0	0	12	2.32

<i>Xanthostemon confertiflorum</i> Merr.	Myrtaceae	12	6.83	0	0
<i>Xanthostemon confertiflorum</i> Merr.	Myrtaceae	0	0	8	2.09
<i>Chionanthus laxiflorus</i> Bl.	Oleaceae	4	2.01	0	0
<i>Pandanus</i> sp.	Pandanaceae	8	2.18	2	0.94
<i>Piper</i> sp.	Piperaceae	0	0	2	0.47
<i>Xanthophyllum tenuipetalum</i> Meijden	Polygalaceae	2	0.94	2	0.43
<i>Macadamia hilderbrandii</i> Steem	Proteaceae	12	5.48	36	7.75
<i>Alphitonia incana</i> (Roxb.) Hat.	Rhamnaceae	2	0.85	0	0
<i>Prunus arborea</i> (Bl.) Kalkm.	Rosaceae	0	0	6	1.15
<i>Prunus grisea</i> (Muell.) Kalkm.	Rosaceae	0	0	4	1.04
<i>Gardenia</i> sp.	Rubiaceae	0	0	2	0.36
<i>Ixora</i> sp.	Rubiaceae	2	0.85	0	0
<i>Porterandia anisophylla</i> (Jack) Ridl.	Rubiaceae	2	0.85	4	0.97
<i>Rothmannia grandis</i> (Korth.) Val.	Rubiaceae	0	0	4	0.96
<i>Timonius</i> sp.	Rubiaceae	0	0	8	1.74
<i>Evodia confusa</i> Merr.	Rutaceae	4	1.89	4	0.73
<i>Melicope malliensis</i> T. Hartley	Rutaceae	2	1.39	0	0
<i>Tetractomia barringtonioides</i> Hartley	Rutaceae	0	0	2	0.62
<i>Guioa diplopetala</i> Radlk.	Sapindaceae	2	0.94	2	0.62
<i>Guioa</i> sp.	Sapindaceae	2	0.85	0	0
<i>Mischocarpus pentapelus</i> T. et B.	Sapindaceae	2	1.93	0	0
<i>Madhuca</i> cf. <i>burckiana</i> H.J.L.	Sapotaceae	2	1.21	0	0
<i>Palaquium amboinense</i> Burck	Sapotaceae	2	0.85	0	0
<i>Palaquium lanceolatum</i> Blanco	Sapotaceae	0	0	6	1.78
<i>Palaquium obovatum</i> Engl.	Sapotaceae	4	2.60	2	0.39
<i>Palaquium</i> sp.1	Sapotaceae	0	0	8	1.59
<i>Palaquium</i> sp.2.	Sapotaceae	0	0	4	0.76
<i>Planchonella firma</i> (Miq.) Dub.	Sapotaceae	2	0.94	2	0.34
<i>Planchonella moluccana</i> (Burck) H.J.L.	Sapotaceae	2	0.85	0	0
<i>Planchonella oxyedra</i> (Miq.) Dub.	Sapotaceae	2	0.94	0	0
<i>Planchonella</i> sp.	Sapotaceae	2	1.12	2	0.36
<i>Sacrosperma</i> sp.	Sarcospermaceae	0	0	4	0.75
<i>Sterculia coccinea</i> Jack	Sterculiaceae	0	0	12	2.30
<i>Sterculia insularis</i> R. Br.	Sterculiaceae	0	0	14	2.83
<i>Symplocos</i> sp.	Symplocaceae	0	0	2	0.38
<i>Adinandra celebica</i> Koords.	Theaceae	0	0	2	0.50
<i>Ternstroemia toquian</i> (Blanco) f. Vill.	Theaceae	2	1.12	4	0.68
<i>Tetramerista glabra</i> Miq.	Theaceae	0	0	4	1.32
<i>Thea lanceolata</i> Bl.	Theaceae	0	0	2	0.35
<i>Gironniera nervosa</i> Planch.	Ulmaceae	54	27.70	46	8.33
<i>Gironniera</i> sp.	Ulmaceae	2	0.85	0	0
<i>Trema tomentosa</i> (Roxb.) Hara	Ulmaceae	6	3.90	0	0
<i>Clerodendrum minahassae</i> T. et B.	Verbenaceae	4	2.07	2	0.36
<i>Clerodendrum</i> sp.1	Verbenaceae	2	1.93	2	0.39
<i>Clerodendrum</i> sp.2	Verbenaceae	2	0.85	0	0
<i>Geunsia hexandra</i> (Teijsm. & Binn.) Koords.	Verbenaceae	4	2.07	0	0
<i>Geunsia hexandra</i> (Teijsm. & Binn.) Koords.	Verbenaceae	0	0	4	0.85
<i>Gmelina palawensis</i> H.J. Lam	Verbenaceae	2	0.85	0	0
<i>Vitex</i> sp.	Verbenaceae	6	3.01	4	0.88

Apendik 6. Daftar jenis pohon dan anak pohon, kerapatan (K) dan Nilai Penting (NP) dalam petak penelitian di Debby.

Jenis	Suku	Pohon		Anak pohon	
		K/ha	NP	K/ha	NP
<i>Alstonia angustifolia</i> DC.	Apocynaceae	0	0	136	61.61
<i>Blumea lacera</i> DC.	Asteraceae	0	0	20	9.45
<i>Spathodea campanulata</i> Beauv.	Bignoniaceae	0	0	2	1.37
<i>Canarium vulgare</i> Leenh.	Burseraceae	0	0	4	2.89
<i>Calophyllum soulatrtri</i> Burm.f.	Clusiaceae	0	0	12	7.35
<i>Garcinia dulcis</i> Kurz.	Clusiaceae	0	0	4	2.87
<i>Aleurites moluccana</i> (L.) Willd.	Euphorbiaceae	0	0	32	25.95
<i>Aporosa symplocifolia</i> Merr.	Euphorbiaceae	0	0	6	4.24
<i>Macaranga</i> sp.	Euphorbiaceae	0	0	2	1.50
<i>Acasia mangium</i>	Fabaceae	19	31.33	8	13.49
<i>Indigofera</i> sp.	Fabaceae	0	0	6	2.39
<i>Leucaena glauca</i>	Fabaceae	0	0	16	9.93
<i>Paraserianthes falcataria</i> (L.) Nielsen	Fabaceae	224	268.67	36	67.35
<i>Elmerillia tsiampacca</i> (L.) Dandy	Magnoliaceae	0	0	34	17.57
<i>Ficus pubinervis</i> Blume	Moraceae	0	0	2	1.50
<i>Eucalyptus deglupta</i> Bl.	Myrtaceae	0	0	48	25.71
<i>Syzygium densiflora</i>	Myrtaceae	0	0	12	7.28
<i>Xanthostemon confertiflorum</i> Merr.	Myrtaceae	0	0	4	2.71
<i>Chionanthus laxiflorus</i> Bl.	Oleaceae	0	0	2	1.36
<i>Mischocarpus</i> sp.	Sapindaceae	0	0	2	1.43
<i>Colona scabra</i> (Sm.) Burr.	Tiliaceae	0	0	24	13.79
<i>Geunsia hexandra</i> (Teijsm. & Binn.) Koords.	Verbenaceae	0	0	16	10.66
<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae	0	0	4	2.53
<i>Vitex cofassus</i> Rein.	Verbenaceae	0	0	6	5.06

Apendik 7. Akumulasi beberapa jenis flora yang dijumpai pada masing-masing lokasi studi.

Jenis	Suku	Debby	Petea	Konde
<i>Acer laurinum</i> Hassk.	Aceraceae	0	0	4
<i>Mangifera</i> sp.	Anacardiaceae	0	0	4
<i>Pentaspodon motleyi</i> Hook.f.	Anacardiaceae	0	0	6
<i>Polyalthia</i> sp.	Annonaceae	0	4	8
<i>Popowia pisocarpa</i> (Blume) Endl.	Annonaceae	0	10	28
<i>Alstonia angustifolia</i> DC.	Apocynaceae	136	0	0
<i>Alstonia</i> sp.	Apocynaceae	0	0	4
<i>Alyxia celebica</i>	Apocynaceae	0	2	0
<i>Lepiniopsis ternatensis</i> Val.	Apocynaceae	0	2	0
<i>Tabernaemontana pendacaqui</i> Lam.	Apocynaceae	0	4	8
<i>Tabernaemontana</i> sp.	Apocynaceae	0	2	0
<i>Ilex cymosa</i> Bl.	Aquifoliaceae	0	0	6
Palmae	Arecaceae	0	0	8
<i>Blumea lacera</i> DC.	Asteraceae	20	0	0
<i>Vernonia arborea</i> Buch-Ham	Asteraceae	0	0	10
<i>Spathodea campanulata</i> Beauv.	Bignoniaceae	2	0	0
<i>Cordia</i> sp.	Borraginaceae	0	0	2
<i>Canarium asperum</i> Benth.	Burseraceae	0	72	70
<i>Canarium maluense</i> Lauterb.	Burseraceae	0	32	14
<i>Canarium</i> sp.	Burseraceae	0	12	8
<i>Canarium vulgare</i> Leenh.	Burseraceae	4	130	166
<i>Dacryodes incurvata</i> (Engl.) H.J.L.	Burseraceae	0	0	6
<i>Dacryodes rostrata</i> (Bl.) H.J.L.	Burseraceae	0	14	16
<i>Santiria laevigata</i> Bl.	Burseraceae	0	16	4

<i>Santiria laevigata</i> Blume forma <i>laevigata</i>	Burseraceae	0	20	2
<i>Acioia heteropetala</i> (Scort.) Kosterm.	Chrysobalanaceae	0	2	6
<i>Maranthes corymbosa</i> Bl.	Chrysobalanaceae	0	2	4
<i>Calophyllum soulatrtri</i> Burm.f.	Clusiaceae	12	24	18
<i>Calophyllum</i> sp.	Clusiaceae	0	4	6
<i>Garcinia balica</i> Miq.	Clusiaceae	0	36	4
<i>Garcinia celebica</i> L.	Clusiaceae	0	10	0
<i>Garcinia</i> cf. <i>macrophylla</i> Miq.	Clusiaceae	0	6	24
<i>Garcinia dulcis</i> Kurz.	Clusiaceae	4	6	8
<i>Garcinia lateriflora</i> Bl.	Clusiaceae	0	42	6
<i>Garcinia microphylla</i> Merr.	Clusiaceae	0	0	14
<i>Garcinia minahassensis</i> Pierre	Clusiaceae	0	0	8
<i>Garcinia nervosa</i> Miq.	Clusiaceae	0	0	2
<i>Garcinia</i> sp.	Clusiaceae	0	6	6
<i>Garcinia syzygifolia</i> Pierre	Clusiaceae	0	16	0
<i>Syzygium</i> sp.	Clusiaceae	0	2	0
<i>Terminalia</i> sp.	Combretaceae	0	0	4
<i>Ellipanthus tomentosus</i> Kurz var. <i>luzoniensis</i>	Connaraceae	0	18	2
<i>Crypteronia griffithii</i> C.B. Clarke	Crypteroniaceae	0	12	4
<i>Weinmannia blumei</i>	Cunnoniaceae	0	0	4
<i>Cyathea borneensis</i> Copel	Cyatheaceae	0	0	44
<i>Cyathea moluccana</i> R. Br.	Cyatheaceae	0	0	110
<i>Dillenia serrata</i> Thunb.	Dilleniaceae	0	0	2
<i>Diospyros</i> sp.	Ebenaceae	0	0	2
<i>Elaeocarpus glaber</i> Bl.	Elaeocarpaceae	0	0	2
<i>Elaeocarpus ovalis</i> Miq.	Elaeocarpaceae	0	6	38
<i>Elaeocarpus</i> sp.	Elaeocarpaceae	0	0	2
<i>Elaeocarpus sphaericus</i> K. Sch.	Elaeocarpaceae	0	0	6
<i>Elaeocarpus teysmannii</i> K. et. V.	Elaeocarpaceae	0	0	2
<i>Erythroxylon ecarinatum</i> Burck	Erythroxylaceae	0	0	8
<i>Aleurites moluccana</i> (L.) Willd.	Euphorbiaceae	32	0	0
<i>Antidesma minus</i> Blume	Euphorbiaceae	0	0	4
<i>Aporosa frutescens</i> Blume	Euphorbiaceae	0	8	12
<i>Aporosa nervosa</i> Hook.f.	Euphorbiaceae	0	4	8
<i>Aporosa symplocifolia</i> Merr.	Euphorbiaceae	6	10	12
<i>Baccaurea macrocarpa</i> Miq.	Euphorbiaceae	0	10	14
<i>Baccaurea racemosa</i> (Reinw.ex Blume) M.A.	Euphorbiaceae	0	2	2
<i>Baccaurea stipula</i> J.J. Sm.	Euphorbiaceae	0	2	0
<i>Drypetes neglecta</i> (Koord.) Pax & K. Hoffm.	Euphorbiaceae	0	8	0
<i>Drypetes</i> sp.	Euphorbiaceae	0	2	0
<i>Glochidion lucidum</i> Blume	Euphorbiaceae	0	2	6
<i>Glochidion molluccanum</i> Blume	Euphorbiaceae	0	2	0
<i>Glochidion rubrum</i> Blume	Euphorbiaceae	0	0	2
<i>Macaranga allorobinsonii</i> Whit.	Euphorbiaceae	0	0	4
<i>Macaranga celebica</i> Koord.	Euphorbiaceae	0	10	34
<i>Macaranga javanica</i> (Blume) Mull. Arg.	Euphorbiaceae	0	2	4
<i>Macaranga</i> sp.1	Euphorbiaceae	2	2	0
<i>Macaranga</i> sp.2	Euphorbiaceae	0	2	0
<i>Neoschortechinia nicobarica</i> (Hook.f.) Pax & K. Hoffm.	Euphorbiaceae	0	4	0
<i>Phyllanthus</i> sp.	Euphorbiaceae	0	2	0
<i>Acasia mangium</i>	Fabaceae	27	0	0
<i>Archidendron tjendana</i> Kosterm.	Fabaceae	0	2	0
<i>Indigofera</i> sp.	Fabaceae	6	0	0
<i>Kompassia excelsa</i>	Fabaceae	0	0	6
<i>Leucaena glauca</i>	Fabaceae	16	0	0
<i>Paraserianthes falcataria</i> (L.) Nielsen	Fabaceae	260	0	0
<i>Castanopsis javanica</i> Bl.	Fagaceae	0	148	162
<i>Lithocarpus celebicus</i> (Miq.) Rehd.	Fagaceae	0	16	28
<i>Ryparosa caesia</i> Bl.	Flacourtiaceae	0	14	0

<i>Gnetum cuspidatum</i> Blume	Gnetaceae	0	0	2
<i>Gnetum gnemon</i> L.	Gnetaceae	0	42	0
<i>Gonystylus macrophyllus</i> (Miq.) Airy Shaw	Gonystylaceae	0	6	8
<i>Gonocaryum macrophyllum</i> (Bl.) Schum.	Icacynaceae	0	4	0
<i>Platea excelsa</i> Bl.	Icacynaceae	0	16	24
<i>Stemonurus celebicus</i> Val.	Icacynaceae	0	10	8
<i>Engelhardia serrata</i> Bl.	Juglandaceae	0	0	2
<i>Actinodaphne angustifolia</i> (Bl.) Nees.	Lauraceae	0	8	4
<i>Alseodaphne canescens</i> (Bl.) Boerl.	Lauraceae	0	2	2
<i>Alseodaphne umbelliflora</i> (Bl.) Hook.f.	Lauraceae	0	0	2
<i>Beilschmiedia gigantocarpa</i> Kosterm.	Lauraceae	0	12	14
<i>Beilschmiedia madang</i> Bl.	Lauraceae	0	2	8
<i>Cinnamomum burmanni</i> Bl.	Lauraceae	0	0	6
<i>Cinnamomum griffithii</i>	Lauraceae	0	0	2
<i>Cinnamomum inner</i> Reinw.ex DC.	Lauraceae	0	14	0
<i>Cryptocarya caesia</i> Bl.	Lauraceae	0	2	2
<i>Cryptocarya ferrea</i> Bl.	Lauraceae	0	0	2
<i>Cryptocarya roemerii</i> Lauterb.	Lauraceae	0	0	4
<i>Cryptocarya</i> sp.	Lauraceae	0	0	4
<i>Endiandra rubescens</i> Miq.	Lauraceae	0	18	20
<i>Litsea brachystachya</i>	Lauraceae	0	0	2
<i>Litsea formanii</i> Kosterm.	Lauraceae	0	0	8
<i>Litsea glutinosa</i> (Lour) C.B. Rob.	Lauraceae	0	16	64
<i>Litsea grandis</i> (Wall ex. Nees.) Hk.f.	Lauraceae	0	2	0
<i>Litsea noronhae</i> Bl.	Lauraceae	0	0	2
<i>Litsea resinosa</i> Bl.	Lauraceae	0	4	2
<i>Litsea</i> sp.	Lauraceae	0	2	0
<i>Litsea umbellata</i> (Lour) Merr.	Lauraceae	0	0	2
<i>Neolitsea cassiaefolia</i> (Bl.) Merr.	Lauraceae	0	2	0
<i>Barringtonia racemosa</i> (L.) Spreng	Lecythidaceae	0	4	0
<i>Ixonanthus grandiflorus</i> Boerl.	Linaceae	0	0	2
<i>Ixonanthus petiolaris</i> Bl.	Linaceae	0	0	2
<i>Fagraea ceilanica</i> Thunb.	Loganiaceae	0	2	2
<i>Aromadendron</i> sp.	Magnoliaceae	0	2	0
<i>Elmerillia tsiampacca</i> (L.) Dandy	Magnoliaceae	34	0	0
<i>Astronia macrophylla</i> Bl.	Melastomataceae	0	16	8
<i>Memecylon ovatum</i> Sm.	Melastomataceae	0	8	4
<i>Aphanamixis polystachya</i> (Wall.) R.N. Parker	Meliaceae	0	0	4
<i>Dysoxylum</i> cf. <i>macrocarpum</i> Bl.	Meliaceae	0	8	0
<i>Dysoxylum cyrtobotryum</i> Miq.	Meliaceae	0	2	0
<i>Matthaea sancta</i> Bl.	Monimiaceae	0	4	2
<i>Artocarpus</i> cf. <i>kemando</i> Miq.	Moraceae	0	0	4
<i>Artocarpus dadah</i>	Moraceae	0	4	4
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Moraceae	0	0	6
<i>Artocarpus</i> sp.1	Moraceae	0	0	4
<i>Artocarpus</i> sp.2	Moraceae	0	0	6
<i>Ficus aurantiacea</i> Griff. var. <i>parvifolia</i> Corner	Moraceae	0	0	2
<i>Ficus miquellii</i> King	Moraceae	0	0	4
<i>Ficus pubinervis</i> Blume	Moraceae	2	24	0
<i>Paratocarpus venenosus</i> (Z. & M.) Becc.	Moraceae	0	18	20
<i>Trophis philippinensis</i> (Bur.) Corner	Moraceae	0	2	12
<i>Gymnacranthera forbesii</i> (King) Warb.	Myristicaceae	0	8	34
<i>Gymnacranthera paniculata</i> Miq.	Myristicaceae	0	16	68
<i>Horsfieldia glabra</i> (Bl.) Warb.	Myristicaceae	0	8	12
<i>Horsfieldia roxburghii</i> Warb.	Myristicaceae	0	8	6
<i>Knema matanensis</i> De Wilde	Myristicaceae	0	12	0
<i>Knema tomentella</i> (Miq.) Warb.	Myristicaceae	0	26	20
<i>Myristica elliptica</i> Hook.f. et B.	Myristicaceae	0	2	0
<i>Myristica fatua</i> Houtt.	Myristicaceae	0	4	16

<i>Myristica montana</i> Roxb.	Myristicaceae	0	2	0
<i>Ardisia</i> cf. <i>humilis</i> Vahl.	Myrsinaceae	0	2	0
<i>Ardisia</i> <i>copelandii</i>	Myrsinaceae	0	2	0
<i>Maesa</i> sp.	Myrsinaceae	0	2	0
<i>Rapanea hasseltii</i> (Blume) Merr.	Myrsinaceae	0	4	6
<i>Eucalyptus deglupta</i> Bl.	Myrtaceae	48	0	0
<i>Kjellbergiodendron celebicum</i> (Kds.) Hats.	Myrtaceae	0	12	4
<i>Syzygium acuminatissima</i> (Bl.) Merr. & Perr.	Myrtaceae	0	2	14
<i>Syzygium acutangulum</i> K. Schum.	Myrtaceae	0	16	60
<i>Syzygium antisepticum</i> (Bl.) Merr. & Perr.	Myrtaceae	0	0	8
<i>Syzygium astromoides</i> C.B. Roxb.	Myrtaceae	0	24	6
<i>Syzygium</i> cf. <i>claviflora</i>	Myrtaceae	0	2	4
<i>Syzygium cumini</i> Merr.	Myrtaceae	0	8	4
<i>Syzygium densiflora</i>	Myrtaceae	12	14	18
<i>Syzygium fastigiatum</i> (Bl.) Merr. & Perry	Myrtaceae	0	4	6
<i>Syzygium flavescens</i> (Ridley) Merr. & Perry	Myrtaceae	0	2	12
<i>Syzygium lineatum</i> (DC.) Merr. & Perry	Myrtaceae	0	2	20
<i>Syzygium naiadum</i> (Diels) Merr. & Perry	Myrtaceae	0	6	0
<i>Syzygium racemosum</i> (Bl.) DC.	Myrtaceae	0	2	48
<i>Syzygium samarangense</i> (Bl.) Merr. & Perry	Myrtaceae	0	0	18
<i>Syzygium</i> sp.1.	Myrtaceae	0	2	10
<i>Syzygium</i> sp.2	Myrtaceae	0	0	4
<i>Syzygium</i> sp.3.	Myrtaceae	0	8	12
<i>Syzygium</i> sp.4.	Myrtaceae	0	4	6
<i>Syzygium</i> sp.5.	Myrtaceae	0	6	4
<i>Syzygium</i> sp.6	Myrtaceae	0	0	4
<i>Syzygium</i> sp.7	Myrtaceae	0	0	6
<i>Syzygium</i> sp.8.	Myrtaceae	0	0	6
<i>Syzygium umbilicatum</i> (K. et V.) Airyshaw	Myrtaceae	0	10	12
<i>Xanthostemon confertiflorum</i> Merr.	Myrtaceae	4	2	20
<i>Chionanthus celebicus</i> Kds.	Oleaceae	0	8	0
<i>Chionanthus laxiflorus</i> Bl.	Oleaceae	2	0	4
<i>Chionanthus</i> sp.	Oleaceae	0	4	0
<i>Sarcotheca celebica</i> Veldk.	Oxalidaceae	0	4	0
<i>Pandanus</i> sp.	Pandanaceae	0	0	10
<i>Piper</i> sp.	Piperaceae	0	0	2
<i>Xanthophyllum tenuipetalum</i> Meijden	Polygalaceae	0	24	4
<i>Macadamia hillderbrandii</i> Steem	Proteaceae	0	20	48
<i>Alphitonia incana</i> (Roxb.) Hat.	Rhamnaceae	0	0	2
<i>Prunus arborea</i> (Bl.) Kalkm.	Rosaceae	0	4	6
<i>Prunus grisea</i> (Muell.) Kalkm.	Rosaceae	0	10	4
<i>Gaertnera vaginans</i> (DC) Merr.	Rubiaceae	0	2	0
<i>Gardenia</i> sp.	Rubiaceae	0	0	2
<i>Ixora salicifolia</i> DC.	Rubiaceae	0	2	0
<i>Ixora</i> sp.	Rubiaceae	0	0	2
<i>Neonauclea havilandii</i> Koord. & Ridsdale	Rubiaceae	0	2	0
<i>Plectronia didyma</i> (Retz.) Kurz.	Rubiaceae	0	2	0
<i>Porterandia anisophylla</i> (Jack) Ridl.	Rubiaceae	0	6	6
<i>Rothmannia grandis</i> (Korth.) Val.	Rubiaceae	0	0	4
<i>Tarennoidia wallichii</i> (Hook.f.) Tirveng	Rubiaceae	0	2	0
<i>Timonius</i> sp.1	Rubiaceae	0	0	8
<i>Timonius</i> sp.2	Rubiaceae	0	2	0
<i>Timonius stipularis</i> (Bl.) Boerl.	Rubiaceae	0	2	0
<i>Evodia confusa</i> Merr.	Rutaceae	0	0	8
<i>Evodia glabra</i>	Rutaceae	0	2	0
<i>Melicope maliliensis</i> T. Hartley	Rutaceae	0	0	2
<i>Tetractomia barringtonioides</i> Hartley	Rutaceae	0	8	2
<i>Tetractomia tetandrum</i> (Roxb.) Merr.	Rutaceae	0	2	0
<i>Guioa diplopetala</i> Radlk.	Sapindaceae	0	0	4

<i>Guioa</i> sp.	Sapindaceae	0	0	2
<i>Mischocarpus pentapelus</i> T. et B.	Sapindaceae	0	0	2
<i>Mischocarpus</i> sp.	Sapindaceae	2	0	0
<i>Chrysophyllum</i> sp.	Sapotaceae	0	2	0
<i>Lucuma navicularis</i> H.J.L.	Sapotaceae	0	6	0
<i>Madhuca</i> cf. <i>burckiana</i> H.J.L.	Sapotaceae	0	0	2
<i>Madhuca</i> sp.	Sapotaceae	0	4	0
<i>Manilkara fasciculata</i> (Warb.) H.J.L.	Sapotaceae	0	4	0
<i>Palaquium amboinense</i> Burck	Sapotaceae	0	18	2
<i>Palaquium lanceolatum</i> Blanco	Sapotaceae	0	0	6
<i>Palaquium maliliensis</i> v. Royen	Sapotaceae	0	22	0
<i>Palaquium obovatum</i> Engl.	Sapotaceae	0	32	6
<i>Palaquium</i> sp.1	Sapotaceae	0	10	8
<i>Palaquium</i> sp.2	Sapotaceae	0	2	4
<i>Planchonella firma</i> (Miq.) Dub.	Sapotaceae	0	4	4
<i>Planchonella macropoda</i> H.J.L.	Sapotaceae	0	32	0
<i>Planchonella moluccana</i> (Burck) H.J.L.	Sapotaceae	0	22	2
<i>Planchonella nitida</i> (Bl.) Dub.	Sapotaceae	0	16	0
<i>Planchonella oxyedra</i> (Miq.) Dub.	Sapotaceae	0	0	2
<i>Planchonella</i> sp.1	Sapotaceae	0	2	0
<i>Planchonella</i> sp.2	Sapotaceae	0	0	4
<i>Sacrosperma</i> sp.	Sarcospermaceae	0	0	4
<i>Polyosma</i> cf. <i>ilicifolia</i> Bl.	Saxifragaceae	0	2	0
<i>Polyosma integrifolia</i> Bl.	Saxifragaceae	0	2	0
<i>Sterculia coccinea</i> Jack	Sterculiaceae	0	0	12
<i>Sterculia insularis</i> R. Br.	Sterculiaceae	0	2	14
<i>Symplocos</i> cf. <i>celastrifolia</i> Griff. Ex Clarke	Symplocaceae	0	2	0
<i>Symplocos</i> sp.	Symplocaceae	0	0	2
<i>Adinandra celebica</i> Koords.	Theaceae	0	0	2
<i>Gordonia</i> cf. <i>oblongifolia</i> Miq.	Theaceae	0	10	0
<i>Ternstroemia toquian</i> (Blanco) f. Vill.	Theaceae	0	6	6
<i>Tetramerista glabra</i> Miq.	Theaceae	0	6	4
<i>Thea lanceolata</i> Bl.	Theaceae	0	0	2
<i>Aquilaria filaria</i> (Oken) Merr.	Thymelaceae	0	2	0
<i>Colona scabra</i> (Sm.) Burr.	Tiliaceae	24	2	0
<i>Gironniera nervosa</i> Planch.	Ulmaceae	0	66	100
<i>Gironniera</i> sp.	Ulmaceae	0	0	2
<i>Gironniera subaequalis</i> Planch.	Ulmaceae	0	4	0
<i>Trema tomentosa</i> (Roxb.) Hara	Ulmaceae	0	0	6
<i>Clerodendrum minahassae</i> T. et B.	Verbenaceae	0	2	6
<i>Clerodendrum</i> sp.1	Verbenaceae	0	2	4
<i>Clerodendrum</i> sp.2	Verbenaceae	0	0	2
<i>Geunsia hexandra</i> (Teijsm. & Binn.) Koords.	Verbenaceae	16	4	8
<i>Gmelina palawensis</i> H.J. Lam	Verbenaceae	0	0	2
<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae	4	0	0
<i>Premna</i> sp.	Verbenaceae	0	2	0
<i>Vitex cofassus</i> Rein.	Verbenaceae	6	0	0
<i>Vitex</i> sp.	Verbenaceae	0	0	10

LAMPIRAN FOTO

**PUSAT PENELITIAN BIOLOGI
LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA**

CATATAN BIOLOGI DARI BEBERAPA MAMALIA YANG TERTANGKAP

Chironax melanocephalus tumulus (Bergmans & Rozendaal, 1988)



Nama Umum

Inggris :

Black-capped Fruit-bat,

Indonesia :

Bukal Kepala Hitam, Codot Kepala Hitam

Sebaran

Jenis ini tersebar dari Thailand, Malaysia, Sumatra, Jawa Barat, Bantam, Gunung Karang, kawasan Borneo (termasuk Sabah, Brunei dan Kalimantan), Sulawesi, Pulau Nias (SAMD 2006; Suyanto 2001; Nowak 1999). Terdapat juga catatan dari Bali (SAMD 2006).

Habitat

Ketinggian maksimal tidak diketahui, tetapi biasanya ditemui pada ketinggian diatas 600 meter. Jenis ini ditemukan di dataran rendah, bukit dan hutan pegunungan. Pernah dikoleksi dari Kalimantan Timur. Merupakan jenis yang umum ditemui. Merupakan jenis dominan di bawah kanopi (*understory*) di TN. Gunung Halimun, Jawa Barat. Ditemukan *roosting* dalam kelompok kecil pada pohon pakis dan gua-gua yang dangkal. Diduga tidak tergantung dengan keberadaan sumber air. Kerusakan habitat merupakan ancaman bagi keberadaan jenis ini, umumnya tidak ditemukan pada hutan yang terganggu (SAMD 2006).

Biologi

Jenis ini diketahui mengkonsumsi ranting dari jenis ficus (Nowak 1999).

Deskripsi

Tidak memiliki ekor, warna kepala lebih hitam daripada bagian badan lainnya yang berwarna coklat kehitaman, ada warna jingga kuning pada sisi leher yang dewasa dan lengan bawah, sayap 40-46 mm. Rumus gigi: $I^{12}CP^1P^3P^4M^1/I_1I_2CP_1P_3P_4M_1M_2$, dimana P^1 kecil dan mudah tanggal, serta M^1 , M_1 dan M_2 mengecil. Jenis lain yang penampilannya serupa adalah Codot bukit *Aethalops alecto* dan Langai-isiq totol *Balionycteris maculata*. Berbeda dengan *Aethalops* dan *Balionycteris*, *Chironax* memiliki gigi seri bawah dua pasang, sedangkan *Aethalops* dan *Balionycteris* memiliki gigi seri bawah satu pasang (Suyanto 2006). Dibandingkan *Balionycteris*, *Chironax* tidak memiliki bercak di sayap dan memiliki ukuran yang lebih kecil (Nowak 1999).

Cynopterus brachyotis (Muller 1838)



Nama Umum

Inggris :

Common Short-nosed Fruit Bat

Indonesia :

Codot Krawar

Catatan Taksonomi

Sering dikelirukan dengan *Cynopterus sphinx*. Namun dapat dibedakan dari ukuran telinganya yang rata-rata lebih kecil dari *C. sphinx*. (Andersen 1912). Selain itu, *Cynopterus luzoniensis* juga sering dimasukkan sebagai anak jenis dari *C. brachyotis*. Jenis ini memiliki 9 anak jenis dan tersebar di kawasan Asia Tenggara. Status taksonomi pada genus ini membingungkan, dan memerlukan penelaahan lebih lanjut ketingkat genetik. Revisi taksonomi kedepan mungkin akan dapat mengungkap jenis-jenis baru. Penelitian menunjukkan jenis hutan sangat sangat mempengaruhi perberbedaan dengan jenis lainnya (Campbell et al. 2004).

Sebaran

Cynopterus brachyotis merupakan kelelawar pemakan buah yang tersebar paling luas di kawasan tropika Asia (Lim 1966; Lekagul & McNeely 1977; Medway 1978). Jenis ini ditemukan di Myanmar, Thailand, Laos, Vietnam, Cambodia, Malaysia dan Indonesia. Batas utara dari distribusi di Asia Tenggara masih belum pasti. Terdapat beberapa catatan keberadaan di Vietnam utara yang perlu diidentifikasi lebih lanjut. Di Indonesia jenis ini tersebar di Sumatra, Jawa, Kepulauan Kangean, Kalimantan, Bali, Sulawesi.

Habitat

Cynopterus brachyotis merupakan jenis yang *phytophilic* (menyukai tanaman) dan terutama pemakan buah (*frugivorous*). Dapat ditemui di hutan hujan tropis di bawah daun palem, atau daun anggrek (Crichton & Krutzsch 2000; Richarz & Limbrunner 1993). Jenis ini membuat sarang diantara buah pohon palem. Hidup dalam segala tipe hutan hingga ketinggian 1500 m. Juga menempati berbagai tipe habitat lain seperti pesisir, permukiman, perkebunan, dan daerah sungai. Jenis ini melakukan *roosting* di mulut gua, daun pisang, daun palem dan bangunan tua. Pencarian makan sampai dengan radius 2.5 km.

Biologi

Memiliki dua musim kawin dalam satu tahun, namun ada juga yang berpendapat bahwa jenis ini tidak memiliki musim kawin. Di Malaysia dan Thailand jenis ini tidak memiliki musim kawin. Penelitian di Malaysia menunjukkan bahwa terdapat korelasi akan tingkat curah hujan terhadap persentase kebuntingan, tetapi pada puncak curah hujan tingkat kebuntingan rendah (Liat 1970). Betina mencapai kematangan seksual pada umur 6-7 bulan, beranak untuk pertama kalinya pada sekitar usia 11-12 bulan dan dapat melahirkan hingga dua keturunan setiap tahunnya. Lama kebuntingan berkisar 120 hari, dengan jumlah anak 1 ekor. Lama menyusui hingga sapih rata-rata 45 hari. Jantan mencapai

kematangan seksual pada usia 15 – 20 bulan. *Cynopterus brachyotis* diketahui dapat berumur hingga 30 tahun.

Fungsi Ekologi

Cynopterus brachyotis merupakan salah satu agen pemencar biji yang penting. Terutama pada area hutan terbuka. Kualitas dari pemencaran biji sangat tergantung pada karakteristik dari biji dan buah. Perilaku kelelawar yang defekasi pada waktu terbang, memungkinkan penyebaran biji yang berukuran kecil, terutama dari tanaman pionir. Jenis ini juga memakan nektar sehingga mungkin berperan penting dalam polinasi.

Deskripsi

Cynopterus brachyotis memiliki wajah seperti rubah, dengan mata hitam yang besar. Berekor, moncong pendek (lebih pendek daripada lebar lakrimal). Ada garis putih di tepi telinga. Rumus gigi $I^1I^2CP^1P^3P^1M^1 / I^1I^2CP^1P^3P^4M^1M^7$, tetapi taring memiliki tonjolan sebelah dalam (posterior).

Status Lindungan

IUCN menggolongkannya dalam kriteria Least Concern (LC).

Cynopterus brachyotis luzoniensis (Peters 1861)



Nama Umum

Inggris :

Peters's Fruit-bat, Sulawesi Dog-faced Fruit-bat

Indonesia :

Codot Sulawesi

Catatan Taksonomi

Beberapa pakar zoologi (Corbet & Hill 1992; Koopman 1993; Flannery 1995; Payne et al. 2000) menganggap bahwa *C. minutus* dan *C. luzoniensis* merupakan anak jenis *C. brachyotis*, bukan merupakan jenis yang berdiri sendiri. Kitchener & Maharadatunkamsi (1991) dan Schmitt et al. (1995) menganggap populasi *C. brachyotis* dari Filipina dan Sulawesi sebagai jenis terpisah (*C. luzoniensis*).

Sebaran

Sulawesi dan Filipina. Spesimen dari Buton e Kab'na (Selatan dari Sulawesi) diidentifikasi sebagai *C. brachyotis* tetapi kemungkinan juga sebagai *C. luzoniensis*.

Habitat

Di Filipina kisaran habitat dari permukaan laut hingga sekurangnya 1600 m d.p.l (Heaney et al. 1998; Heaney et al. 2004). Merupakan jenis yang sangat umum di daerah yang terganggu dan dekat permukiman. Populasi cukup banyak di daerah pertanian, umum di dataran rendah dan hutan sekunder, tapi lebih sedikit di hutan primer (Heaney et al. 1989, 1991; Heideman & Heaney 1989; Ingle 1992; Lepiten 1995; Rickart et al. 1993). Jarang terdapat di hutan primer dan hanya jika ada kelelawar pemakan buah lainnya. Sangat menyukai tanaman perkebunan/pertanian. Jenis ini merupakan hama bagi perkebunan. Di Sulawesi keberadaannya terutama di dataran rendah dan pada habitat yang terganggu.

Biologi

Merupakan kelelawar dengan tingkat rerproduksi tertinggi kedua di Filipina.

Fungsi Ekologi

Diduga sama dengan *C. brachyotis*

Deskripsi

Memiliki penampilan yang serupa dengan *C. brachyotis*, namun memiliki ukuran dewasa yang lebih kecil.

Harpyionycteris celebensis (Miller & Hollister 1921)



Nama Umum

Inggris :

Sulawesi Harpy Fruitbat

Indonesia :

Codot Harpi

Catatan Taksonomi

Marga ini hanya memiliki dua jenis anggota, yaitu Codot harpi *H. celebensis* Miller & Hollister (1921) yang persebarannya hanya di Sulawesi dan *H. whiteheadi* Thomas (1896) yang tersebar hanya di Filipina. Pemisahan *H. celebensis* dari *H. whiteheadi* masih diperdebatkan banyak pakar. *H. celebensis* dibedakan dari *H. whiteheadi* karena adanya takik di tengah-tengah tulang langit-langit belakang dan taring atas lebih lebar serta kurang mencuat ke depan.

Sebaran

Jenis ini hanya terdapat di daratan Sulawesi dan Soloi di Buton. Jenis ini bukan merupakan jenis yang umum ditemui.

Habitat

Jenis ini tampaknya memerlukan hutan dengan kondisi yang baik, tetapi terdapat juga catatan keberadaannya dari perkebunan coklat. Spesimen dari Soloi tertangkap diatas sungai pada hutan yang tidak terganggu. Kebiasaan *roosting* tidak diketahui tetapi diduga sebagai penggali gua.

Deskripsi

Tidak berekor, taring atas memiliki tonjolan dua buah, taring bawah memiliki tonjolan tiga buah dan antara kedua taring bawah kanan dan kiri bersinggungan. Gigi seri atas hanya dua buah besar dan kontras dengan gigi seri bawah yang kecil dan sering tanggal/tidak tumbuh, geraham memiliki lima atau enam tonjolan. Rumus gigi: $I^2CP^1P^3P^4M^1M^2/I^2CP^1P^3P^4M^1M^2M^3$, dimana P^1 berukuran kecil.

Status Lindungan

Diburu untuk diperdagangkan. Kerusakan hutan juga merupakan ancaman bagi keberadaannya. IUCN menggolongkannya sebagai *vulnerable*.

Hipposideros diadema (Geoffroy 1813)



Nama Umum

Inggris :

Diadem Roundleaf Bat, Malayan leaf-nosed bat

Indonesia :

Barong Besar

Catatan Taksonomi

Terdapat kontroversi akan klasifikasi dari kelelawar Hipposidera. Koopman (1993) dan kebanyakan peneliti menempatkan subfamily Hipposiderinae dibawah family Rhinolophidae (Feldhamer 1999). Namun, Hill & Smith (1984) dan beberapa lainnya mengklasifikasikan Hipposideridae sebagai family yang terpisah dari Rhinolophid (Eisentraut 1975). Selain itu populasi dibagian timur (Sulawesi) diduga berbeda secara taksonomi. Diperlukan penelitian lebih lanjut akan variasi diantara distribusi geografis.

Sebaran

Jenis ini merupakan jenis yang sebarannya paling luas diantara subfamili Hipposiderinae. Tersebar dari Kepulauan Nicobar, Myanmar selatan, Thailand, Filipina, Kepulauan Solomon, timur laut Queensland, Kepulauan Sunda, Indocina, Semenanjung Malaya, Sumatra, Indonesia (Timor, Jawa & Kepulauan Kangean; Nowak 1999; Kitchener 1992).

Habitat

Di Filipina jenis ini merupakan jenis yang umum dan dapat ditemui dari ketinggian permukaan laut hingga 900 m dpl. (Heaney et al. 1998). Jenis ini dapat melakukan *roosting* dalam jumlah yang besar dan bisa mencapai ribuan, walaupun lebih sering ditemui roosting dalam jumlah yang kecil. Terdapat pada area hutan primer dan hutan dataran rendah yang terganggu, termasuk area riparian (Heaney et al. 1998). *Roosting* dilakukan di lubang pohon, gua atau terowongan buatan manusia (Heaney et al. in press; Lepiten 1995; Rickart et al. 1993; Sanborn 1952). Dapat ditemui juga di area pertanian yang memiliki pepohonan. Pencarian makanan dilakukan didaerah aliran sungai dan area hutan.

Biologi

Merupakan kelelawar nokturnal yang hidup berkelompok. Mereka hidup dan berkumpul hingga bisa mencapai dua atau tiga ribu individual sebagai satu koloni, dan tampaknya memiliki teritori (Nowak 1999). Barong Besar dapat hidup antara 4 hingga 7 tahun di alam, tetapi dipenangkaran dapat hidup hingga mencapai 12 tahun (Nowak 1999). Terdapat satu musim kawin, kelahiran dan menyusui berlangsung pada saat jumlah serangga mencapai maksimal. Melahirkan satu anak perkelahiran. Kompetisi jantan melibatkan perkelahian (Feldhamer 1999). Betina berkumpul dalam jumlah besar di bulan Maret dan April dimana saat terjadinya kelahiran (Nowak 1999). Induk menempel dengan anak hingga waktu sapih, dimana saat menginjak remaja, anak menjadi lebih mandiri. Jenis ini merupakan pemakan serangga (insektivora) (Feldhamer 1999). Jenis makanan beraviasi tergantung lokasi, tetapi memiliki kecenderungan memilih serangga jenis coleoptera (kumbang), lepidoptera (kupu-kupu dan

ngengat), dan beberapa jenis orthopteroid. Namun mereka juga dapat memangsa burung kecil dan laba-laba, walau jarang, sehingga ada yang memasukan sebagai kelompok karnivora (Pavey 1997). Jenis ini merupakan predator yang sangat beradaptasi. Dengan menggunakan ekolokasi melalui hidung yang termodifikasi, jenis ini memiliki tingkat sukses yang sangat tinggi saat berburu (Gobbel 2002). Frekuensi yang dipancarkan pada gelombang 50 sampai 58 kilohertz, yang berlangsung 20 hingga 30 setiap kalinya (Jen 1982; Fenton 1982). Pada saat berburu mereka biasanya terbang diatas aliran sungai yang tertutup oleh kanopi didalam hutan. Jarang terlihat berada diperairan terbuka (Fenton 1982). Jenis ini mungkin dapat dimangsa oleh burung nokturnal dan pada saat *roosting* oleh ular dan karnivora kecil seperti *Viverra zibetha*.

Deskripsi

Kelelawar ini diberi nama berdasarkan struktur daun hidung anterior yang kompleks, yang menyerupai bentuk ladam kuda. Bentuk ini merupakan hasil evolusi untuk melakukan echolokasi dengan penambahan daun hidung dan otot-otot untuk membantu resonansi secara efektif (Gobbel 2002). Bagian tengah daun hidung merupakan suatu bangunan daging yang berbentuk seperti bantal pendek, sedangkan hidung belakang memiliki kantong yang bersekat-sekat. Memiliki bentuk telinga yang besar karena antitragus yang sangat berkembang, dan tidak memiliki tragus (De Blase 1991). Jantan memiliki kantung yang terletak di posterior hidung yang dapat mensekresikan cairan seperti lilin yang digunakan untuk menandai kekuasaan dan menarik lawan jenis. Panjang tubuh berkisar dari 6 hingga 10 cm pada saat dewasa, dengan rambut berwarna coklat menutupi seluruh tubuh kecuali kaki. Bagian bawah berwarna lebih pucat dan bercak hitam dapat ditemui di daerah pundak. Cakar yang besar terdapat pada kaki belakang, cakar tunggal untuk tiap kaki depan (Nowak 1999). Molar merupakan *dilambdodont*, terdapat lapisan enamel yang cukup tebal di sambungan dentin-enamel (Lester 1987).

Peranan Ekologi :

Kelelawar ini berperan vital dalam mengontrol populasi serangga di habitatnya. Kotorannya juga mengandung unsur hara yang berguna sebagai pupuk tanaman (Nowak 1999).

Status Lindungan

Tidak terdapat ancaman yang serius terhadap keberadaan jenis ini, namun dapat dipengaruhi oleh tingkat perburuan dan kerusakan habitat.

Macroglossus minimus (Geoffroy 1810)



Nama Umum

Inggris :

Lesser Long-tongued Fruit-bat

Indonesia :

Cecadu Pisang Kecil

Catatan Taksonomi

Di dunia hanya memiliki dua jenis anggota, yaitu Cecadu pisang-kecil *M. minimus* yang tersebar di Thailand, Indocina, Filipina, Indonesia (kecuali Sumatera), Papua Niugini dan Australia, dan Cecadu pisang-besar *M. sobrinus* (Andersen 1911) yang persebarannya di Myanmar, Thailand, Malaysia Barat, Sumatera dan Jawa. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai variasi dalam rentang geografis dari jenis ini.

Sebaran

Macroglossus minimus terdistribusi dari Filipina, Indonesia, Thailand, Malaysia, New Guinea, Kepulauan Solomon, dan Australia Utara (Gunnell et al. 1996).

Habitat

Memiliki jumlah yang lebih banyak di area yang sudah terganggu dan jarang terdapat pada hutan yang belum terganggu manusia. Ada kecenderungan lebih memilih habitat terganggu. Mengonsumsi pisang liar dan bunga. Di Filipina terdapat di hampir semua tipe habitat dari permukaan laut hingga sekurangnya 2250 m di atas permukaan laut (Heaney et al. 1998). Memiliki kepadatan yang tinggi di area pertanian/perkebunan dan area lain yang sangat terganggu (tereskplotasi manusia), umum terdapat di hutan sekunder dan jarang terdapat di hutan primer (Heaney et al. 1998; Heideman & Heaney 1998; Lepiten 1995; Rickart et al. 1993). Bunga yang dimakan terutama berasal dari tanaman pisang (Musaceae), pohon kelapa (*Cocos nificera*), dan bakau (Sonneratiaceae) (Gunnell et al. 1996).

Biologi

Macroglossus minimus mengonsumsi nektar dan polen, tetapi sesekali meminum sari dari buah yang lunak (Nowak 1991). Perkawinan di cecadu pisang terjadi dua kali dalam satu tahun dengan periode kebuntingan berlangsung 115 hingga 125 hari. Tetapi betina tampaknya tidak mempunyai musim kawin, mengingat betina *Macroglossus minimus* di Papua New Guinea ditemukan dalam keadaan bunting setiap bulannya sepanjang tahun (Nowak 1991). Dewasa kelamin pada betina terjadi pada umur 10 bulan (Gunnell et al. 1996). Betina dapat kawin lagi segera setelah anak lepas sapih dan kebanyakan betina kembali bunting pada masa ini. Masa menyusui berlangsung antara 60 sampai 70 hari, dan kurang lebih 70 hingga 90 hari setelah menyusui berakhir betina kembali menjadi subur (Micheburgh et al. 1992). *Macroglossus minimus* merupakan kelelawar yang soliter kecuali pada saat betina membawa anaknya. Karena ukuran tubuhnya yang kecil, membuat lebih mudah bagi mereka untuk menghindari predator jika mereka tetap soliter. Kelelawar ini dapat ditemukan aktif pada siang hari atau malam hari, dengan puncak pencarian makan adalah di waktu subuh.

Roosting dapat terjadi disiang hari atau malam hari. *Macroglossus minimus* melakukan *roosting* dibawah atap atau daun yang tergulung. Lokasi *roosting* terkadang dilakukan pada pohon yang digunakan untuk makan. Pada saat *roosting* sumbu panjang kepala menghadap sudut kanan dari tubuh (kebanyakan kelelawar lain bergantung dengan wajah menghadap kebawah) (Yalden & Morris 1975).

Deskripsi

Macroglossus minimus disebut sebagai *Long-tongued fruit bats* karena memiliki lidah yang panjang untuk mengambil nektar dan polen dari bunga. Lidah sangat panjang (dua kali panjang moncong) dan warna tubuh coklat. Jenis ini merupakan jenis yang terkecil dari family Pteropodidae (Gunnell et al. 1996) Panjang kepala hingga badan kurang lebih 60 - 85 mm (Nowak 1991). Ekor sangat teramat pendek, paling panjang hanya sekitar 4 mm, dan uropatagium hampir tidak ada. Kuping hampir setengah dari besar kepala, kurang lebih sekitar 6 mm, telinga juga tidak mempunyai tragus seperti famili lain di ordo Chiroptera (Dobson 1876). Cecadu pisang memiliki mata yang besar dan orientasi dilakukan secara visual. Mereka tidak menggunakan echolokasi untuk menemukan sumber makanan mereka seperti family dalam subordo Microchiroptera lainnya. Gigi seri kecil-kecil. Rumus gigi: I¹I²CP¹P³P⁴M¹M²/I¹I²CP¹P³P⁴M¹M²M³. *M. minimus* dibedakan dengan *M. sobrinus* berdasarkan ukuran yang lebih kecil dan ada alur pada tengah bibir atas serta adanya tonjolan pelekatan belahan rahang bawah kanan dan kiri di sebelah atas.

Peranan Ekologi

Macroglossus minimus dianggap sebagai vektor pentransfer polen yang sangat efisien pada banyak jenis pohon (Gunnell et al. 1996). Transfer polen terjadi pada saat makan, proses ini berperan penting dalam penyerbukan tanaman dalam jumlah yang besar pada perkebunan pisang. Tanpa kehadiran *M. minimus*, tanaman ini tidak mampu melakukan penyerbukan secara alami dan menghasilkan buah sebanyak yang diharapkan petani.

Status Perlindungan

Jenis ini digolongkan sebagai Least Concern (LC) oleh IUCN. Karena memiliki sebaran yang luas dan dapat beradaptasi pada lingkungan yang terganggu. Namun untuk keberadaannya diperlukan juga keberadaan setidaknya jenis tanaman dengan polen dan nektar.

Megaderma spasma (Linnaeus 1758)



Nama Umum

Inggris :

Lesser False Vampire

Indonesia :

Vampir Palsu

Catatan Taksonomi

Di dunia ada empat marga dan lima jenis (Nowak 1999) dan di Indonesia suku ini hanya terdiri dari satu marga dan satu jenis anggota, yaitu Vampir palsu *Megaderma spasma* Linnaeus 1758. Jenis ini dikenal sebagai Vampir palsu karena vampir asli yang mengisap darah binatang terdapat di Amerika Selatan. Berbeda dengan kerabatnya yang memangsa jenis kelelawar lain, jenis ini memakan serangga, seperti jangkrik dan belalang, meskipun diduga juga suka memangsa kelelawar jenis lain.

Sebaran

Persebarannya di India dan Srilangka sampai Indocina, Thailand, Malaysia, Sumatera, Kalimantan, Jawa, Bali dan Sulawesi.

Habitat

Jenis ini dapat hidup diberbagai jenis habitat termasuk rongga pohon, gua, bangunan, dan berbagai bentuk bangun lain yang tertutup seperti kolong rumah panggung (memiliki atap). Biasanya ditemui didaerah yang basah.

Biologi

Dalam melakukan *roosting*, jenis ini berkelompok antara 3 hingga 30 individu dan biasanya hanya terdiri dari satu jenis. Saat menangkap mangsanya *M. spasma* terbang diatas pohon dan menekuk hingga permukaan tanah. Jenis ini juga diketahui memasuki rumah untuk mencari makanan seperti invertebrata kecil atau kadal. Mangsa yang tertangkap dibawa ketempat *roosting* sebelum dimakan. Jika terdapat *M. spasma* muda, dan telah bisa memakan makanan padat, maka induk akan memberi makan anaknya dahulu sebelum mereka sendiri makan.

Merupakan insektivora tetapi dapat menjadi karnivora, memakan kadal, dan reptil kecil lainnya, juga memangsa hewan pengerat kecil. Jantan dan betina hidup bersama sepanjang tahun. Musim kawin dimulai dari bulan November sampai dengan Januari. Anak (biasanya 1, jarang 2) lahir antara bulan April dan Juni setelah 150-160 hari periode kebuntingan. Kelahiran anak terjadi sebelum puncak musim hujan. Anak akan tumbuh dengan sangat cepat dan dibawa oleh induk selama 2-3 bulan.

Deskripsi

Tidak terdapat ekor yang terlihat. Rambut berwarna abu kebiruan di daerah punggung dan abu

kecoklatan didaerah bawah tubuh. Rumus gigi: I 0/2, C 1/1, P 2/2, M 3/3. Pre-maxilla kecil tanpa gigi seri. Taring mencuat ke depan dengan tonjolan sekunder. Geraham depan atas kecil dan terdesak ke dalam. Telinga besar dan tegak, bersambungan antara kanan dan kiri pada bagian pangkalnya. Tragus panjang dan terbelah. Ekor sangat pendek/tidak ada, kalau ada terbenam dalam selaput kulit antar paha, yang tumbuh baik. Daun hidung tegak dan panjang.

Status Perlindungan

M. spasma tidak digolongkan terancam.

Nyctimene cephalotes (Pallas 1767)



Nama Umum

Inggris :

Pallas' Tube-nosed Bat

Indonesia :

Paniki Pallas

Sebaran

Di dunia terdapat 13 jenis dan delapan jenis di antaranya dijumpai di Indonesia. *N. cephalotes* tercatat dari Sulawesi, Seram, Mangole, Sanana, Buru, Ambon, Timor, Tanimbar.

Habitat

Jenis ini umum di lingkungan yang tidak begitu terganggu dan sangat bergantung pada kondisi hutan yang masih baik. *Roosting* dilakukan secara individual dipohon (menyamar sebagai daun). Tidak tergantung pada keberadaan air.

Biologi

Utamanya merupakan frugivora tetapi dapat menjadi sedikit insektivora.

Deskripsi

Terdapat bercak-bercak kuning pada sayap dengan warna seluruh tubuh kecoklatan, hidung bentuk tabung, gigi seri bawah tidak tumbuh, taring bawah kanan dan kiri bersentuhan, ada garis coklat di tengah punggung. Rumus gigi: $I^1CP^1P^3P^4M^1/CP^1P^3P^4M^1M^2$ gigi seri atas relatif besar, umumnya $M1 = P4$, $M1 = P4$.

Status perlindungan

Merupakan jenis yang diburu, sesekali terlihat di pasar. Terdapat di dua daerah lindungan (Lore Lindu, Gamoga-Bone). IUCN menggolongkannya dalam kriteria Least Concern (LC), karena memiliki sebaran yang luas dan tingkat ancaman dirasa tidak berdampak terlalu signifikan pada penurunan populasi jenis ini.

Rhinolophus philippinensis (Waterhouse 1843)



Nama umum

Inggris :

Enormous-eared Horseshoe Bat

Indonesia :

Prok-bruk Telinga bear

Catatan Taksonomi

Status taksonomi dari jenis ini sangat diperdebatkan. Di Sulawesi terdapat tiga ukuran morfologi yang simpatrik, hal yang sama terjadi juga di New Guinea dan Australia. Sehingga diperlakukan sebagai *species complex*.

Sebaran

Jenis ini terdapat di Sabah, Sarawak, dan Sulawesi, Sunda kecil (Indonesia), Filipina, kepulauan Kai, New Guinea.

Habitat

Di Filipina jenis ini hidup dari ketinggian 200-1500 m, belum pasti, tetapi tampaknya bukan hal yang biasa (Heaney et al. 1998). Di Sulawesi jenis ini bukanlah jenis yang umum ditemui (A. Suyanto pers. comm.). Terdapat catatan jenis ini terdapat di hutan primer dan sekunder (Lepiten 1995; Ruedas et al. 1994; Heaney unpubl. data). Di Sulawesi dan Flores, jenis ini terdapat di hutan primer dan hutan yang telah terganggu.

Deskripsi

Perbedaan jenis didasarkan pada ukuran tubuh dan telinga, ukuran dan bentuk sella, posisi melekatnya taju penghubung (*connecting process*) terhadap ujung sella dan bentuknya, ada atau tidak adanya lapet serta bentuk sekat rongga hidung. Rumus gigi: I 1/2, C 1/1, P 2/3, M 3/3. Taring besar tetapi tidak ada tonjolan sekunder. Gigi serf atas kecil. Tidak memiliki tragus, tetapi sebagai gantinya terdapat antitragus. Ekor terbenam dalam selaput kulit antarpaha. Jari kaki nomor II-IV memiliki tiga buah tulang jari. Daun hidung sangat kompleks, memiliki sella. Daun hidung belakang berbentuk segitiga pipih dengan ujung yang meruncing dan berdiri tegak disebut lanset.

Status perlindungan

Perusakan hutan dan penambangan marmer di Asia Tenggara dapat mempengaruhi populasi jenis ini. IUCN menggolongkan jenis ini dalam kriteria Least Concern (LC), karena penurunan populasi yang terjadi di beberapa area belum cukup berdampak pada penurunan populasi jenis ini.

Rousettus amplexicaudatus (É. Geoffroy 1810)



Nama Umum

Inggris :

Geoffroy's Rousette Bat, Common Rousette

Indonesia :

Nyap Biasa

Catatan Taksonomi

Jenis ini tampaknya masih memiliki beberapa jenis atau anak jenis yang belum terdeskripsikan di Maluku. Pemisahan secara jenis ini secara taksonomi dari *R. leschenaultii* masih menimbulkan pertanyaan, karena keduanya merupakan simpatrik.

Sebaran

Merupakan jenis yang tersebar luas di Asia Tenggara dari Myanmar, Indonesia hingga kepulauan Solomon.

Habitat

Jenis ini merupakan jenis yang melakukan *roosting* di gua dan umum terdapat pada habitat yang terganggu. Memiliki kelimpahan yang tinggi dan sebaran yang luas di daerah pertanian dan jarang ditemukan ditempat lain (Heaney et al. 1989, 1991; Heideman & Heaney 1989; Lepiten 1995; Rickart et al. 1993)

Biologi

Pada *Rousettus amplexicaudatus*, waktu kelahiran sangat bermusim dan serentak pada seluruh betina.

Deskripsi

Moncong panjang, gigi seri belah dua ujungnya kanan dan kiri (*bifid*) penampilan luar menyerupai *Eonycteris* yang dibedakan dengan adanya cakar pada jari kedua sayap. Rumus Gigi : $I_1^2 C^1 P^1 P^3 P^4 M^1 M^2 M^3 / I_1 I_2 I_3 P_1 P_3 P_4 M_1 M_2 M_3, P^1$ mengecil seukuran dengan gigi seri, geraham belakang no 1 lebih pendek daripada kombinasi nomor 2 dan 3. Perbedaan jenis didasarkan pada ada atau tidaknya pelekatan sayap di tengah punggung dan ukuran lengan sayap. *R. amplexicaudatus* memiliki bentuk permukaan kunyah M_3 yang membuldar.

Status perlindungan

Di Asia Tenggara jenis ini telah mengalami penurunan akibat perburuan. Selain itu jenis ini kadang dianggap juga sebagai hama didaerah pertanian. Di Filipina dan Indocina jenis ini merupakan target buruan terutama pada saat *roosting* di gua-gua. IUCN menggolongkan jenis ini dalam kriteria Least Concern (LC) karena merupakan jenis yang umum dan tersebar luas. Kecuali didaerah utara dari sebarannya.

Thoopterus nigrescens (Gray 1870)



Nama Umum

Inggris :

Swift fruit bat

Indonesia :

Kelelawar ekor tikus besar

Catatan Taksonomi

Marga ini hanya memiliki satu jenis anggota, yaitu Codot walet *T. nigrescens* Matschie (1899) yang persebarannya terbatas di Sulawesi dan Maluku. Spesimen kedua dari *Thoopterus* yang belum terdeskripsi dikoleksi dari ketinggian yang lebih tinggi di Sulawesi utara, tengah dan barat daya. Yang ketiga yang belum terdeskripsi berasal dari pulau Mangole kepulauan Sula. Dari data molekuler diduga bahwa spesies dari utara dan selatan terpisah jika dibandingkan pemisahan berdasarkan tingkat ketinggian (Ruedas pers. comm. dalam SAMD, 2006)

Sebaran

Jenis ini terdapat di Indonesia; Sulawesi, kepulauan Sula, Kepulauan Sangihe, Karakelang (kepulauan Talaud), Wowoni, Buton, Mangole dan kemungkinan Morotai.

Habitat

Jenis ini merupakan jenis yang umum dan tersebar luas pada habitat yang cocok. Lebih memilih hutan yang masih utuh, tetapi juga terkoleksi dari berbagai habitat termasuk yang telah terganggu. Terancam oleh perburuan untuk dikonsumsi. Jenis ini terdapat di beberapa area lindungan.

Deskripsi

Penampakan luarnya mirip *Rousettus*, dengan warna coklat kelabu gelap, dibedakan dari *Rousettus* oleh tidak adanya ekor. Rumus gigi seperti *Cynopterus* yaitu $I^1I^2CP^1P^1M'/I_1I_2CP_1P_3P_4M_1M_2$, memiliki alur pada taring atas tanpa geligir pada pangkalnya, P_4 dan M_1 sangat lebar dibandingkan gigi lainnya, M_2 kecil hampir sama dengan P_1 , I^2 lebih pendek daripada I^1 .

Status perlindungan

Least Concern (LC) Criteria:

Tersebar luas dan masih terdapat banyak habitat yang cocok untuk keberadaannya.

Paruromys dominator (Thomas 1921)



Nama Umum

Inggris :

Sulawesi Giant Rat

Indonesia :

Tikus Sulawesi

Catatan Taksonomi

Pada awal deskripsinya dimasukkan kedalam genus *Rattus* sebagai anak jenis. Kemudian Musser (1984) dan Musser dan Newcomb (1983) menganggap jenis ini sebagai genus tersendiri dan diduga memiliki kedekatan dengan genus *Taeromys* (Nowak 1999). *Paruromys ursinus* dianggap sebagai sinonim dari jenis ini (SAMD 2006).

Sebaran

Jenis ini merupakan endemik Sulawesi, dimana tersebar dari daerah pesisir hingga daerah pegunungan tertinggi (Musser & Carleton, 2005 dalam SAMD 2006; Nowak 1999).

Habitat

Merupakan jenis yang umum pada habitat dengan kondisi baik. Ditemui pada daerah dengan ketinggian rendah hingga tinggi. Semua spesimen berasal dari hutan, walaupun jenis ini mungkin terdapat pada daerah dengan gangguan rendah. Merupakan jenis teresterial tetapi dapat ditemukan mencari makan dibawah kanopi pohon (SAMD 2006).

Biologi

Makanan hanya terdiri dari buah-buahan (Nowak 1999; SAMD 2006).

Deskripsi

Jenis ini merupakan muridae terbesar di Sulawesi. Badan besar dengan wajah yang memanjang dan panjang ekor melebihi panjang tubuh. Memiliki rambut yang lembut dan tebal tetapi tidak panjang. Bagian punggung berwarna coklat keabuan dengan bagian berwarna putih atau krem. Keping dan kaki berwarna coklat gelap. Bagian pangkal dari ekor berwarna coklat kehitaman dan bagian distal hingga dua pertiga panjang ekor berwarna putih. Betina mempunyai tiga pasang puting (Nowak 1999).

Rattus exulans (Peale 1848)



Nama Umum

Inggris :

Polynesian rats

Indonesia :

Tikus Polynesia

Catatan Taksonomi

Distribusi diduga berasal dari daratan Asia Tenggara

Sebaran

Sebaran di Asia Tenggara : Brunei Darussalam, Cambodia, Indonesia, Lao PDR, Malaysia, Myanmar, Papua New Guinea, Filipina, Singapore, Thailand, Viet Nam. Jenis ini merupakan jenis yang umum dan tersebar diseluruh Asia Tenggara dan Pasifik, dan merupakan introduksi di beberapa wilayah didalamnya. Merupakan jenis yang menyebar, terdapat didaerah pertanian dan perkebunan, habitat yang mulai rusak dan permukiman penduduk. *Rattus exulans* memiliki sebaran yang meluas dari Asia Tenggara dan New Guinea hingga Pasifik. Jenis ini menyebar ke ribuan pulau di samudra Pasifik barat dan tengah pada saat usaha kolonisasi dari bangsa Polynesia. Tikus ikut terbawa melalui perahu bersama dengan anjing dan ayam hutan (Dwyer 1978; Masaharu et al. 2001; Tobin 1994; Walton et al. 1980 dalam Waren 2002; SAMD 2006).

Habitat

Hidup hingga ketinggian 1000 m dpl. dimana terdapat tutupan untuk perlindungan dan air yang cukup. *Rattus exulans* dapat hidup dalam berbagai jenis habitat termasuk padang rumput, semak-semak dan hutan, yang memberikan perlindungan dan suplai makanan yang cukup. Bukan merupakan perenang yang baik, tetapi dapat memanjat pohon untuk memperoleh makanan. Habitat lain termasuk yang diciptakan manusia, seperti rumah, gudang, dan daerah cocok tanam. (Masaharu et al. 2001; Russell 2002; Tobin 1994; Williams 1973 dalam Waren 2002).

Tikus Polynesian merupakan hewan nokturnal dan relative tidak aktif. Jantan berpergian lebih jauh dari pada betina. Tetapi wilayah jelajah mereka semakin menurun seiring terpenuhinya sumber makanan (misalnya pada saat musim panen tiba; Tobin 1994 dalam Waren 2002). Jenis ini mengkonsumsi berbagai macam jenis makanan, termasuk tanaman berdaun lebar, rumput, biji benih, buah dan makanan lain termasuk dari jenis hewani. Lebih memilih buah yang berdaging seperti jambu, nangka dan favorit mereka adalah batang tebu. Tikus yang hidup ditepian ladang tebu, mengkonsumsi batang tebu sebanyak 70% dari total jenis makanan mereka. Untuk memperoleh protein tambahan mereka mengkonsumsi cacing tanah, laba-laba, telur dan serangga (Dwyer 1978; Russell 2002; Tobin 1994; Williams 1973 dalam Waren 2002).

Biologi

Merupakan jenis oportunistis. Ditengah ketiadaan hewan rodensia lain, mereka dapat mendayagunakan berbagai jenis habitat dari hutan hujan hingga padang rumput, dan dapat mentolerir iklim yang berbeda. (Dwyer 1978 dalam Waren 2002). Tikus ini beranak hingga empat kali dalam satu tahun, tergantung pada ketersediaan makanan, cuaca dan iklim. Jumlah anak 1 sampai 4 (rata-rata 4), masa kebuntingan 19-21 hari. Masa menyusui 2-4 minggu. Masa kematangan seksual pada betina dan jantan sekitar 8-12 bulan. Jangka hidup dari tikus ini di alam dapat mencapai hingga satu tahun, dan dipenangkaran dapat mencapai 15 bulan (Russell 2002; Tobin 1994; Williams 1973 dalam Waren 2002).

Deskripsi

Rattus exulans memiliki badan yang ramping, moncong yang meruncing, kuping yang besar kaki yang kecil. Bagian belakang kecoklatan dengan bagian perut berwarna keputihan. Ekor memiliki cincin dengan panjang hampir sama dengan panjang badan. Betina memiliki 8 puting. Ukuran tengkorak bervariasi dimana pada iklim yang lebih dingin memiliki ukuran kepala yang lebih besar dibandingkan dengan daerah yang memiliki iklim lebih hangat. Salah satu ciri yang membedakan tikus ini dari jenis lain adalah sisi luar yang lebih gelap dari bagian atas kaki belakang dekat persendian dimana bagian lain berwarna lebih pucat (Russell 2002; Tobin 1994 dalam Waren 2002).

Peranan Ekologi

Pada saat pencarian pakan sangat mempengaruhi jenis-jenis tanaman tertentu dan populasi dari invertebrate yang menjadi mangsa mereka. Jenis ini merupakan hama utama dari pertanian dari wilayah Asia Tenggara dan Pasifik. Kerusakan oleh jenis ini mencakup hasil pertanian umbi-umbian, coklat, nanas, kelapa, batang tebu, jagung, dan beras (Russell, 2002 dalam Waren 2002).

Status perlindungan

Merupakan jenis umum yang tersebar luas. Status IUCN : Least Concern (LC).

Rattus hoffmanni (Matschie 1901)



Nama Umum

Inggris :

Hoffmann's Rat

Indonesia :

Tikus Perut-kelabu

Sebaran

Jenis ini umum terdapat di Sulawesi, dengan pengecualian di daerah atas Gunung Lampobotang pada ujung barat daya semenanjung; juga ditemui di Pulau Malenge di Kepulauan Togian (Musser & Carleton 2005 dalam SAMD 2006)

Habitat

Sebaran habitatnya dari dataran rendah, pesisir hingga dataran tinggi. Merupakan hewan teresterial (Musser 1982). Memiliki toleransi terhadap kerusakan habitat dan dapat ditemui di hutan sekunder dan semak-semak. Merupakan jenis frugivora (pemakan buah) (SAMD 2006).

Status perlindungan

Di habitat dataran rendah, jenis ini terancam keberadaannya dari pembalakan dan konversi lahan menjadi perkebunan. Di daerah utara juga ditangkap untuk dikonsumsi, tapi tampaknya bukan merupakan ancaman yang besar. Terdapat juga di beberapa daerah lindungan seperti Taman Nasional Lore Lindu. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk melihat sejauh mana jenis ini dapat beradaptasi terhadap perubahan habitat. IUCN memasukkan jenis ini pada kriteria Least Concern (LC) (SAMD 2006).

Taeromys celebensis (Gray 1867)



Nama Umum

Inggris :

Celebes Rat

Indonesia :

Tikus Sulawesi

Catatan Taksonomi

Jenis ini pada awalnya ditempatkan pada genus *Rattus* sampai akhirnya di revisi menjadi genus tersendiri.

Sebaran

Jenis ini ditemukan didaerah dataran rendah Sulawesi (Musser & Carleton 2005). Spesimen subfossil yang ditemukan berasal dari barat daya sememnanjung, menandakan kalau jenis ini terdapat diseluruh habitat hutan Sulawesi.

Habitat

Survey mengindikasikan keberadaannya pada dataran yang sangat rendah dan dataran yang lebih tinggi dari sebarannya (1,100-1,500m dpl). Merupakan jenis yang cukup umum di hutan primer (Musser & Carleton 2005).

Biologi

Jenis ini merupakan arboreal dan ditemukan di hutan hujan tropis dataran rendah (Musser & Carleton 2005). Sepertinya tidak terdapat pada habitan sekunder tapi mungkin dapat ditemui di daerah hutan yang sedikit terganggu.

Deskripsi

Merupakan jenis arboreal dengan ekor yang panjang dibandingkan dengan panjang kepala dengan badan, tidak seperti jenis lain digenusnya yang merupakan hewan teresterial dengan ekor yang lebih pendek (Breed & Musser 1991; Musser & Newcomb 1983). Bagian punggung berwarna coklat atau abu kebiruan atau kecoklatan dengan bagian bawah berwarna abu-abu. Ekor berwarna gelap pada bagian pangkal dengan bagian ujung berwarna putih. Betina memiliki enam puting.

Status perlindungan

Ancaman terbesar adalah kerusakan habitat. Ditemukan di beberapa daerah lindungan konservasi, termasuk Taman Nasional Lore Lindu. IUCN dalam Red List Databook mengkategorikan jenis ini kedalam kriteria Least Concern (LC).

Viverra zibellina (Gray 1832)



Nama Umum

Inggris :

Malay Civet, Tangalung,
The oriental civet

Indonesia :

Tenggalung Malaya

Sebaran

Viverra zibellina, tersebar di Malaysia, Brunei Darussalam, Filipina, Singapura, Indonesia (Sumatra, Rho-Lingga Arch., Kepulauan Bangka, Kalimantan, Karimata, Sulawesi, Ambon), Filipina, dan diintroduksi kewilayah Kepulauan Maluku. Jenis ini juga diintroduksi ke beberapa pulau di Asia Tenggara, termasuk Sulawesi. Pada awalnya untuk ditangkarkan guna membuat civetone (digunakan pada parfum komersial) atau untuk mengontrol populasi rodensia. Juga terdapat catatan akan keberadaannya di pulau Bawal (Indonesia), Jawa (Indonesia), Leyte (Filipina), Pinang (Malaysia), dan Teluk Pai (Indonesia) (Meiri 2005). Jenis ini tersebar luas di *Sundaic region* (SAMD 2006; Lundrigan & Harris 2000).

Habitat

Tenggalung Malaya hidup di berbagai jenis habitat seperti hutan, semak-semak dan padang rumput. Habitat utama dari jenis ini hutan primer dan sekunder dataran rendah, pegunungan, dan hutan lumut. Biasanya ditemukan di area hutan pegunungan yang terganggu yang dekat dengan permukiman (Nowak 1983, Kitchener 1993 dalam Lundrigan & Harris 2000). Namun Colon (2002 dalam Lundrigan & Harris 2000) menemukan populasi yang lebih sedikit di area hutan yang ditebang dibandingkan dengan hutan yang tidak mengalami penebangan. Hal ini diduga terkait dengan ketersediaan buah yang lebih sedikit pada daerah hutan yang terganggu. Dapat ditemukan juga di area perkebunan dengan ketinggian hingga 1100 m. Jenis ini tampaknya dapat beradaptasi dengan berbagai kondisi lingkungan termasuk area yang sudah terganggu.

Biologi

V. zibellina merupakan jenis nokturnal dan soliter. Mereka berdiam diri didalam kerimbunan pada siang hari dan keluar ke area terbuka pada malam hari. Jenis ini merupakan jenis terestrial, namun dapat dengan mudah memanjat pohon bila diperlukan. Jantan dan betina bertemu hanya untuk kawin. Dalam keadaan terdesak akan melawan, tetapi jika tidak, biasanya hanya menunjukkan sedikit sifat agresif. Jenis ini menghasilkan sekresi dari kelenjar di daerah anal yang dikenal dengan *civet*. *Civet* dapat disekresikan sebagai pertahanan diri, mirip dengan yang dilakukan oleh sigung (family Mustelidae). *Civet* juga dapat disekresikan dan dioleskan ke berbagai benda (pohon, batu) sebagai bentuk komunikasi dan teritori (Nowak 1983).

Betina dapat melahirkan 1 hingga 4 anak per kelahiran, dua kali setahun. Kelahiran terjadi didalam semak yang tertutup atau di lubang dalam tanah. Masa sapih mulai pada usia satu bulan. Betina viverrid memiliki 2 atau 3 pasang kelenjar susu di abdomennya. Sedangkan yang jantan memiliki

bakulum (tulang rawan pada penis). Rentang umur dari jenis ini kemungkinan berkisar antara 5-15 tahun (Nowak 1983).

Deskripsi

V. tangalunga memiliki panjang kepala hingga badan 585-950 mm. Komposisi warna terdiri dari bercak hitam dengan latar belakang abu-abu atau kuning kecoklatan. Biasanya terdapat tiga cincin hitam dan dua putih di daerah leher dan kerongkongan. Rambut panjang, biasanya terdapat pemanjangan sepanjang daerah punggung membentuk peninggian. Peninggian ini ditandai dengan garis hitam dari pundak hingga ekor. Ekor juga terdiri dari warna hitam dan putih. Kaki seluruhnya tertutup oleh warna hitam. *Viverra* memiliki lima jari pada setiap kaki. Pada jari ketiga dan empat pada kaki depan terdapat penonjolan kulit yang menutupi dan melindungi cakar yang dapat disembunyikan. Formula gigi adalah I 3/3 C 1/1 PM 3-4/3-4 M 1-2/1-2 (Nowak 1983)

Peranan Ekologi

Merupakan pemburu yang kuat. Dapat membunuh mamalia kecil, burung, ular, katak, dan serangga. Juga memakan telur, buah, dan pernah teramati memakan sejenis akar (Nowak 1983). Untuk manusia jenis ini merupakan salah satu sumber dari *Civet*. *Civet* digunakan secara komersial dalam industri parfum. Sehingga sering diperjual belikan, dan dapat dimanfaatkan juga untuk pengobatan. Beberapa jenis dari genus ini dapat dijinakkan dan dipelihara untuk di ekstrak kelenjarnya. Apabila hidup didekat perkampungan sesekali ditemukan membunuh unggas milik penduduk.

Status Perlindungan

IUCN menggolongkan jenis ini sebagai Least Concern (LC). Karena jenis ini memiliki sebaran yang cukup luas dan mampu bertahan pada perubahan habitat.

Foto-foto : G. Semiadi, A. Suwito & R.T.P. Nugraha

CATATAN BIOLOGI DARI BEBERAPA JENIS BURUNG YANG TERTANGKAP

Pycnonotus aurigaster (Jardine & Selby 1837)

Indonesia : Cucak Kutilang

Inggris : Sooty-headed Bulbul



Deskripsi:

Bertopi hitam dengan tunggir keputih-putihan dan tungging jingga kuning. Dagu dan kepala atas hitam. Kerah, tunggir, dada, dan perut putih. Sayap coklat kehitaman, ekor coklat.

Ukuran (mm):

TL = 177 – 188, T = 75 – 83, W = 89 – 96

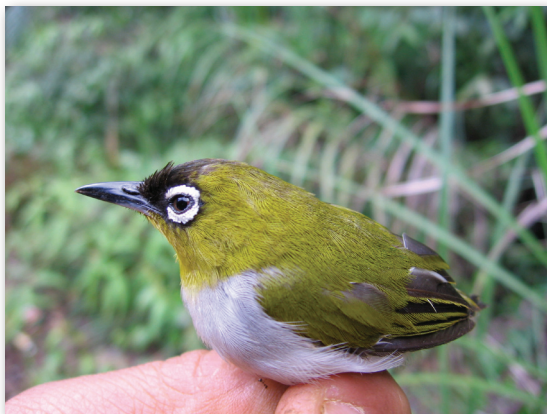
Tr = 24 – 28, C = 14 – 17

Berat: 33 – 35 gr

Zosterops atrifrons (Wallace 1864)

Indonesia: Kacamata Dahi-hitam

Inggris : Black-crowned Black-eyed



Deskripsi:

Berwarna hijau kekuningan, dahi hitam, perut putih keabuan, lingkaran mata putih.

Ukuran (mm):

TL = 94 – 100, T = 33 – 41, W = 53 – 55,

Tr = 15 – 18, C = 8 – 10

Berat : 8 – 9 gr

Alcedo atthis (Linnaeus, 1758)

Indonesia: Raja-udang Erasia

Inggris : Common Kingfisher



Deskripsi:

Tubuh bagian atas berwarna biru menyala, tubuh bagian bawah jingga merah bata. Dagu putih, terdapat strip putih pada sisi leher. Penutup telinga pada jantan biru kelasi atau kehitaman.

Ukuran (mm):

TL = 164, T = 33, W = 68, Tr = 12, C = 38

Berat : 15 gr

***Hypothymis azurea* (Boddaert 1783)**

Indonesia: Kehicap Ranting

Inggris: Black-naped Monarch



Deskripsi:

Berwarna biru keabu-abuan. Kepala, dada, punggung, dan ekor biru (pada betina lebih kusam). Perut biru keabu-abuan. Pita dada terselubung. Tidak ada warna hitam pada tengkuk.

Ukuran (mm):

TL = 158, T = 73, W = 72, Tr = 19, C = 12

Berat: 14 gr

***Nectarinia aspasia porphyrolaema* (Wallace 1865)**

Indonesia: Burung-madu Hitam

Inggris: Black Sunbird



Deskripsi:

Tubuh hitam. Pada jantan, mahkota hijau berkilau, tenggorokan lembayung dan biru. Punggung dan dada jelaga.

Ukuran (mm):

TL = 115, T = 40, W = 59, Tr = 18, C = 15

Berat: 6 gr

***Culicicapa helianthea* (Wallace 1865)**

Indonesia : Sikatan Matari

Inggris : Citrine Flycatcher



Deskripsi:

Tubuh kekuningan. Bagian atas kuning zaitun dengan tunggir kuning, bagian bawah kuning terang. Lingkar mata kuning.

Ukuran (mm):

TL = 113 – 120, T = 50, W = 57 – 63, Tr = 16 – 17, C = 8 – 9

Berat : 7 – 9 gr

***Ceyx fallax* (Schlegel 1866)**

Indonesia : Udang-merah Sulawesi

Inggris : Sulawesi-dwarf Kingfisher



Deskripsi:

Paruh merah, mahkota biru hitam, punggung coklat kemerahan, bagian bawah jingga kuning, ekor dan tunggir biru. Tenggorokan putih.

Ukuran (mm):

TL = 130 – 144, T = 17 – 22, W = 58 – 62, Tr = 10 – 13, C = 32 – 33

Berat : 14 – 15 gr

***Ficedula rufigula* (Wallace 1865)**

Indonesia: Sikatan Leher-merah

Inggris: Rufous-throated Flycatcher



Deskripsi:

Tubuh bagian atas abu-abu gelap kebiruan. Tenggorokan sampai perut bagian atas merah karat jingga. Perut keputihan.

Ukuran (mm):

TL = 93 – 105, T = 51 – 52, W = 62 – 67, Tr = 13 – 20, C = 11 – 13

Berat : 10 – 11 gr

***Dicaeum aureolimbatum* (Wallace 1865)**

Indonesia: Cabai Panggul-kuning

Inggris: Yellow-sided Flowerpecker



Deskripsi:

Bagian atas zaitun kekuningan tua dengan penutup telinga kehitaman. Bagian bawah putih dengan sisi kuning tua.

Ukuran (mm):

TL = 75 – 79, T = 22 – 31, W = 46 – 49, Tr = 16 – 20, C = 8

Berat : 7 gr

Keterangan : TL: Total Length, T: Tail, W: Wing, Tr: Tarsus, C: Culmen.

Foto-foto : G. Semiadi & A. Suwito

CATATAN BIOLOGI DARI BEBERAPA JENIS HERPETOFAUNA YANG TERTANGKAP

Boiga dendrophila gemmicincta (Duméril, Bibron & Duméril 1854)



Nama Umum

Inggris :

Sulawesi Mangrove Snake

Indonesia :

Ular Cincin Mas Sulawesi

Status Taksonomi

Ular ini pertamakalinya dideskripsi oleh F. Boie (1827) dengan nama *Dipsas dendrophila*. Beberapa tahun kemudian beberapa author juga mendeskripsi jenis yang sama dengan nama-nama yang berbeda, sehingga kesemua nama tersebut hanya menjadi sinonim saja. Nama *Boiga dendrophila* sebenarnya diberikan oleh U. Manthey dan W. Grossmann pada tahun 1997. Sampai sekarang status taksonomi *Boiga dendrophila* adalah paratypic species (jenis yang memiliki anak jenis). Terdapat 9 anak jenis (sub species) *Boiga dendrophila* yang telah dideskripsi, dimana anak jenis yang menghuni pulau Sulawesi adalah *Boiga dendrophila gemmicincta*.

Penyebaran di Sulawesi

Boiga dendrophila gemmicincta merupakan Endemik Sulawesi dengan record penyebaran Baebunta, Bantaeng, Bonebone, Kepulauan Buton, Labundo Bundo, Gurupahi, Kaloka, Kema, Kendari, Kulawi, Lemo, Makale, Manado, Modajag, Palopo, Poso, Tangkoko-Batuangas, Tandano, Toraut, Ujung Pandang (de Lang & Vogel, 2005). Di areal PT INCO. Tbk., ular ini dijumpai di daerah Debby.

Habitat

Umumnya jenis ini hidup di hutan primer, sekunder, dan daerah terbuka. Sering juga dijumpai bergelantungan di pohon-pohon rimbun pinggir sungai.

Biologi

Ular ini merupakan jenis arboreal (aktif di pohon), tetapi juga sering dijumpai mencari makan di atas tanah, aktif di malam hari (*nocturnal*). Ular ini merupakan pemanjat yang hebat. Ular Cincin Mas Sulawesi mampu menghasilkan 3-9 anak sekali bertelur, musim bertelur bisa terjadi lebih dari 3 kali dalam setahun. Jenis ini sepintas merupakan ular yang lamban bergerak dan jinak, akan tetapi apabila terprovokasi ular ini akan menyerang dengan serius. Ular Cincin Mas Sulawesi umumnya memangsa mamalia kecil (termasuk kelelawar), burung, kadal, bunglon, katak juga ikan.

Deskripsi

Jenis ini merupakan ular berukuran sedang, bisa mencapai panjang 210 cm, keamatan seksual dicapai pada ukuran 120-130 cm (de Lang & Vogel, 2005).

Pola sisik

Sisik-sisik tubuh licin (smooth), jumlah sisik dorsal di tengah tubuh 25 atau 23, jumlah sisik ventral 217-240; subcaudal 88-107, sisik anal tunggal (Ahl, 1933; de Lang & Vogel, 2005).

Pola warna

Anakan

Biasanya berwarna hitam, dengan belang-belang kuning, bagian bawah tubuh hitam dengan titik-titik berwarna kuning. Dengan bertambahnya umur, pola warna belang tersebut akan berangsur angsur menghilang.

Dewasa

Umumnya berwarna hitam polos, tetapi kadang kadang pola belang tipis masih terlihat.

Venom

Ular Cincin Mas Sulawesi, memiliki tingkatan bisa menengah, biasanya infeksi bisanya menyebabkan bengkak di sekitar lokasi gigitan, tetapi juga bisa menyebabkan demam. (de Lang & Vogel, 2005).

Status Konservasi

Ular Cincin Mas Sulawesi tidak termasuk dalam satwa yang dilindungi UU RI, tidak termasuk dalam list IUCN, dan tidak masuk dalam CITES Appendik II (pemanfaatannya untuk perdagangan, diawasi secara ketat oleh Pemerintah RI).

Enhydris matannensis (Boulenger 1897)



Nama Umum

Inggris :

Matana Water Snake

Indonesia :

Ular Air Matana

Status Taksonomi

Ular ini pertamakalinya dideskripsi oleh Boulenger (1897) dengan nama asli *Hypsirhina*. Selanjutnya direvisi dan jenis ini dimasukkan dalam genus *Enhydris*. Sejak deskripsi pertamanya pada tahun 1897, belum tercatat lagi koleksi berikutnya, sampai akhirnya pada tahun 1979 ditemukan kembali di Raha, Pulau Muna. Jenis ini masih monotypic spesies.

Penyebaran di Sulawesi

Endemik Sulawesi. Pulau Buton, Kendari, Danau Matanna, Pulau Muna, Raha, sumber Sari (de Lang & Vogel, 2005). Di areal PT INCO Tbk., ular ini dijumpai di Debby.

Habitat

Umumnya jenis ini hidup di kolam-kolam tergenang di hutan sekunder dan daerah terbuka, persawahan bahkan aliran irigasi (de Lang & Vogel, 2005).

Biologi

Ular ini merupakan jenis aquatic (aktif di air), tetapi juga dijumpai sampai ke darat pada saat hujan. Merupakan golongan ular yang aktif di malam hari (nocturnal). Termasuk perenang yang handal. Perilaku dan informasi biologi jenis ini masih belum banyak diketahui, mengingat koleksi ilmiah jenis ini masih relatif jarang dilakukan. Koleksi yang dilakukan di wilayah PT INCO Tbk., mendapatkan 4 spesimen dimana kesemua spesimen tersebut dikoleksi pada malam hari pada saat hujan rintik. Lokasi penangkapan ditemukan di pinggir danau Matano (sekitar Jl. Jawa, Komplek perumahan PT. INCO Soroako), dan di kolam kecil di Debby. Jenis ini memangsa ikan, berudu serta katak.

Deskripsi

Jenis ini merupakan ular berukuran kecil, panjang maksimal yang bisa dicapai adalah 49 cm (Iskandar, 1979).

Pola sisik

Sisik-sisik tubuh licin (*smooth*), jumlah sisik dorsal di tengah tubuh 21, jumlah sisik ventral 134-137; subcaudal 43-47, sisik anal dua (Boulenger, 1897; Gyi, 1970; Iskandar, 1979; de Lang & Vogel, 2005).

Pola warna

Anakan

Biasanya berwarna abu-abu di bagian dorsal, dengan warna putih kekuningan di bagian ventral. Terdapat pola garis hitam tipis dibelakang frontal kebelakang sampai bagian anterior tubuhnya. Dengan bertambahnya umur, pola warna tersebut akan berangsur angsur menghilang.

Dewasa

Umumnya berwarna abu-abu kecoklatan, warna ventral masih kelihatan putih kotor, terutama di rahang bawah.

Venom

Ular Air Matana memiliki tingkatan bisa rendah, gigitan bisa tidak mengakibatkan infeksi, hanya pendarahan lokal yang akan segera berhenti pada saat digigit usai.

Status Konservasi

Ular Air Matana tidak termasuk dalam satwa yang dilindungi UURI, tidak termasuk dalam list IUCN, dan tidak masuk dalam CITES Appendik (pemanfaatanya untuk perdagangan, diawasi secara ketat oleh Pemerintah RI).

Calamaria nuchalis (Boulenger 1896)



Nama Umum

Inggris :

Narrow-headed Reed Snake

Indonesia :

Ular Kalamaria

Status Taksonomi

Ular ini pertamakalinya dideskripsi oleh Boulenger (1896) dengan nama asli *Calamaria nuchalis*. Nama tersebut masih valid sampai sekarang. Jenis ini masih monotypic spesies.

Penyebaran di Sulawesi

Endemik Sulawesi sekitar Pulau Buton, Labundo Bundo, Kantewu, Kulawi, Lemo, Makale, Gunung Bawakaraeng, Pinadepa, Sulawesi Selatan tanpa lokasi yang spesifik (de Lang & Vogel, 2005). Di areal PT INCO Tbk., ular ini dijumpai di Konde.

Habitat

Jenis ini belum diketahui habitatnya (de Lang & Vogel, 2005), namun demikian pada saat koleksi, jenis ini ditemukan dibawah tumpukan bekas rumah semut yang sudah tidak dipakai lagi.

Biologi

Ular ini merupakan jenis peliang (*fossarial*), tetapi juga dijumpai sampai ke darat pada malam hari, untuk mencari makan. Perilaku dan informasi biologi jenis ini masih belum banyak diketahui, mengingat koleksi ilmiah jenis ini masih relatif jarang dilakukan. Jumlah koleksi ilmiah dari pertamakali deskripsinya pada tahun 1896 sampai sekarang hanya 8 spesimen. Jenis ini memangsa serangga kecil, seperti rayap, semut dan juga cacing tanah.

Deskripsi

Jenis ini merupakan ular sangat kecil, panjang maksimal yang bisa dicapai hanya 29 cm (de Lang & Vogel, 2005). Kepala yang lancip merupakan ciri kelompok ular peliang.

Pola sisik

Sisik-sisik tubuh licin (smooth), jumlah sisik dorsal di tengah tubuh 21, jumlah sisik ventral 133-156; subcaudal 9-20 (berpasangan), sisik anal tunggal (Inger & Marx, 1965; de Lang & Vogel, 2005). Ciri khasnya adalah dua pasang sisik metal bertemu dalam satu garis tengah.

Pola warna

Anakan

Warna anakan tidak diketahui

Dewasa

Umumnya berwarna kecoklatan gelap pada punggung, terdapat tidak teratur. Biasanya terdapat warna cerah dibagian nuchalnya berupa loreng warna putih kotor atau kuning. Ventral berwarna kuning keputihan.

Venom

Merupakan kelompok ular tidak berbisa, ujung ekor lancip yang dimiliki ular ini, sering dianggap oleh orang awam sebagai alat penyengat yang mematikan, namun demikian hal ini tidak benar.

Status Konservasi

Ular Kalamaria tidak termasuk dalam satwa yang dilindungi UU RI, tidak termasuk dalam list IUCN, dan tidak masuk dalam CITES Appendik (pemanfaatannya untuk perdagangan, diawasi secara ketat oleh Pemerintah RI).

Xenopeltis unicolor (Reinwardt 1827)



Nama Umum

Inggris :

Sunbeam Snake

Indonesia :

Ular Pelangi

Status Taksonomi

Ular pelangi pertama kalinya dideskripsi oleh Reinwardt (1827). Nama jenis ini tidak mengalami banyak perubahan, dalam sejarah hanya empat sinonim saja yang pernah dideskripsi oleh author-author selanjutnya. Namun demikian, sampai sekarang nama *Xenopeltis unicolor* masih valid berlaku. Genus *Xenopeltis* hanya memiliki dua spesies saja, satu diantaranya *Xenopeltis unicolor*. Jenis ini masih monotypic spesies.

Penyebaran di Sulawesi

Pulau Buton, Donggi, Gurupahi, Kalawara, Kema, Kendari, Luwuk, Menado, Matayangan, Modajag, Poso, Toraut, dan Ujung Pandang (de Lang & Vogel, 2005), Mamuju (A. Hamidy, *unpub. data*). Ular pelangi dijumpai di wilayah pertambangan PT INCO Tbk., tepatnya di Petea.

Habitat

Pada saat dikoleksi, jenis ini ditemukan berenang di sungai kecil di hutan primer. Apabila merasa terdesak maka ular ini akan segera bersembunyi di bawah tumpukan serasah di pinggir sungai. Hamidy (2005) pernah koleksi jenis ini sebelumnya di daerah Mamuju, dan ditemukan dibawah pohon pisang yang sudah membusuk. Habitat ular Pelangi sangat beragam, mulai dataran rendah sampai pegunungan yang ditutupi hutan tropis yang basah sampai hutan yang kering, biasanya sering dijumpai dekat dengan air, juga meliputi daerah pertanian, sawah, kebun, sampai pada ketinggian 1300 m dpl (de Lang & Vogel, 2005).

Biologi

Jenis ini merupakan semifossorial, aktif di malam hari (*nocturnal*), namun juga sering dijumpai disiang hari sehabis hujan lebat. Jenis ini memangsa katak, kadal, ular lain, mamalia kecil dan burung, bahkan dalam perut spesimen dari wilayah P. Jawa dilaporkan juga terdapat telur squamata (mungkin kadal atau ular) (Darin & Fox, 2002). Ular pelangi bertelur pada bulan Agustus sampai Desember, dengan jumlah telur 6-17 butir (Bergman, 1955c; McGeorge, 1997). Interval reproduksinya sekitar dua tahun (McGeorge, 1997). Ular pelangi dikenal sangat jinak dan jarang menggigit, ular ini juga merupakan ular yang tidak berbisa. Flower (1899), melaporkan apabila dalam kondisi terancam, ular ini memiliki perilaku menaikkan ekornya dan menggetarkannya dengan sangat cepat, namun demikian perilaku ini belum dikonfirmasi oleh peneliti-peneliti berikutnya. Usia yang bisa dicapai ular Pelangi dalam kandang adalah 13 tahun (Mertens, 1943).

Deskripsi

Jenis ini merupakan ular berukuran sedang, panjang maksimum yang bisa dicapai hanyalah 133 cm (Bourret, 1936; de Lang & Vogel, 2005). Kepala, leher dan tubuh langsung berukuran sama, sehingga lokasi leher susah dibedakan, Moncong berbentuk tipis membulat, berangsur ke tubuh. Mata kecil dengan pupil berbentuk ellip (de Lang & Vogel, 2005).

Pola sisik

sisik-sisik tubuh licin (smooth), jumlah sisik dorsal di tengah tubuh 15, jumlah sisik ventral 164-193 (ukuran besar); subcaudal 26-31 (berpasangan), sisik anal dua (de Rooij, 1917; Taylor, 1965). Ciri khasnya adalah terdapat sisik interparietal yang besar berbatasan langsung dengan frontal dan memisahkan sisik-sisik.

Pola warna

Anakan

Berwarna coklat gelap atau hitam dengan daerah nuchal berwarna terang (putih)

Dewasa

Umumnya berwarna kecoklatan gelap atau hitam, dengan ventral berwarna putih atau putih kotor. Warna punggungnya akan berkilauan seperti pelangi, apabila terpantulkan sinar matahari.

Venom

Merupakan kelompok ular tidak berbisa, dan dikenal sangat jinak.

Status Konservasi

Ular Pelangi tidak termasuk dalam satwa yang dilindungi UU RI, tidak termasuk dalam list IUCN, dan tidak masuk dalam CITES Appendik (pemanfaatannya untuk perdagangan, diawasi secara ketat oleh Pemerintah RI).

Varanus salvator (Laurenti 1768)



Nama Umum

Inggris :

Common Water Monitor Lizard

Indonesia :

Biawak air

Status Taksonomi

Biawak jenis ini pertama kalinya dideskripsi oleh Laurenti (1768), dengan nama asli *Stellio salvator*, selanjutnya jenis ini dipindahkan dalam genus *Salvator*. Nama inilah yang kemudian banyak diterima oleh banyak author selanjutnya dan masih valid sampai sekarang. Kajian taksonomi telah dilakukan beberapa kali, yang akhirnya menghasilkan beberapa anak jenis. Namun karena persebaran jenis ini cukup luas, maka sangat dimungkinkan akan ditemukan anak jenis baru. *Varanus salvator* yang menghuni kepulauan Sulawesi sangat menarik untuk dikaji status taksonominya, mengingat pulau Sulawesi juga memiliki sejarah geologi yang unik.

Penyebaran di Sulawesi

Tersebar di seluruh pulau, termasuk beberapa pulau kecil, seperti Selayar dan Tanahjampea. Di wilayah pertambangan PT INCO Tbk dijumpai di Petea.

Habitat

Jenis ini ditemukan sedang berenang di kolam genangan air di Debby. Habitat jenis sangat bervariasi, kebanyakan tidak jauh dari genangan air, diantaranya danau, rawa, muara sungai, mangrove serta pinggir pantai. Jenis ini di pulau Tanahjampea banyak ditemukan terjebak di sumur-sumur ladang penduduk, nampaknya karena keterbatasan sumber air tawar di musim kemarau.

Biologi

Jenis ini merupakan kadal diurnal (aktif di siang hari). Jenis ini merupakan pemangsa yang oportunistik, memangsa semua jenis hewan kecil termasuk katak, kadal, ular, mamalia kecil, burung, bahkan juga telur dan bangkai. Jumlah telur berkisar antara 4-40 buah sekali musim bertelur, namun saat bertelur adalah periodik setiap seminggu sekali. Musim bertelur biasanya dalam setahun dua kali. Ukuran telur juga sangat bervariasi, tergantung ukuran induk betinanya.

Deskripsi

Moncong memipih, moncong berbentuk oval, memiliki gigi cukup tajam. Sisik-sik kepala cukup besar, sisik temporal lebih kecil, Sisik-sisik nuchal kecil-kecil, oval dan berkeelled. Sisik ventral berkeeled, berjumlah 85-95 seri, ekor memipih panjangnya 1 sampai 1 ¼ panjang tubuh, sisik-sisik dorsal juga mempunyai keeled (de Rooij, 1915).

Pola warna

Anakan

Berwarna hitam dengan titik titik strip kuning yang kelihatan mencolok.

Dewasa

Coklat tua kehitaman pada bagian dorsal, dengan titik-titik atau ocelli dalam baris transversal, sampai pada bagian bibirnya. Warna coretan hitam di daerah tympanumnya, dan bagian perutnya kuning (de Rooij, 1915)

Status Konservasi

Ular Pelangi tidak termasuk dalam satwa yang dilindungi UU RI, tidak termasuk dalam list IUCN, dan masuk dalam CITES Appendik II (pemanfaatannya untuk perdagangan, diawasi secara ketat oleh Pemerintah RI).

Eutropis multifasciata (Kuhl 1820)



Nama Umum

Inggris :

East Indian Brown Mabuya

Indonesia :

Kadal

Status Taksonomi

Kadal ini pertama kalinya dideskripsi oleh Kuhl (1820) dengan nama asli *Scincus multifasciatus*. Genus *Eutropis* sebelumnya dikenal dengan *Mabuya*, namun karena adanya penelitian yang membuktikan bahwa genus ini hanya untuk kelompok kadal Afrika, maka akhirnya genus *Mabuya* yang ada di Asia Tenggara dirubah menjadi *Eutropis* dan genus ini menjadi nama valid.

Penyebaran di Sulawesi

Meliputi seluruh pulau Sulawesi, populasi di Pulau Buton memiliki ukuran yang lebih besar, sebagai “*undescribed species*” yang akan diajukan sebagai “*new species*” (Gillespie & A. Riyanto, in press.). Jenis ini juga dijumpai di Gorontalo, Manado, Rurukan, Tomohon, Kema, Loka, Luhu, Kendari, Makasar, Sakedi, Rumbi Mengkoka, Puriala (de Rooij, 1915). Di wilayah pertambangan PT INCO Tbk., kadal ini hanya dijumpai di Debby dan Petea.

Habitat

Jenis ini umumnya menghuni habitat terbuka dan tidak jauh dari pemukiman. Kadal ini sangat umum dijumpai pada hampir semua tipe habitat, kecuali hutan primer.

Biologi

Jenis ini merupakan cosmopolit, dijumpai dimana-mana, memiliki daya adaptasi yang bagus, aktif di siang hari (*diurnal*), namun juga pernah dijumpai aktif melarikan diri di malam hari ketika diburu oleh pemangsa, seperti yang dijumpai di Buli-Halmahera, jenis ini sedang aktif melarikan diri ketika diburu oleh ular “*nocturnal*” *Stegonotus batjanensis* (M. I. Setiadi & A. Hamidy, pers. Comm). Kadal ini diketahui memiliki sistem perkembangbiakan *ovoviviparus*, inkubasi telur dilakukan ditubuh induk betina, sehingga anak akan dilahirkan. Jenis ini memangsa serangga dan invertebrata kecil lainnya.

Deskripsi

Jenis ini dicirikan adanya postnasal, jumlah sisik keliling tubuhnya 30-34, ujung kaki belakang tidak mencapai axilla, subdigital lamellae smooth (de Rooij, 1915).

Pola sisik

sisik-sisik tubuh ber-keeled, pada bagian dorsal keel berjumlah 3-5 dalam satu sisik, sisik nuchal dan lateral kadang berkeeled kadang smooth, jumlah sisik dorsal di tengah tubuh 30-34, panjang ekor satu setengah panjang kepala dan tubuh (de Rooij, 1915).

Pola warna :

Anakan

Berwarna coklat gelap dengan sisi-sisi lateral tubuhnya berwarna hitam.

Dewasa

Warna dorsal umumnya coklat tua sampai muda dengan pola garis linear hitam terputus-putus di punggung, dibagian lateral anterior tubuhnya berwarna coklat kemerahan, terkadang terdapat warna mencolok, seperti kuning di bagian tenggorokannya, khususnya bagi jantan dewasa.

Status Konservasi

Kadal ini tidak termasuk dalam satwa yang dilindungi UU RI, tidak termasuk dalam list IUCN, dan tidak masuk dalam CITES Appendik.

Eutropis rudis (Boulenger 1887)



Nama Umum

Inggris :

Rough Mabuya

Indonesia :

Kadal hutan

Status Taksonomi

Kadal ini pertama kalinya dideskripsi oleh Boulenger (1887) dengan nama asli *Mabuia rudis*. Kemudian Bartlett (1895) pernah mendeskripsi jenis yang sama dengan nama yang berbeda *Mabuia lewisi*. Namun demikian nama ini hanya menjadi sinonim saja. Genus ini mengalami hal yang sama dengan Mabuya yaitu dirubah menjadi *Eutropis* dan genus ini menjadi nama valid.

Penyebaran di Sulawesi

Jenis ini dijumpai di pulau Sulawesi, meliputi Minahasa, Kema, Tomohon, Makasar, Luhu dan Bantimurung (de Rooij, 1915). Beberapa koleksi lanjutan juga dijumpai di Mamasa, Mamuju dan Pangkajene (A. Hamidy, pers. Comm). Di wilayah pertambangan PT INCO Tbk., kadal ini dijumpai di Debby, Petea dan Konde.

Habitat

Jenis ini umumnya menghuni habitat tertutup, hutan primer maupun sekunder. Namun demikian, jenis ini juga sering menghuni wilayah pinggiran hutan, khususnya di Petea.

Biologi

Informasi jenis ini belum banyak diketahui, namun dari informasi saat dikoleksi, jenis ini menggunakan waktu periode tertentu untuk berjemur, baik di atas kayu maupun di atas batu. *Eutropis rudis* memangsa serangga dan invertebrata kecil lainnya.

Deskripsi

Jenis ini dicirikan adanya gabungan karakter yaitu; sisik-sisik parietal saling terpisahkan, adanya sisik postnasal, jumlah sisik keliling tubuhnya 30-34, ujung kaki belakang tidak mencapai axilla, subdigital lamellae smooth (de Rooij, 1915).

Pola sisik :

Kelopak mata bagian bawah bersisik, terdapat sisik postnasal dan supranasal, sisik-sisik tubuhnya sangat ber-keeled, jumlah sisik dorsal di tengah tubuh 30-36, panjang ekor tidak lebih dari 2 kali panjang kepala dan tubuh (de Rooij, 1915).

Pola warna :

Anakan

Berwarna coklat kehitaman, ekor berwarna coklat tua kehitaman, dorsal tubuhnya berwarna coklat tua dengan sisi-sisi lateral tubuhnya berwarna hitam.

Dewasa

Warna dorsal umumnya coklat tua, warna lateral hitam di sisi-sisi lateral tubuhnya, dimulai dari belakang mata sampai ke bagian ekornya. Pada bagian lateral dan ventral berwarna coklat muda. Di bagian tenggorokan berwarna biru atau orange, terutama pada jantan dewasa.

Status Konservasi

Kadal ini tidak termasuk dalam satwa yang dilindungi UU RI, tidak termasuk dalam list IUCN, dan tidak masuk dalam CITES Appendik.

Sphenomorphus “undescribed species 1”



Nama Umum

Inggris:

Forest Skink

Indonesia :

Kadal Hutan

Status Taksonomi

Kadal ini pertama masuk dalam genus *Sphenomorphus* karena adanya gabungan karakter berupa sisik-sisik parietal saling berbatasan di bagian posterior dengan sisik interparietal, kelopak mata bawah bersisik, sisik tubuh smooth atau keeled, batasan kepala dan leher tidak terlalu jelas, tidak ada sisik supranasal, sisik nasal tidak terbagi, ear lobules tidak ada, ekor terkadang tebal (Allison, 2000). Sampai sekarang telah dideskripsi 8 jenis *Sphenomorphus* dari Sulawesi. Spesimen yang telah dikoleksi, sampai sekarang masih tahap identifikasi. Jenis ini masih belum diketahui spesiesnya, dari koleksi MZB, beberapa jenis yang sama telah dikoleksi sebelumnya dari pulau Buton oleh G. Gillespie, namun masih berlabel *Sphenomorphus* sp.. Sampai saat ini, masih sangat memungkinkan bahwa jenis ini sebagai *undescribed species*.

Penyebaran di Sulawesi

Jenis ini baru dijumpai dari Pulau Buton (koleksi spesimen MZB), Koleksi lanjutan adalah dari Debby dan Petea (Soroako) yang merupakan wilayah pertambangan PT INCO Tbk.

Habitat

Jenis ini dikoleksi dari habitat hutan tertutup, hutan primer maupun sekunder. Di Debby jenis ini dikoleksi dari perbatasan hutan dengan sungai. Sedangkan di Petea dikoleksi dari hutan primer dan sekunder tua, dekat dengan sungai kecil.

Biologi

Informasi jenis ini belum banyak diketahui, namun dari informasi saat dikoleksi, jenis ini tertangkap di perangkap lem yang diletakkan di lantai hutan. Di habitat *Sphenomorphus* ini, juga ditemukan *Eutropis rudis*. Dari Betina yang terkoleksi, diketahui bahwa kadal ini memiliki bulan *breeding* Januari, serta jumlah telurnya sebanyak dua butir.

Deskripsi

Pada jenis ini terdapat “*sexual dimorphism*” (antara jantan dan betina dapat dibedakan secara nyata).

Pola sisik

Sisik-sisik dorsal dan lateralnya sangat berkeelled, sisik-sisik parietal bertemu di posterior dengan interparietal, post frontal terbagi, frontal memanjang, prefrontal hampir terpisah, sisik internasal exist. Sisik-sisik ventral smooth, 8 sisik supra ocular, supra labial 6, lower labial 5, ear lobules tidak ada, chin

sheld terdeferensi menjadi beberapa sisik besar, 28 ruas pada jari kaki keempat.

Pola warna

Anakan :

Berwarna coklat tua dan bearangsur-angsur coklat muda pada posterior tubuh dan ventralnya. Terdapat pola warna kuning belang-belang tidak teratur pada seluruh tubuhnya, belang kuning ini terputus-putus dan lebih mirip sebagai “blotch”. Bagian kepala dan parietalnya berwarna orange kemerahan.

Dewasa :

Jantan dorsalnya berwarna coklat, pada bagian anterior tubuhnya terdapat “blotch-blotch” hitam, sedangkan pada anterior lateral dan ventralnya, khususnya daerah tenggorokan berwarna biru, warna coklat akan dominan pada posterior tubuh. Warna biru ini mencolok pada jantan dewasa. Betina berwarna coklat kemerahan dengan “botch-blotch” warna kuning terputus-putus membentuk belang-belang pada seluruh tubuhnya.

Status Konservasi

Kadal ini tidak termasuk dalam satwa yang dilindungi UU RI, tidak termasuk dalam list IUCN, dan tidak masuk dalam CITES Appendik.

Sphenomorphus “undescribed species 2”



Nama Umum

Inggris :

Forest Skink

Indonesia :

Kadal hutan

Status Taksonomi

Kadal ini masuk dalam genus *Sphenomorphus*, karena kepemilikan karakter sisik-sisik parietal saling kontak dibagian posterior dengan interparietal, kelopak mata bagian bawah membentuk sisik, kepala dan leher tidak begitu jelas dapat dibedakan, sisik supranasal tidak ada, sisik nasal tidak terbagi, tidak ada ear lobules, kadang terdapat kaki yang kuat serta kadang-kadang memiliki ekor tebal (Allison, 2000). Tahap identifikasi masih dilakukan di laboratorium untuk menentukan jenisnya. Dari karakter yang ada jenis ini masih mirip dengan *Sphenomorphus tropidonotus*, namun ada karakter mendasar yang sangat membedakan dengan jenis tersebut, yaitu sisik-sisik dorsal dan lateralnya smooth dan memiliki panjang ekor lebih dari dua kali panjang tubuhnya. Oleh karena itu saat ini masih menempatkan koleksi ini sebagai “undescribed species”, karena sangat memungkinkan jenis ini sebagai jenis baru.

Penyebaran di Sulawesi

Beberapa koleksi MZB yang dikoleksi oleh G. Gillespie dari pulau Buton menunjukkan kemiripan karakter, walaupun koleksi tersebut terlabel *Sphenomorphus textum*, namun setelah ditelaah lebih lanjut ternyata karakternya tidak mewakili *Sphenomorphus textum* sama sekali, sehingga sangat memungkinkan spesimen MZB tersebut juga merupakan “undescribed species”. Hanya satu spesimen didapatkan dari Konde yang merupakan wilayah pertambangan PT INCO Tbk.

Habitat

Jenis ini dikoleksi dari habitat hutan primer. Di Konde jenis ini dikoleksi dari tengah hutan dan tepi sungai. Habitat jenis ini juga dihuni oleh jenis lain, yaitu *Eutropis rudis* dan *Sphenomorphus tropidonotus*.

Biologi

Informasi jenis ini belum banyak diketahui, namun dari informasi saat dikoleksi, jenis ini tertangkap di perangkat rekat yang diletakkan di lantai hutan.

Deskripsi

Jenis ini memiliki ukuran ekor yang cukup panjang yaitu lebih dari dua kali panjang tubuhnya. Sisik-sisik parietal bertemu pada bagian posterior dengan sisik internasal, sisik post frontal terbagi, sisik frontal tunggal dan memanjang, sepasang sisik prefrontal dan satu sisik internasal. Sisik-sisik di daerah loreal berjumlah 6-7, supraocular 7-8, 8 supra labial, 36 sisik keliling tubuh. Kelopak mata bagian bawah bersisik, lubang telinga berbentuk oval, tidak terdapat lobules, tidak terdapat sisik supranasal, jumlah sisik-sisik keliling tubuh adalah 36, sisik-sisik dorsal dan lateral smooth.

Pola warna

Dewasa

Bagian dorsal berwarna coklat muda polos pada seluruh dorsal tubuhnya. Pola warna garis hitam terputus-putus pada bagian lateral ekor diikuti dengan bintik putih yang tidak teratur.

Anakan

Tidak diketahui warnanya.

Status Konservasi

Kadal ini tidak termasuk dalam satwa yang dilindungi UU RI, tidak termasuk dalam list IUCN, dan tidak masuk dalam CITES Appendik.

Sphenomorphus tropidonotus (Boulenger 1897)



Nama Umum

Inggris :

Forest Skink

Indonesia :

Kadal hutan

Status Taksonomi

Kadal ini dulunya masuk dalam genus *Lygosoma*, untuk pertama kalinya dideskripsi dengan nama *Lygosoma tropidonotus* berdasarkan holotype (spesimen yang dijadikan acuan untuk identifikasi) yang sekarang disimpan di Natural History Museum (London, UK), yaitu spesimen yang dikoleksi dari Luwu (mungkin sekarang Luwu), Sulawesi. Kemudian karena jenis ini memiliki karakter genus *Sphenomorphus*, maka akhirnya genusnya dirubah, sehingga nama *Sphenomorphus tropidonotus* masih valid sampai sekarang.

Penyebaran di Sulawesi

Informasi dari type locality adalah dari Luwu, namun dari penelitian herpetofauna di Sulawesi yang dilakukan oleh Jimmy A. McGuire dkk. (2005), jenis ini juga dijumpai di Barru dan Mamuju (Sulawesi Barat). Koleksi lanjutan adalah dari Konde yang merupakan wilayah pertambangan PT INCO. Tbk.

Habitat

Jenis ini dikoleksi dari habitat hutan primer. Di Konde jenis ini dikoleksi dari tengah hutan dan tepi sungai. Habitat jenis ini juga dihuni oleh jenis lain, yaitu *Eutropis rudis*.

Biologi

Informasi jenis ini belum banyak diketahui, namun dari informasi saat dikoleksi, jenis ini tertangkap di perangkap rekat yang diletakkan di lantai hutan.

Deskripsi

Jenis ini dibedakan dari jenis *Sphenomorphus* lainnya, karena kepemilikan karakter gabungan berupa; tidak adanya auricular lobules, prefrontal terpisah, sisik supraocular berjumlah lima atau lebih, dua sisik terpisah dibelakang nasal, serta sisik-sisik keliling tubuh berjumlah 42-44 (de Rooij, 1915).

Pola sisik

Kelopak mata bagian bawah bersisik, lubang telinga besar dan berbentuk oval, sedikit lebih kecil dibandingkan diameter mata, tidak terdapat lobules, tidak terdapat sisik supranasal, jumlah sisik-sisik keliling tubuh adalah 42-44, sisik-sisik dorsal dan lateral sangat berkeelled.

Pola warna

Umumnya berwarna coklat tua pada dorsal dengan blotch hitam tidak jelas dalam pola yang tidak teratur di sepanjang dorsal tubuhnya, serta warna titik-titik coklat muda di bagian dorsal yang berbatasan dengan lateral. Bagian lateral berwarna hitam dengan titik-titik putih tidak teratur.

Anakan

Warna hampir sama dengan dewasa, namun bagian dorsal kepalanya berwarna orange kemerahan.

Status Konservasi

Kadal ini tidak termasuk dalam satwa yang dilindungi UU RI, tidak termasuk dalam list IUCN, dan tidak masuk dalam CITES Appendik.

Sphenomorphus parvus (Boulenger 1897)



Nama Umum

Inggris :

Forest Skink

Indonesia :

Kadal hutan

Status Taksonomi

Kadal ini masuk dalam genus *Sphenomorphus*, karena kepemilikan karakter sisik-sisik parietal saling kontak dibagian posterior dengan interparietal, kelopak mata bagian bawah membentuk sisik, kepala dan leher tidak begitu jelas dapat dibedakan, sisik supranasal tidak ada, sisik nasal terbagi, tidak ada ear lobules, kadang terdapat kaki yang kuat atau bahkan kaki yang kurang kuat, kadang-kadang ekor tebal. Jenis ini pertama kalinya dideskripsi oleh Boulenger (1897) berdasarkan spesimen yang dikoleksi dari Luhu, Sulawesi. Pada saat pertama kalinya dideskripsi, nama ilmiahnya adalah *Lygosoma parvum*. Setelah ada perubahan dan kajian ilmiah lebih lanjut, jenis ini dimasukkan dalam genus *Sphenomorphus*.

Penyebaran di Sulawesi

Beberapa koleksi MZB yang dikoleksi oleh Jimmy A. McGuire dkk., dari Mamuju juga menunjukkan kemiripan dengan spesimen yang dikoleksi dari Konde. Hanya dua spesimen saja didapatkan dari Konde sebagai wilayah pertambangan PT INCO Tbk.

Habitat

Jenis ini dikoleksi dari habitat hutan primer. Di Konde jenis ini dikoleksi dari dalam serasah dan akar paku sarang burung yang telah membusuk. Habitat jenis ini juga dihuni oleh jenis lain, yaitu *Dibamus celebensis*.

Biologi

Informasi jenis ini belum banyak diketahui, namun dari informasi saat dikoleksi, jenis ini merupakan kadal semi fustrorial, dimana kaki-kakinya berukuran kecil yang memudahkan pergerakannya didalam tanah dan serasah. Dari individu betina dewasa terdapat dua buah telur, sehingga menambah informasi ilmiah bahwa jenis ini merupakan *oviparus*.

Deskripsi

Jenis ini memiliki ekor yang tebal dan besar jika dibandingkan ukuran tubuhnya. Panjang ekor dan panjang tubuh hampir sama. Ukuran dewasa hanya memiliki panjang tubuh (SVL) 31,9 mm.

Pola sisik :

Kelopak mata bagian bawah bersisik, lubang telinga berbentuk oval, tidak terdapat lobules, tidak terdapat sisik supranasal, jumlah sisik-sisik keliling tubuh adalah 30, sisik-sisik dorsal dan lateral smooth.

Pola warna

Bagian dorsal berwarna coklat tua kehitaman, sedangkan bagian ventral berwarna putih. Terdapat bintik bintik hitam pada bagian rahang bawah sampai bagian tenggorokannya.

Anakan

Tidak diketahui warnanya.

Status Konservasi

Kadal ini tidak termasuk dalam satwa yang dilindungi UU RI, tidak termasuk dalam list IUCN, dan tidak masuk dalam CITES Appendik.

Emoia sorex (Boettger 1895)



Nama Umum

Inggris :

Sorex Emo Skink

Indonesia :

Kadal Emoia

Status Taksonomi

Kadal ini pertama kalinya dideskripsi oleh Boettger (1895) dengan nama *Lygosoma sorex* berdasarkan spesimen yang dikoleksi dari Halmahera. Selanjutnya Barbour (1912) merubah genusnya menjadi *Emoia* berdasarkan beberapa karakter yang jauh dari kelompok *Lygosoma*. Nama ini selanjutnya diikuti oleh beberapa author berikutnya, sehingga nama *Emoia sorex* masih valid sampai sekarang.

Penyebaran di Sulawesi

Hanya diketahui dua koleksi saja dari Sulawesi di MZB, yaitu dari Goa, Sulawesi Selatan yang dikoleksi pada tahun 1950an. Koleksi lanjutan dari Sulawesi adalah koleksi dari Petea yang merupakan wilayah pertambangan PT INCO Tbk.

Habitat

Jenis ini dikoleksi dari habitat hutan sekunder. Di Petea jenis ini dikoleksi pada saat terjebak di perangkap rekat yang diletakkan di pohon bambu.

Biologi

Informasi jenis ini belum banyak diketahui, namun dari informasi saat dikoleksi, jenis ini merupakan kadal semi arboreal. Informasi yang didapatkan dari spesimen MZB yang dikoleksi di Halmahera, individu betina dewasa terdapat dua butir telur, sehingga dapat dipastikan jenis ini merupakan *oviparus*.

Deskripsi

Panjang tubuh dewasa (SVL) berukuran 51-59 mm, moncong mengecil dan memipih. Panjang moncong 41-44 dari total panjang kepala.

Pola sisik

Sisik supranasal memanjang dan berbatasan dengan sisik loreal, prefrontal saling berbatasan atau terpisahkan, tujuh sisik upperlabial dan enam atau tujuh sisik lower labial. Sisik-sisik dorsal smooth, sisik keliling tubuh berjumlah 28-36 (Brown, 1991).

Pola warna

Bagian dorsal berwarna coklat muda, terdapat kilauan warna hijau apabila terkena sinar matahari. Warna tubuh umumnya seragam coklat kehijauan, sedangkan pada bagian ventral tubuhnya berwarna

putih.

Anakan

Tidak diketahui warnanya.

Status Konservasi

Kadal ini tidak termasuk dalam satwa yang dilindungi UU RI, tidak termasuk dalam list IUCN, dan tidak masuk dalam CITES Appendik.

Emoia caeruleocauda (de Vis 1892)



Nama Umum

Inggris :

Pacific Bluetail skink

Indonesia :

Kadal ekor biru

Status Taksonomi

Kadal ini telah mengalami banyak perubahan nama, pertama kalinya jenis ini dikenal dengan nama *Scincus cyanurus*, kemudian mengalami beberapa pergantian nama. Loveridge (1948) mengusulkan nama *Emoia caeruleocauda*, nama ini cukup diterima dan diikuti oleh author-author selanjutnya sampai sekarang.

Penyebaran di Sulawesi

Jenis ini cukup tersebar luas di seluruh pulau Sulawesi, beberapa koleksi MZB juga dilaporkan dari Sulawesi Utara, Tenggara, Tengah, Barat dan Selatan, termasuk dari Pulau Buton. Koleksi lanjutan dari Sulawesi adalah koleksi dari Petea yang merupakan wilayah pertambangan PT INCO Tbk., hanya didapatkan satu spesimen saja.

Habitat

Jenis ini dikoleksi dari habitat hutan sekunder. Di Petea jenis ini dikoleksi pada saat terjebak di perangkap rekat yang diletakkan di atas tanah dibawah rumpun pohon bambu.

Biologi

Jenis ini merupakan *oviparus*, jumlah telurnya adalah dua butir, berkembangbiak sepanjang tahun, namun puncak perkembangbiakan adalah bulan November sampai Februari (Brown, 1991). Kadal ini adalah kadal *semi arboreal*.

Deskripsi

Panjang tubuh dewasa (SVL) berukuran 40,3 - 65 mm untuk jantan, dan 40,9- 54,5 untuk betina (Brown, 1991).

Pola sisik

Terdapat tujuh sisik supraciliaries, sepasang nuchal, sisik loreal anterior berbentuk lebih pendek, sisik supralabial berjumlah enam atau tujuh, sisik lower labial berjumlah enam atau tujuh juga, sisik-sisiknya smooth, jumlah sisik keliling tubuh bagian tengah 27-36 (Brown, 1991).

Pola warna

Bagian dorsal berwarna hitam kecoklatan, terdapat tiga garis putih sepanjang tubuhnya, garis strip putih tersebut dimulai dari moncongnya sampai ke posterior tubuhnya, ekor berwarna biru, namun warna ini akan berubah ketika sudah dewasa menjadi coklat tua dengan ekor berwarna coklat muda kemerahan.

Dibamus celebensis (Schlegel 1858)



Nama Umum

Inggris :

Sulawesi Blind Skink

Indonesia :

Kadal buta Sulawesi

Status Taksonomi

Familia Dibamidae hanya terdiri dari satu genus, yaitu *Dibamus*, dicirikan adanya mata yang mengecil, dan tertutup dibawah kulit, tidak adanya lubang telinga, tungkai (kaki depan) tidak ada, kaki belakang tidak ada (betina) atau mengecil (jantan), dan tidak ada preanal pores. De Rooij (1915) menganggap genus ini hanya memiliki satu spesies saja, yaitu *Dibamus novaeguineae* Dumeril & Bibron, 1839. Namun seiring dengan perkembangan kajian genus ini, sekarang telah dideskripsi beberapa jenis lagi. Iskandar (*in press.*) menyebutkan genus ini telah memiliki 8 jenis. *Dibamus celebensis* dideskripsi pertama kalinya oleh Schlegel (1858), berdasarkan holotype yang sekarang disimpan di Leiden (RMNH), yang dikoleksi dari Sulawesi. Nama jenis ini tidak mengalami banyak perubahan, karena karakternya yang spesifik, sehingga kebanyakan author sudah mengklasifikasikan jenis pada tatanan taksonomi yang mantap, sehingga nama *Dibamus celebensis* masih valid sampai sekarang.

Penyebaran di Sulawesi

Endemik pulau Sulawesi (Iskandar, *in press.*). Jenis ini dikoleksi dari Petea yang merupakan wilayah pertambangan PT INCO Tbk., hanya didapatkan satu spesimen saja. Koleksi MZB menyebutkan beberapa spesimen juga telah dikoleksi dari pulau Tanah Jampea, namun keakuratan jenisnya perlu pengkajian lebih lanjut.

Habitat

Jenis ini dikoleksi dari bawah serasah yang telah membusuk yang tertutup oleh akar paku sarang burung yang jatuh di lantai hutan.

Biologi

Jenis ini merupakan *fossorial*, jumlah telurnya dua butir, informasi biologi jenis ini masih belum diketahui.

Deskripsi

Panjang tubuh dan ekor dari spesimen yang dikoleksi adalah 85 mm. Moncong ditutupi oleh sisik-sisik yang besar; sisik rostral dan dan sebuah sisik labial pada sisi kanan dan kiri, yang mungkin juga menyatu menjadi satu sisik besar. Nostril menyatu dengan rostral, serta terdapat suture dibelakang nostril.

Pola warna

Bagian dorsal berwarna hitam abu-abu kemerahan, warna dorsal lebih gelap dibandingkan warna ventralnya, warna itu seragam pada seluruh tubuhnya, dan tidak terdapat pola.

Status Konservasi

Kadal ini tidak termasuk dalam satwa yang dilindungi UU RI, tidak termasuk dalam list IUCN, dan tidak masuk dalam CITES Appendik.

Cyrtodactylus jellesmae (Boulenger 1897)



Nama Umum

Inggris :

Kabaena Bow-fingered Gecko

Indonesia :

Tokek bercakar

Status Taksonomi

Genus *Cyrtodactylus* dicirikan oleh kepemilikan jari-jari yang ujungnya tidak atau sedikit membesar, semua jari-jarinya berkuku, pupilnya vertikal dan biasanya sisik postmetal bertemu pada satu garis tengah. Jenis ini pertamakalinya dideskripsi oleh Boulenger (1897), dengan nama *Gymnodactylus jellesmae*. Dalam perkembangan ilmu taksonomi, maka jenis ini ditempatkan dalam genus *Cyrtodactylus*, sehingga nama ini masih valid sampai sekarang.

Penyebaran di Sulawesi

Jenis ini dikoleksi dari Petea yang merupakan wilayah pertambangan PT INCO Tbk. Koleksi MZB menyebutkan beberapa spesimen juga telah dikoleksi dari Pulau Tanah Jampea, namun keakuratan jenisnya perlu pengkajian lebih lanjut.

Habitat

Jenis ini biasanya ditemukan tidak jauh dari sungai, biasanya diatas batu atau dahan di atas sungai. Spesimen yang didapat, dikoleksi dari dahan di atas sungai dan terjebak di perangkap rekat yang dipasang dipinggir sungai.

Deskripsi

Kepala relatif besar dan memipih, moncong lebih panjang dari pada diameter mata, tetapi sama dengan jarak ke lubang telinganya. Kepala berbintil-bintil, terbesar adalah di sekitar moncong, dan yang terkecil adalah bintil di sekitar occipital dan temporal. Bagian dorsalnya terdapat tanda M penuh atau tidak, hidung berbatasan dengan rostral, supra labial pertama dan tiga atau empat sisik. Umlah sisik-sisik upper labial 10 sampai 12, sedangkan sisik lower labial berjumlah 11. Sisik metal berbentuk segitiga memanjang, dua pasang *chin-shields* saling bertemu membentuk suture dibelakang metal. *Lateral fold* tidak jelas terlihat dan tidak memiliki *preanal* dan *femoral pores* (de Rooij, 1915). Namun beberapa spesimen yang dikoleksi, terdapat variasi dalam jumlah *chin-shields*, yaitu hanya sepasang.

Status Konservasi

Tokek ini tidak termasuk dalam satwa yang dilindungi UU RI, tidak termasuk dalam list IUCN, dan tidak masuk dalam CITES Appendik.

Oreophryne “undescribed species”



Nama Umum

Inggris :

Cross Frog

Indonesia :

Percil

Status Taksonomi

Genus *Oreophryne* merupakan kelompok katak bermulut sempit dengan ukuran tubuh yang kecil. Pada ujung jari kaki maupun kakinya mengalami pelebaran, umumnya tympanumnya kelihatan, namun ada juga beberapa jenis yang tympanumnya tersembunyi dibawah kulit. Genus *Oreophryne* terdiri dari 26 jenis (Iskandar & Ed Colijn, 2000). Di Sulawesi telah dideskripsi 3 jenis *Oreophryne*, yaitu *Oreophryne celebensis*, *Oreophryne variabilis* dan *Oreophryne zimmeri*. Namun karena beberapa karakter morfologi yang berbeda, penulis menempatkan spesimen tunggal ini sebagai *undescribed species*, bahkan Iskandar & Ed Colijn (2000) menyatakan bahwa semua tiga jenis *Oreophryne* dari Sulawesi mungkin sebagai *undescribed genus*.

Penyebaran di Sulawesi

Sejauh ini hanya diketahui dari Sulawesi.dengan hanya satu spesimen saja yang berhasil dikoleksi dari Konde, wilayah pertambangan PT INCO Tbk.

Habitat

Jenis ini menghuni habitat hutan primer, dikoleksi dari di serasah pada saat mendekati “light trap” serangga. Lokasi tersebut berjarak sekitar 1 km dari sungai.

Biologi

Jenis ini merupakan kelompok katak yang jarang dijumpai. Pada siang hari katak ini kemungkinan bersembunyi dibalik lembabnya serasah dan kayu yang lapuk di lantai-lantai hutan primer, sedangkan pada saat malam hari katak ini keluar, untuk mencari serangga.

Deskripsi

Katak ini termasuk berukuran sangat kecil (SVL 15,4 mm), moncong membulat, tympanum terlihat jelas, hal ini berbeda dengan *Oreophryne celebensis* dan *Oreophryne variabilis* yang memiliki tympanum kurang jelas terlihat. Jari tangan pertamanya tidak ada, pembesaran pada ujung jari tidak begitu terlihat jelas, ukuran disk pada ujung jari kaki hampir sama dengan disk di ujung jari tangan, karakter ini berkebalikan dengan jenis *Oreophryne* lainnya, dimana disk di ujung jari tangan lebih besar daripada disk di ujung jari kaki.

Pola warna

Coklat tua dengan pola hitam bercak di dorsal tubuhnya, sekitar kepala berwarna gelap, karakter ini juga dimiliki oleh *Oreophryne celebensis*. Terdapat garis membujur “vertebral line”, dan sepasang tanda lingkaran putih dengan tengahnya terdapat *blotch* berwarna hitam, karakter ini kadang-kadang juga dimiliki oleh tiga jenis *Oreophryne* lainnya. Beberapa *undescribed species* yang dikoleksi dari Halmahera juga memiliki karakter ini, namun ukuran disk pada ujung jari-jarinya lebih besar.

Rhacophorus edentulus (Muller 1894)



Nama Umum

Inggris :

Flying Frog

Indonesia :

Katak terbang

Status Taksonomi

Genus *Rhacophorus* merupakan kelompok katak pohon Asia Selatan, ukurannya sedang. Pada jari tangan maupun kakinya berselaput. Genus *Rhacophorus* terdiri dari 60 jenis (Iskandar & Ed Colijn, 2000). Di Sulawesi telah dideskripsi 3 jenis *Rhacophorus*, yaitu *Rhacophorus edentulus*, *Rhacophorus georgii* dan *Rhacophorus monticola*. *Rhacophorus georgii* memiliki ukuran tubuh yang jauh lebih besar dibandingkan *R. edentulus* dan *R. monticola*, yaitu 70 mm dan 40 mm. *Rhacophorus edentulus* ini lebih mirip dengan *Rhacophorus monticola* pada ukuran tubuhnya. Kajian taksonomi kelompok *Rhacophorus* ini masih sangat perlu dilakukan, bahkan Iskandar & Ed Colijn (2000) menyatakan bahwa beberapa *undescribed species* telah ditemukan dari Sulawesi, Sumatera dan Malaysia.

Penyebaran di Sulawesi

Sejauh ini hanya diketahui dari Sulawesi. Beberapa koleksi spesimen MZB yang belum teridentifikasi sampai jenis, dipastikan juga merupakan jenis yang sama, dilaporkan dari pulau Buton dan Kendari. Hanya empat spesimen saja yang berhasil dikoleksi dari Petea dan Konde, wilayah pertambangan PT INCO Tbk.

Habitat

Jenis ini menghuni habitat hutan primer, dikoleksi pada saat menempel di dahan dan daunan hijau di sepanjang sungai di hutan primer. Dari informasi pada saat dikoleksi, jenis ini lebih memilih daun yang permukaannya halus.

Biologi

Jenis ini merupakan kelompok katak pohon yang jarang dijumpai, informasi biologi mengenai jenis ini masih belum diketahui. *Rhacophorus edentulus* juga ditemukan pada ketinggian 100 m dpl di Kendari (Mumpuni, *pers comm.*), di Petea dan Konde jenis ini ditemukan pada ketinggian <300 m dpl.

Deskripsi

Karakter morfologi katak ini mirip dengan *Rhacophorus monticola*. Katak ini dicirikan dengan jari terluarnya berselaput setengah dan memiliki gigi vomarine yang mereduksi atau tidak ada. Katak ini berukuran sedang 28,3 - 32,1 mm, moncong membulat, hidung terletak sejajar dan menonjol, tympanum terlihat jelas, diameter tympanum lebih besar dari disk di ujung jarinya. Lipatan kulit di atas tympanumnya terlihat jelas, pupil mata horizontal dengan lingkaran biru sebelum irisnya.

Pola warna

Hijau muda sampai tua dengan pola hitam bercak kehitaman atau kuning di dorsal tubuhnya, warna jenis ini bisa berubah dari hijau muda sampai hijau tua. Sekitar lateral dan lipatan-lipatan pada kaki dan tangan berwarna terang, kekuningan, ventral berwarna terang, putih sedangkan disk pada ujung-ujung jarinya berwarna gelap.

Status Konservasi

Katak ini tidak termasuk dalam satwa yang dilindungi UU RI, tidak termasuk dalam list IUCN, dan tidak masuk dalam CITES Appendik.

Limnonectes “undescribed species 1”



Nama Umum

Inggris :

Wart Frog

Indonesia :

Bangkong

Status Taksonomi

Genus *Limnonectes* merupakan kelompok katak yang berukuran kecil sampai sangat besar, memiliki kulit bervariasi, mulai dari halus, berbintil-bintil sampai berkerut, jantan umumnya memiliki pertumbuhan geligi pada rahang depannya (Iskandar, 1998). Sampai saat ini, dalam genus ini telah terdeskripsi 60 jenis (Iskandar & Ed Colijn, 2000). Di Sulawesi telah dideskripsi dan terpublikasi setidaknya 7 jenis *Limnonectes*. Genus ini memiliki banyak jenis tersembunyi “*cryptic species*”, sehingga jumlah jenisnya akan bertambah sampai lebih kurang dua kali dalam waktu dekat (Iskandar, 1998). *Limnonectes “undescribed species”* ini lebih mirip dengan *Limnonectes morewali* sp. nov. Iskandar (*in press.*), namun karena beberapa karakter morfologi yang berbeda, penulis masih menempatkan spesimen tunggal ini sebagai “*undescribed species*”, bahkan Iskandar & Ed Colijn (2000) menyatakan bahwa setidaknya ada tiga lusin *undescribed species* dari genus *Limnonectes* telah ditemukan dari seluruh wilayah persebarannya, tidak terkecuali Sulawesi. Namun demikian, sampai sekarang deskripsi dan publikasi jenis-jenis baru tersebut belum terealisasi dan masih perlu banyak lagi kajian taksonominya.

Penyebaran di Sulawesi

Sejauh ini hanya diketahui dari Sulawesi dengan hanya satu spesimen saja yang berhasil dikoleksi dari Konde, wilayah pertambangan PT INCO Tbk.

Habitat

Jenis ini menghuni habitat hutan primer, dikoleksi pada saat meloncat di antara serasah di hutan primer, lokasi koleksi dari sungai kurang lebih 1 km.

Biologi

Jenis ini merupakan kelompok katak yang jarang dijumpai, informasi biologi mengenai jenis ini masih belum diketahui. Namun dari spesimen tunggal yang dikoleksi berkelamin betina, dengan teluranya.

Deskripsi

Katak ini termasuk sedang panjangnya, 37,0 mm, relatif moncong membulat, hidung terletak sejajar dan menonjol dibelakang moncong, tympanum terlihat jelas, diameter tympanum lebih kecil dari pada diameter mata dan lebih besar dari disk di ujung jarinya, pelebaran pada ujung jari (disk) kecil sekali, bahkan tidak terlalu terlihat, karakter selaput yang tidak penuh pada jari kaki ketiga, keempat, kelima. Lipatan kulit di atas tympanumnya terlihat jelas, terdapat warna hitam tepat dibawah lipatan tersebut dan di atas tympanumnya. Permukaan dorsal tubuhnya berbintil dan beralur memanjang paralel

dengan sumbu tubuh, bintil-bintil jelas terlihat di bagian dorsal kakinya. Tuberkel metatarsal sangat jelas terlihat.

Pola warna :

Warna spesimen tunggal ini cukup menarik, karena sangat berbeda dengan *Limnonectes* lainnya, yang umumnya berwarna coklat tua, keabuan. Warna spesimen ini adalah ungu muda pada bagian dorsalnya, warna krem bertanda segitiga terdapat di kepala antara mata dan moncong, tanda ini juga hadir di beberapa spesimen *Limnonectes morewali* sp. nov. Iskandar (*in press.*). Warna pada lateral kepala, loreal, daerah tympanum sampai bagian dorsal tungkai depan adalah orange muda. Warna ini juga hadir sebagai blotch di bagian dorsal, bintil-bintil dan alur tubuh, juga pada bagian atas tangan dan kakinya, serta lipatan tubuh dan tungkainya.

Status Konservasi

Katak ini tidak termasuk dalam satwa yang dilindungi UU RI, tidak termasuk dalam list IUCN, dan tidak masuk dalam CITES Appendik.

Limnonectes “undescribed species 2”



Nama Umum

Inggris :

Wart Frog

Indonesia :

Bangkong

Status Taksonomi

Jenis ini masih dalam *Limnonectes modestus* group. Namun perilaku breeding, dimana jantan menjaga sarang menunjukkan kesamaan perilaku dengan jenis *Rana* yang menghuni Borneo dan Filipina, yaitu *Rana palawanensis*, *Rana leytensis* dan *Rana finchii* (Inger & Stuebing, 1997) dan *Rana arathooni* (Brown & Iskandar, 2000). Walaupun Iskandar & Ed Colijn (2000), telah masukkan jenis ini dalam genus *Limnonectes*, namun Inger (1996) masih menempatkan jenis ini dalam genus *Rana*. (Iskandar *per comm.*) menempatkan jenis “*Limnonectes undescribed species 2*” ini sebagai *Limnonectes kolakae* Iskandar sp nov. (*in prep.*), namun demikian penulis menempatkan jenis ini sebagai *undescribed species*, setelah ada perbedaan karakter pada selaput di jari kaki keempat dengan calon holotype *Limnonectes kolakae* yang sekarang tersimpan di MZB.

Penyebaran di Sulawesi

Jenis ini hanya diketahui dari Sulawesi, sehingga keberadaannya di Konde merupakan informasi terbaru bagi status distribusinya di Sulawesi. Hanya sepasang spesimen saja yang berhasil dikoleksi dari Konde, wilayah pertambangan PT INCO TBK. Tbk.

Habitat

Jenis ini menghuni habitat hutan sekunder dan primer, di dekat *rocky stream*.

Biologi

Jenis ini merupakan kelompok katak yang jarang dijumpai, namun informasi ini masih perlu dikonfirmasi. Dari data lapangan pada saat dikoleksi, katak ini kemungkinan menggunakan sarang sebagai *site breedingnya*, sarang terletak di bawah serasah daun, dan detritus lembab, yang terletak di pinggir berada di pinggir *rocky stream*. Pola perkembangbiakan seperti ini juga terdapat dalam *Limnonectes arathooni* (Brown & Iskandar, 2000). Para pejantan saling bersautan *calling* dari balik serasah dan di dalam sarang (Brown & Iskandar, 2000). Sepasang spesimen dari Konde, dikoleksi pada saat jantan sedang *calling* di sarangnya (serasah di pinggir *rocky stream*) dan terdapat satu betina di tempat tersebut.

Deskripsi

Katak ini termasuk berukuran sedang, jantan berukuran 28,7 mm, dan betina 33,1 mm. Sepasang tonjolan geligi berkembang pada jantan, moncong membulat, tympanum sangat terlihat jelas, diameter tympanum sedikit lebih kecil dari pada diameter mata dan jauh lebih besar dari disk di ujung jarinya, pelebaran pada ujung jari ini (disk) kecil, karakter selaput tidak penuh pada jari, terutama jari kaki

keempat. Lipatan kulit di atas tympanumnya terlihat jelas, terdapat tonjolan bulatan lingkaran di tengah tympanumnya. Permukaan dorsal tubuhnya leberalur lebih beralur memanjang paralel dengan sumbu tubuh, bintil-bintil jelas terlihat di bagian lateral tubuhnya. Selaput hanya terdapat pada jari-jari kakinya, jari kaki keempat selaput hanya mencapai ruas turbekel kedua.

Pola warna

Warna tubuh bagian dorsal, coklat tua, keabuan. Terdapat strip-strip hitam terutama pada bagian dorsal kaki dan tangan. Pada lipatan tubuhnya berwarna kuning sampai ke ventral tubuhnya, warna putih hanya terdapat di bagian dada, daerah tenggorokan terdapat pola hitam tidak teratur.

Status Konservasi

Katak ini tidak termasuk dalam satwa yang dilindungi UU RI, tidak termasuk dalam list IUCN, dan tidak masuk dalam CITES Appendik.

Limnonectes gruniens (Daudin 1801)



Nama Umum

Inggris :

Giant Wart Frog

Indonesia :

Bangkong Besar

Status Taksonomi

Jenis *Limnonectes gruniens* masih digunakan untuk menyebut *Limnonectes* yang berukuran besar dari Sulawesi. Namun Iskandar & Ed Colijn (2000) menggolongkan *Limnonectes gruniens* sebagai jenis yang menghuni Ambon, Seram, Haruku, Saparua, Bacan dan Papua. Berdasarkan kajian taksonomi yang dilakukan dengan komparasi spesimen museum, dimana populasi Giant Wart Frog di Sulawesi terlabeli dengan *Limnonectes duboisi* Iskandar sp nov. (*in prep.*) dan *Limnonectes inflatus* Iskandar sp nov. (*in prep.*). Walaupun karakter morfologi spesimen yang dikoleksi kali ini sangat mirip dengan salah satu calon jenis baru tersebut, maka penulis masih menempatkan spesimen tersebut sebagai *Limnonectes gruniens*, karena sampai saat ini, kedua calon jenis baru tersebut belum dipublikasikan.

Penyebaran di Sulawesi

Hanya lima spesimen saja yang berhasil dikoleksi dari Debby dan Konde, wilayah pertambangan PT INCO Tbk.

Habitat

Jenis ini menghuni habitat sekunder, hutan primer, salah satu spesimen dikoleksi pada saat terjebak di perangkap *Tomahawk* mamalia, yang diletakkan di sungai tepi hutan primer.

Biologi

Jenis ini merupakan kelompok katak yang berukuran besar, namun informasi biologi mengenai jenis ini masih belum diketahui. Terdapatnya penonjolan geligi pada rahang depan jantannya, kemungkinan menunjukkan adanya hubungan dengan perilaku teritori dan pertahanan dalam memperebutkan betina, tetapi hal ini harus dibuktikan secara ilmiah.

Deskripsi

Katak ini termasuk berukuran besar, spesimen yang dikoleksi berukuran SVL 155 mm, moncong relatif membulat, tympanum tidak terlihat jelas, ujung-ujung jari kakinya sedikit mengalami pelebaran (disk) namun tidak begitu terlihat jelas, kecuali dilihat dari bagian ventral, karakter selaput yang penuh semua jari kakinya, jari-jari tangan tidak berselaput sama sekali. Lipatan kulit di atas tympanumnya terlihat jelas, terdapat warna hitam tipis di sepanjang lipatan tersebut. Permukaan dorsal tubuhnya rberaltif smooth, hanya bintil halus tidak beraturan hadir di bagian dorsal tubuhnya. Terdapat sepasang tonjolan pada bagian occipitalnya, namun karakter ini tidak mutlak pada jenis ini, kemungkinan berkaitan dengan pertambahan ukurannya.

Pola warna

Warna tubuhnya coklat tua, keabuan, seragam pada seluruh permukaan dorsal tubuhnya. Warna bagian ventral adalah putih, terdapat bercak hitam tidak beraturan di sekitar tenggorokannya.

Status Konservasi

Katak ini tidak termasuk dalam satwa yang dilindungi UU RI, tidak termasuk dalam list IUCN, dan tidak masuk dalam CITES Appendik.

Limnonectes heinrichi (Ahl 1933)



Nama Umum

Inggris :

Heinrich's Wart Frog

Indonesia :

Bangkong

Status Taksonomi

Limnonectes heinrichi pertamakalinya dideskripsi oleh Ahl (1933) dengan nama aslinya *Rana heinrichi* berdasarkan spesimen holotype yang dikoleksi dari Ile-ile Sulawesi Utara. Sampai sejauh ini persebarannya hanya diketahui dari Sulawesi Utara, sehingga Iskandar (*per comm*). juga masih meragukan keberadaan jenis ini di Soroako. Jenis ini lebih mirip dengan *Limnonectes modestus*, sehingga Iskandar & Ed Colijn (2000) mengelompokkan jenis ini sebagai bentuk smooth dari *Limnonectes modestus*, dan diterapkan pada kebanyakan populasi dari Maluku.

Penyebaran di Sulawesi

Hanya empat spesimen saja yang berhasil dikoleksi dari Petea dan Debby, wilayah pertambangan PT INCO. Tbk.

Habitat

Jenis ini menghuni habitat hutan primer, dikoleksi dari bebatuan sungai di hutan primer.

Biologi

Jenis ini merupakan kelompok katak yang jarang dijumpai, hanya tercatat beberapa koleksi MZB dari Sulawesi Utara. Informasi biologi mengenai jenis ini masih belum diketahui.

Deskripsi

Katak ini termasuk berukuran sedang 48,4 - 60,0 mm, relatif moncong lancip dibanding kelompok *Limnonectes* lainnya, lubang hidung terletak sejajar di alur antara moncong dan mata, tympanum terlihat jelas, diameter tympanum lebih kecil dari pada diameter mata dan lebih besar dari disk di ujung jarinya, pelebaran pada ujung jari (disk) kecil sekali, bahkan tidak terlalu terlihat, karakter selaput yang tidak penuh pada jari kaki keempat. Lipatan kulit di atas tympanumnya terlihat jelas, terdapat warna hitam tepat dibawah lipatan tersebut dan di atas tympanumnya serta di tengah tympanumnya. Permukaan dorsal tubuhnya relatif smooth, alur memanjang paralel dengan sumbu tubuh tidak begitu terlihat jelas, bintil-bintil hanya terlihat pada bagian lateral tubuhnya.

Pola warna

Warna tubuh adalah coklat tua, keabuan. Warna strip-strip hitam terlihat jelas pada bagian kaki, namun tersamar pada bagian tangan.

Limnonectes modestus (Boulenger 1882)



Nama Umum

Inggris :

Mollucas Wart Frog

Indonesia :

Bangkong

Status Taksonomi

Jenis ini pertama kalinya dideskripsi oleh Bolenger (1882) berdasarkan spesimen yang dikoleksi dari Gorontalo dan Menado. Kajian taksonomi yang lebih mendalam akhirnya memisahkan jenis ini dari genus *Rana* menjadi *Limnonectes* karena tidak adanya lipatan *dorso lateral* yang merupakan salah satu karakter pembeda genus *Rana* dan *Limnonectes*. Walaupun Iskandar & Ed Colijn (2000) menyatakan jenis ini sebagai *species complex*, namun Iskandar (*pers comm*). memasukkan spesimen ini sebagai *Limnonectes morewali* Iskandar sp nov. (*in prep.*). Karena calon jenis baru tersebut belum dipublikasikan, maka penulis menempatkan 19 spesimen yang dikoleksi kali ini masih sebagai *Limnonectes modestus*.

Penyebaran di Sulawesi

Jenis ini tersebar luas di Sulawesi termasuk beberapa pulau sekitarnya. Spesimen yang dikoleksi dari Petea, wilayah pertambangan PT INCO Tbk., berjumlah 19 spesimen, sedangkan dari Konde hanya dikoleksi satu spesimen saja.

Habitat

Jenis ini dikoleksi dari sungai-sungai sekitar hutan sekunder dan primer, pada malam hari diketahui jenis ini juga ke daratan.

Biologi

Jenis ini merupakan kelompok katak batu, informasi biologi jenis ini masih belum banyak diketahui. Namun dari karakter vocal sacs yang dimiliki jantannya, maka menunjukkan jantan mengadakan calling untuk menarik betinanya.

Deskripsi

Berukuran sedang, SVL 30,05 – 47,5 mm. Gigi vomarine terletak diantara choane, atau terletak dibelakangnya. Terdapat sepasang tonjolan pada rahang bawah bagian depan, tonjolan ini tidak berkembang pada betinanya, kepala relatif besar pada yang jantan dibandingkan betinanya. Moncongnya membulat atau ujungnya tumpul, ujung-ujung jari membesar atau dengan disk yang sangat kecil pada ujung jari kakinya, jari tangan pertamanya hampir sama dengan panjang jari tangan kedua, dan sedikit lebih pendek dibanding jari tangan yang keempat. Jari kaki ketiga lebih panjang dari pada jari kaki yang kelima, tubercel metatarsal tidak ada, bagian dorsal tubuhnya berbintil-bintil, terdapat lipatan kulit diatas tympanumnya (van Kampen, 1923).

Pola warna

Coklat atau abu-abu kecoklatan, dengan atau tidak bintik-bintik hitam, kadang terdapat dua strip terang sepanjang dorsal tubuhnya dari bagian bawah yang bertemu di daerah moncong (van Kampen, 1923).

Status Konservasi

Katak ini tidak termasuk dalam satwa yang dilindungi UU RI, tidak termasuk dalam list IUCN, dan tidak masuk dalam CITES Appendik.

Occidozyga celebensis (Smith 1927)



Nama Umum

Inggris :

Celebes Puddle Frog

Indonesia :

Bencet sulawesi

Status Taksonomi

Jenis ini pertama kalinya dideskripsi oleh Smith (1927) berdasarkan spesimen yang dikoleksi dari Cikoro (Gunung Lampobatang), Matanghaji, Bantaeng-Sulawesi Selatan. Spesimen tersebut (holotype) disimpan di Natural History Museum (London). Pertama dideskripsi sebagai *Ooeidozyga celebensis*, nama genusnya kemudian dirubah menjadi *Occidozyga* seiring dengan adanya kajian taksonomi lebih lanjut.

Penyebaran di Sulawesi

Sejauh ini hanya diketahui dari Sulawesi dengan hanya satu spesimen saja yang berhasil dikoleksi dari Konde, wilayah pertambangan PT INCO. Tbk.

Habitat

Jenis ini menghuni habitat hutan sekunder dan hutan primer, berdasarkan *type locality* jenis ini dikoleksi di Cikoro, Gunung Lampobatang, maka jenis ini juga menghuni dataran tinggi, namun spesimen yang dikoleksi kali ini dari ketinggian <500 m dpl.

Biologi

Jenis ini merupakan kelompok katak yang jarang dijumpai, dan informasi biologi jenis ini masih sangat kurang. Pada saat dikoleksi, jenis ini bersembunyi di serasah sungai yang berarus deras di antara bebatuan. Habitat jenis ini juga dihuni oleh *Limnonectes arathooni* dan *Limnonectes inflatus*.

Deskripsi

Katak ini termasuk berukuran kecil 26,3 mm, relatif moncong membulat, tympanum tidak terlihat jelas, pelebaran pada ujung jari ini (disk) kecil, karakter selaput penuh pada jari-jarinya. Lipatan kulit di atas tympanumnya terlihat jelas, permukaan dorsal tubuhnya smooth tetapi masih terdapat bintil-bintil tidak teratur serta tidak memiliki gigi vomerine.

Pola warna

Warna tubuh bagian dorsal, coklat, keabuan. Terdapat blotch-blotch hitam tidak teratur terutama pada bagian dorsal, di bagian kaki dan tangan tidak begitu jelas terlihat.

Status Konservasi

Katak ini tidak termasuk dalam satwa yang dilindungi UU RI, tidak termasuk dalam list IUCN, dan tidak masuk dalam CITES Appendik.

Fajervarya cancrivora (Gravenhorst 1829)



Nama Umum

Inggris:

Crab-eating frog

Indonesia :

Katak sawah, katak hijau

Status Taksonomi

Jenis ini pertama kalinya dideskripsi oleh Gravenhorst (1829) berdasarkan spesimen yang dikoleksi dari Cianjur, Jawa Barat. Holotypenya disimpan di Field Museum of Natural History, Chicago. Pertama kalinya jenis ini dideskripsi dengan nama *Rana cancrivora*, selanjutnya nama ini diikuti oleh banyak author, termasuk van Kampen (1923). Kajian taksonomi yang lebih mendalam akhirnya memisahkan jenis ini dari genus *Rana* menjadi *Fajervarya*.

Penyebaran di Sulawesi

Jenis ini tersebar luas di Sulawesi termasuk jenis introduksi untuk pulau ini (Iskandar & Ed Colijn, 2000). Spesimen dari jenis ini hanya dikoleksi dari Debby (wilayah pertambangan PT INCO. Tbk.).

Habitat

Jenis ini menghuni habitat yang sudah terbuka, termasuk persawahan. Jenis ini jarang ditemukan jauh dari air, bahkan di daerah bakau yang airnya sudah asin (Iskandar, 1998).

Biologi

Jenis ini merupakan kelompok katak yang sangat umum dijumpai, memiliki jumlah telur yang banyak, sehingga tidak mengherankan jenis ini cukup sukses memiliki persebaran yang luas dan teradaptasi pada habitat-habitat yang sudah rusak yang dekat dengan aktifitas manusia. Jumlah telur jenis ini relatif banyak, berkisar antara 500-1000, berkembangbiak biasanya pada bulan gelap, dalam air yang menggenang di persawahan (Iskandar, 1998).

Deskripsi

Katak ini termasuk berukuran besar, dengan lipatan-lipatan atau bintil-bintil memanjang paralel dengan sumbu tubuh. Hanya terdapat satu bintil metatarsal dalam, selaput selalu melampaui bintil subartikuler terakhir jari kaki ke 3 dan ke 5 (Iskandar, 1998). Terdapat dua *gular sacs* pada yang jantan, membentuk lipatan gelap di tenggorokannya (van Kampen, 1923).

Pola warna

Coklat, biasanya dengan titik-titik gelap, kadang-kadang terdapat warna hijau memanjang sepanjang dorsal tubuhnya.

Status Konservasi

Katak ini tidak termasuk dalam satwa yang dilindungi UU RI, tidak termasuk dalam list IUCN, dan tidak masuk dalam CITES Appendik.

Rana chalconota (Schlegel 1837)



Nama Umum

Inggris :

White-lipped frog

Indonesia :

Kongkang kolam

Status Taksonomi

Jenis ini pertama kalinya dideskripsi oleh Schlegel (1837) dengan nama asli *Hyla chalconota*, berdasarkan spesimen yang dikoleksi dari Jawa. Kemudian jenis ini mengalami beberapa perubahan nama, termasuk salah satunya *Rana chalconota*. Nama *Rana chalconota* masih valid sampai sekarang. Jenis ini merupakan *species complex* (Iskandar & Ed Colijn, 2000)

Penyebaran di Sulawesi

Jenis ini tersebar luas di seluruh pulau Sulawesi, termasuk Indrulaman, Loka, Bua Praeng, Pundidaha, Kendari, Rumbi Mengkoka, Luwu, Pinapuan, lembah Uangkahulu, lembah Bone, Tomohon, Gunung Masarang dan Menado (van Kampen, 1923 & Iskandar & Ed Colijn, 2000) Spesimen dari jenis ini hanya dikoleksi dari Debby, wilayah pertambangan PT INCO Tbk.

Habitat

Jenis ini menghuni habitat yang sangat bervariasi, meliputi wilayah yang terbuka, hutan sekunder, sering ditemukan berkumpul di kolam atau genangan air di pinggir hutan. *Rana chalconota* juga terdistribusi sampai ketinggian 1200 m dpl (Iskandar, 1998).

Biologi

Jenis ini merupakan kelompok katak pohon yang umum dijumpai. Pada siang hari katak ini bersembunyi dibalik lipatan pelepah daun tanaman air sekitar kolam atau genangan air, sedangkan pada malam hari aktif (*nocturnal*), katak ini juga bersuara, pada saat terancam katak ini mengeluarkan *warning call* yang mirip dengan suara anak ayam. Katak ini merupakan katak *oviparous*, telurnya berwarna hitam putih, diletakkan dalam satu kelompok tunggal seperti agar-agar dalam air yang tergenang, berudunya berwarna kehijauan, kekuningan atau kadang-kadang oranye dan mempunyai tiga garis hitam yang berpusat dari mata (Iskandar, 1998).

Deskripsi :

Katak jantan berukuran kurang lebih 30-40 mm, dan betina 45-65 mm, warna tympanum coklat tua (Iskandar, 1998). Terdapat selaput penuh pada jari-jari kakinya, disk pada jari-jari tangan maupun kaki membesar, terutama pada jari ketiga dan keempat, $\frac{1}{2}$ sampai $\frac{2}{3}$ diameter tympanumnya (van Kampen, 1923). Tubuh bagian atas kasar, lebar lipatan *dorso lateral* bervariasi, tetapi biasanya melebar, terdapat sebuah lipatan dibawah mata sampai daerah pundaknya (van Kampen, 1923).

Pola warna

Warna tubuh sangat coklat tua, daerah sekitar mata berwarna lebih gelap sampai pada lateral tubuhnya, dan berangsur-angsur hilang di posterior. Terdapat lipatan putih di bibir bagian atas, dimulai dari moncong sampai pada belakang tympanumnya.

Status Konservasi

Katak ini tidak termasuk dalam satwa yang dilindungi UU RI, tidak termasuk dalam list IUCN, dan tidak masuk dalam list CITES Appendik.

Rana celebensis (Peter 1872)



Nama Umum

Inggris :

Celebes Frog

Indonesia :

Katak Sulawesi

Status Taksonomi

Jenis ini pertama kali dideskripsi oleh Peter (1829) berdasarkan spesimen yang dikoleksi dari Menado. Pertama kalinya jenis ini dideskripsi dengan nama *Limnodytes celebensis*. Kajian taksonomi yang lebih mendalam akhirnya memisahkan jenis ini dari genus *Limnodytes* menjadi *Rana*, karena kepemilikan *dorso lateral folds*.

Penyebaran di Sulawesi

Jenis ini tersebar luas di Sulawesi, koleksi di MZB mewakili wilayah Sulawesi Selatan, Barat, Tenggara dan Utara. Spesimen dari jenis ini hanya dikoleksi dari Konde, wilayah pertambangan PT INCO Tbk.

Habitat

Jenis ini menghuni habitat hutan primer, sering ditemukan jauh dari air, di lantai-lantai hutan.

Biologi

Jenis ini merupakan kelompok katak yang jarang dijumpai, pada siang hari katak ini bersembunyi dibalik lembabnya serasah dan kayu yang lapuk di lantai-lantai hutan primer, sedangkan pada saat malam hari katak ini keluar, untuk mencari serangga. Katak ini sering kali menghampiri cahaya, pada saat *light trap* serangga diaktifkan, hal ini dimungkinkan katak ini mengikuti serangga-serangga yang tertangkap di *light trap*.

Deskripsi

Katak ini termasuk berukuran sedang, SVL jantan 37,1 mm dan betina 52,3 mm. Kepala memanjang, moncong membulat, atau kadang-kadang juga agak lancip, daerah loreal hampir vertikal dengan bentuk cekung. Tympanum terlihat jelas, ukurannya hampir sama dengan diameter mata, jari-jari tangan dan kaki dengan disk yang kecil namun terlihat jelas. Hanya jari kaki yang memiliki web, web tersebut mencapai semua disk, kecuali jari kaki keempat (van Kampen, 1923).

Pola warna :

Coklat muda pada bagian dorsal, kadang juga berwarna abu-abu kecoklatan, terdapat warna gelap mulai moncong, daerah lateral sampai ke belakang tympanumnya, hal ini terjadi pada dua sisinya. Warna putih juga terlihat pada sepanjang bibirnya.

Polypedates leucomystax (Gravenhorst 1829)



Nama Umum

Inggris :

Java Whipping Frog

Indonesia :

Katak pohon bergaris

Status Taksonomi

Jenis ini pertama kalinya dideskripsi oleh Gravenhorst (1829) dengan nama asli *Hyla leucomystax*, berdasarkan spesimen yang dikoleksi dari Jawa. Kemudian jenis ini mengalami beberapa perubahan nama, termasuk salah satunya *Rhacophorus leucomystax*, yang juga diikuti oleh van Kampen (1923). Genus *Polypedates* dulunya dianggap sinonim dari *Rhacophorus*, karena bentuk berudunya sangat lain (warna tidak hitam, tubuh oval, ekor pendek dan lebar), maka *Polypedates* dianggap sebagai genus tersendiri (Iskandar, 1998). Genus ini terdiri dari 13 spesies, namun hanya 4 jenis saja yang ada di Indonesia (Iskandar, 1998).

Penyebaran di Sulawesi

Jenis ini tersebar luas di seluruh pulau Sulawesi, termasuk pulau Selayar. Spesimen dari jenis ini hanya dikoleksi dari Debby dan Konde, wilayah pertambangan PT INCO Tbk. Soroako.

Habitat

Jenis ini menghuni habitat yang sangat bervariasi, meliputi wilayah yang terbuka, hutan sekunder, hutan primer, hutan pantai, sering ditemukan berkumpul di kolam atau genangan air di hutan, pinggir jalan dan dekat pemukiman.

Biologi

Jenis ini merupakan kelompok katak pohon yang umum dijumpai, pada siang hari katak ini bersembunyi dibalik lipatan pelepah daun, sedangkan pada malam hari aktif (*nocturnal*), juga memiliki karakter suara yang khas. Katak ini bukan jenis yang endemik, merupakan katak *oviparous*, makanannya berupa invertebrata (Alcala & Brown, 1998). Pada saat musim kawin, pasangan katak ini akan membuat sarang berbusa di dahan atau daun di atas kolam. Setelah menetas berudu akan bergerak menggeliat dan membuat busa mencair, membuat jalan ke bagian bawahnya. Dalam satu musim bertelur menghasilkan lebih dari 100 telur (Iskandar, 1998).

Deskripsi

Katak ini termasuk berukuran kurang lebih 50-75 mm, tidak terdapat selaput jari, namun selaput penuh pada jari-jari kakinya, disk pada jari-jarinya membesar, ukurannya lebih besar dari pada disk di ujung jari-jari kakinya, permukaan dorsal tubuhnya smooth, dengan empat garis yang kadang jelas atau tidak, bahkan kadang terputus-putus (Alcala & Brown, 1998).

Pola warna

Warna tubuh sangat bervariasi, umumnya coklat muda sampai tua, katak ini juga menunjukkan perubahan warna. Menuru coklat kekuningan dengan empat atau enam garis gelap membentang dari kepala sampai selangkang. Bentuk warna kedua adalah coklat keabu-abuan gelap atau kekuningan dengan bercak yang lebih gelap.

Status Konservasi

Katak ini tidak termasuk dalam satwa yang dilindungi UU RI, tidak termasuk dalam list IUCN, dan tidak masuk dalam CITES Appendik.

Bufo melanostictus (Schneider 1799)



Nama Umum :

Inggris :

Black-spined Toad

Indonesia :

Kodok buduk, kodok puru

Status Taksonomi

Jenis ini pertama kalinya dideskripsi oleh Schneider (1799) dengan nama asli yang sama dengan nama sekarang, namun tidak berarti tidak ada sinonimnya. Setelah deskripsi pertamanya tersebut, beberapa author mendeskripsi jenis yang sama dengan beberapa nama, tetapi karena yang dideskripsi adalah masih jenis yang sama, maka mereka hanyalah menjadi sinonim saja. Nama *Bufo melanostictus* masih valid sampai sekarang.

Penyebaran di Sulawesi

Jenis ini tersebar luas di seluruh pulau Sulawesi, khususnya daerah pemukiman, spesimen dari jenis ini hanya dikoleksi dari Debby dan Konde, wilayah pertambangan PT INCO Tbk.

Habitat

Jenis ini menghuni habitat yang dekat dengan pemukiman daerah terbuka, sebagai jenis introduksi, keberadaannya di Sulawesi akan mengancam jenis-jenis lokal (endemik) jika populasinya meledak.

Biologi

Jenis ini merupakan kelompok kodok yang umum dijumpai, pada siang hari katak ini bersembunyi di bawah bebatuan, tumpukan kayu, sedangkan pada malam hari aktif (*nocturnal*), mencari serangga dibawah lampu-lampu di pemukiman penduduk. Berkembangbiak di genangan air atau kolam pada malam bulan purnama, jumlah telur ratusan sampai seribu, dikeluarkan dalam bentuk untaian berlendir (Iskandar, 1998).

Deskripsi

Jantan dewasa berukuran 55-80 mm, betina 65-85 mm. Tekstur kulit relatif berkerut dengan bintil-bintil atau bonteng yang jelas (Iskandar, 1998). Terdapat pola alur khas dikepalanya, yang berwarna hitam.

Pola warna :

Anakan

Berwarna kemerahan (Iskandar, 1998), dominan warna coklat muda atau coklat tua masih jelas terlihat, baik pada anakan maupun dewasa.

Dewasa :

Berwarna kecoklatan kusam, kehitaman, atau kemerahan, terdapat bintil-bintil atau bonteng hitam atau coklat, umumnya dagu jantan berwarna merah (Iskandar, 1998).

Status Konservasi

Tidak termasuk satwa yang dilindungi UU RI maupun dalam list IUCN.

Foto-foto : G. Semiadi, A. Suwito & R.T.P. Nugraha

BEBERAPA JENIS KUMBANG YANG TERTANGKAP



Cicindelidae



Curculionidae



Euclora anoguttata Burm.



Metopodontus sp.



Passalidae



Scarabaeidae



Xylotrupes gideon (betina)



Xylotrupes gideon (jantan)

BEBERAPA JENIS KUPU YANG TERTANGKAP



Appias zarinda Boisduval



Chersonesia rabria More



Cyrestis strigata strigata C & R Felder



Elymnias bicetas bicetas Wallace



Idiopsis juvena



Idiopsis vitrea Blanchard



Junonia hedonia



Lasippa neriphus



Lohora transiens (betina)



Neptis ida More



Pachliopta polyphontes aipytos Boisduval



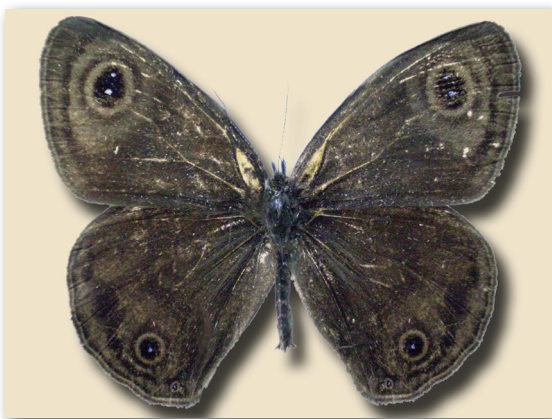
Psychonatis hebes Druce



Rapala sp.



Terinos clarissa Boisduval



Ypthima kalelonda



Zethera sp.

BEBERAPA JENIS CAPUNG YANG TERTANGKAP



Anax guttatus Baird



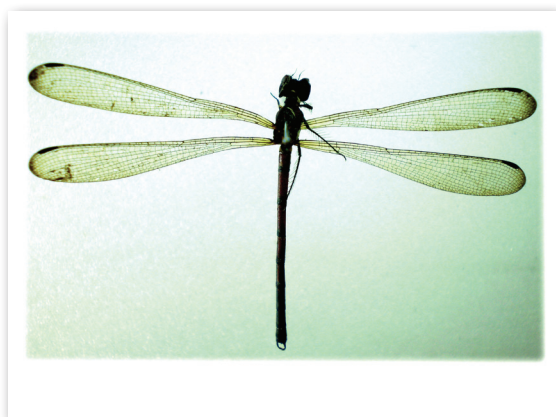
Anax sp.



Celebothemis delectae



Cratilla lineata



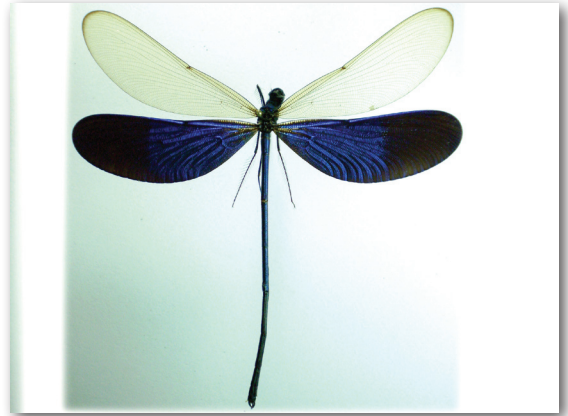
Lebellago rufescens (betina)



Lebellago rufescens (jantan)



Nannophya pygmaea



Neurobasis chinensis (Linn.)



Neurothemis fluctuans

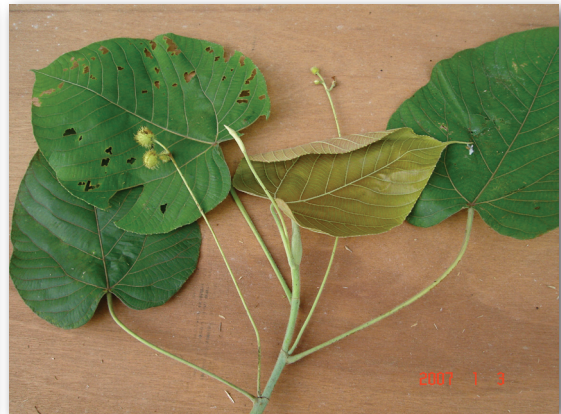


Neurothemis stigmatizans

BEBERAPA JENIS TUMBUHAN YANG TERKOLEKSI



Poaceae,
Schizostachyum brachycladum Kurz.



Euphorbiaceae,
Homalanthus sp.



Nepentaceae
Nepenthes maxima Nees.



Lauraceae,
Litsea sp.



Pandanaceae,
Freycinetia minabassae Koords.



Rubiaceae,
Neonauclea havilandii Koord. & Risdale.

Foto : Purwaningsih
Catatan : Lihat spesimen herbarium

