

BIOINDIKATOR PERUBAHAN EKOSISTEM PASCA TAMBANG EMAS PT KELIAN EQUATORIAL MINING (KEM), KUTAI BARAT, KALIMANTAN TIMUR



LAPORAN TAHUN KE EMPAT - 2010
Samarinda, Desember 2010

Kerjasama antara:
PT Kelian Equatorial Mining (KEM)
dengan
Pusat Penelitian Hutan Tropis
Universitas Mulawarman (PPHT/Pusrehut-UNMUL)



PPHT UNMUL | PT. KEM

**STUDI TENTANG BIOINDIKATOR
PERUBAHAN EKOSISTEM PASCA TAMBANG EMAS
PT KELIAN EQUATORIAL MINING (KEM)
KUTAI BARAT KALIMANTAN TIMUR**

TAHUN 2010

Kontributor:

**Rachmat Budiwijaya Suba
Chandradewana Boer
Sutedjo
Triyono Sudarmadji
Rustam
Mochamad Syoim
Harmonis**



**Kerjasama antara:
PT Kelian Equatorial Mining (KEM)
dengan
Pusat Penelitian Hutan Tropis
Universitas Mulawarman (PPHT/Pusrehut-UNMUL)**

**SAMARINDA
Desember 2010**

Daftar Isi

Daftar Isi	ii
Daftar Tabel	iv
Daftar Gambar	vi
Kata Pengantar	ix
I. Pendahuluan	I-1
A. Latar Belakang.....	I-1
B. Tujuan.....	I-2
C. Manfaat.....	I-2
II. Keadaan Umum Lokasi Studi.....	II-1
A. Lokasi Kegiatan Studi	II-1
1. Lokasi Studi	II-1
2. Lokasi Areal Pinjam Pakai	II-2
B. Fisiografi, Geologi dan Tanah.....	II-4
C. Iklim dan Curah Hujan	II-7
D. Flora dan Fauna	II-8
1. Flora	II-8
2. Fauna	II-9
E. Penggunaan dan Kondisi Hutan	II-10
III. Metode Penelitian	III-1
A. Vegetasi.....	III-1
1. Lokasi	III-1
2. Bahan dan Peralatan	III-2
3. Tahapan dan Prosedur	III-3
B. Kupu-kupu dan Capung.....	III-4
1. Lokasi	III-4
2. Bahan dan Peralatan	III-4
3. Tahapan dan Prosedur	III-5
C. Amfibi.....	III-7
1. Lokasi	III-7
2. Bahan dan Peralatan	III-7
3. Tahapan dan Prosedur	III-8
D. Avifauna.....	III-9
1. Lokasi	III-9
2. Bahan dan Peralatan	III-9
3. Tahapan dan Prosedur	III-10
E. Mamalia	III-11
1. Lokasi	III-11
2. Bahan dan Peralatan	III-11
3. Tahapan dan Prosedur	III-13

IV. Hasil Penelitian	IV-1
A. Vegetasi.....	IV-1
1. Plot Eks-Ladang	IV-1
2. Plot 164	IV-3
3. Plot 85	IV-5
4. Plot 138	IV-6
B. Kupu-kupu dan Capung.....	IV-8
1. Kupu-kupu (Rhopalocera).....	IV-8
2. Capung (Odonata).....	IV-14
C. Amfibi.....	IV-16
D. Avifauna.....	IV-18
1. Perbedaan Musim.....	IV-18
2. Perbedaan Lokasi.....	IV-20
3. Distribusi Jenis Burung dengan Metode Penangkapan	IV-23
E. Mamalia Darat	IV-26
1. Kehadiran Jenis di Hutan Primer Dam Namuk	IV-26
2. Kehadiran Jenis di Hutan Rehabilitasi Tua Sekitar Nursery	IV-28
3. Kehadiran Jenis di Areal Reklamasi – Rehabilitasi Lower Bayaq	IV-29
V. Analisis dan Pembahasan.....	V-1
A. Vegetasi.....	V-1
1. Spesifik Plot Pengamatan.....	V-1
2. Pembahasan Ekologi Beberapa Jenis	V-5
B. Kupu-kupu dan Capung	V-10
1. Kupu-kupu (Rhopalocera).....	V-10
2. Capung (Odonata).....	V-18
C. Amfibi.....	V-26
D. Avifauna.....	V-29
1. Perbedaan Musim.....	V-29
2. Perbedaan Lokasi.....	V-30
3. Distribusi Jenis Burung dengan Metode Penangkapan	V-31
E. Mamalia Darat	V-32
1. Kehadiran Jenis di Hutan Primer Dam Namuk	V-32
2. Kehadiran Jenis di Hutan Rehabilitasi Tua Sekitar Nursery	V-39
3. Kehadiran Jenis di Areal Reklamasi – Rehabilitasi Lower Bayaq	V-41
VI. Kesimpulan dan Rekomendasi	VI-1
A. Kesimpulan.....	VI-1
B. Rekomendasi.....	VI-4
Daftar Pustaka	DP-1

Daftar Tabel

Tabel II-01.	Karakteristik tanah di areal studi yang dihubungkan dengan material asal	II-6
Tabel III-01.	Data ringkas tentang jumlah, identitas dan deskripsi plot monitoring.	III-1
Tabel IV-01.	Jenis vegetasi dominan ukuran pohon (diameter > 10 cm) pada plot eks-ladang (April 2008 dan November 2008)	IV-1
Tabel IV-02.	Jenis vegetasi ukuran pohon (diameter > 10 cm) pada plot eks-ladang April 2009 dan Oktober 2009.....	IV-2
Tabel IV-03.	Jenis tanaman pokok pada plot 164 tahun 2008 dan 2009.....	IV-3
Tabel IV-04.	Jenis tumbuhan liar ukuran pohon pada plot 164 tahun 2008 – 2009..	IV-4
Tabel IV-05.	Jenis dan jumlah individu (N) tanaman pokok pada plot 85 periode 2008 dan 2009.....	IV-5
Tabel IV-06.	Jenis tanaman pokok pada plot 138 tahun 2008 – 2009	IV-6
Tabel IV-07.	Jenis dan jumlah individu kupu-kupu pada lokasi rehabilitasi tahun 2010.	IV-8
Tabel IV-08.	Jenis kupu-kupu yang merupakan penghuni habitat hutan sekunder tua dan hutan primer.	IV-11
Tabel IV-09.	Jenis dan jumlah individu capung hasil inventarisasi pada lokasi rehabilitasi tahun 2010.....	IV-14
Tabel IV-10.	Jenis capung yang merupakan penghuni habitat hutan primer dan hutan sekunder tua	IV-15
Tabel IV-11.	Jenis amfibi yang ditemukan pada pengamatan tahun keempat (2010).....	IV-16
Tabel IV-12.	Penambahan jenis amfibi yang ditemukan selama tiga tahun pengamatan (2007-2009).....	IV-17
Tabel IV-13.	Daftar jenis burung yang tercatat (pengamatan dan penangkapan) selama periode penelitian bulan April dan Oktober 2010 di PT Kelian Equatorial Mining, Kabupaten Kutai Barat.....	IV-18
Tabel IV-14.	Daftar jenis burung di Dam Namuk dan Lower Nakan, PT Kelian Equatorial Mining, Kutai Barat, untuk periode penelitian April 2010	IV-20
Tabel IV-15.	Daftar jenis burung di Dam Namuk dan Lower Nakan, PT Kelian Equatorial Mining, Kutai Barat, untuk periode penelitian Oktober 2010	IV-22
Tabel IV-16.	Distribusi tangkapan jenis burung dari dua lokasi penelitian pada masing-masing periode penelitian	IV-24
Tabel IV-17.	Jenis-jenis mamalia darat yang telah terdeteksi kehadirannya di hutan primer Dam Namuk selama survei dan monitoring berlangsung (2007 – 2010)	IV-26

Tabel IV-18. Jenis-jenis mamalia darat yang telah terdeteksi kehadirannya di hutan rehabilitasi sekitar Nursery selama survei dan monitoring berlangsung (2007 – 2010)	IV-28
Tabel IV-19. Jenis-jenis mamalia darat yang telah terdeteksi kehadirannya di areal reklamasi-rehabilitasi Lower Bayaq selama survei dan monitoring berlangsung (2007 – 2010)	IV-29
Tabel V-01. Dinamika dominansi jenis kupu-kupu di Lower Bayaq periode 2007 – 2010	V-12
Tabel V-02. Dinamika dominansi jenis kupu-kupu di Lower Nakan periode 2007 – 2010	V-14
Tabel V-03. Dinamika dominansi jenis kupu-kupu di Nakan periode 2007 – 2010	V-16
Tabel V-04. Dinamika dominansi jenis capung di Lower Bayaq periode 2007 – 2010	V-20
Tabel V-05. Dinamika dominansi jenis capung di Lower Nakan periode 2007 – 2010	V-22
Tabel V-06. Dinamika dominansi jenis capung di Nakan periode 2007 – 2010.....	V-24

Daftar Gambar

Gambar II-01.	Lokasi studi di areal PT Kelian Equatorial Mining, Kabupaten Kutai Barat.....	II-1
Gambar II-02.	Areal pinjam pakai PT Kelian Equatorial Mining di Kabupaten Kutai Barat.....	II-2
Gambar II-03.	Sungai utama dan cakupan lahan di areal pinjam pakai PT Kelian Equatorial Mining.....	II-3
Gambar II-04.	Vegetasi dan penggunaan lahan di areal pinjam pakai PT Kelian Equatorial Mining.....	II-11
Gambar III-01.	Sketsa jalur pengamatan vegetasi	III-3
Gambar III-02.	Jaring serangga (kanan) dan perangkap umpan (kiri) yang dipergunakan untuk penangkapan kupu-kupu dan capung.....	III-5
Gambar III-03.	Pencarian katak pada lubang pohon	III-7
Gambar III-04.	Pengamatan burung dengan menggunakan binokuler	III-9
Gambar III-05.	Pemasangan mist-net di salah satu lokasi monitoring yaitu Dam Namuk	III-9
Gambar III-06.	Kamera otomatis yang digunakan dalam monitoring mamalia	III-12
Gambar III-07.	Perangkap harpa yang digunakan untuk menangkap kelelawar	III-12
Gambar III-08.	Perangkap yang digunakan untuk menangkap mamalia kecil	III-12
Gambar IV-01.	Foto beberapa spesimen kupu-kupu yang terkumpul pada pengamatan tahun 2010	IV-12
Gambar V-01.	Batang, bagian daun dan batang muda <i>Macaranga pearsonii</i> Mier	V-6
Gambar V-02.	Sebagian tajuk dan bunga <i>Calliandra calothyrsus</i> Meissn.....	V-7
Gambar V-03.	Pohon dan sebagian daun <i>Octomeles sumatrana</i> Miq., batang muda beserta tajuknya	V-8
Gambar V-04.	Sebagian tajuk, bunga dan buah <i>Samanea saman</i> Merr.	V-9
Gambar V-05.	Grafik dinamika jenis kupu-kupu di areal rehabilitasi periode 2007 - 2010.....	V-10
Gambar V-06.	Progradasi jenis <i>Eurema</i> spp.; imago (kiri) dan pupa (kanan).....	V-13
Gambar V-07.	Grafik dinamika dominansi jenis kupu-kupu di Lower Bayaq periode 2007 - 2010.....	V-13
Gambar V-08.	Grafik dinamika dominansi jenis kupu-kupu di Lower Nakan periode 2007 - 2010.....	V-15
Gambar V-09.	Grafik dinamika dominansi jenis kupu-kupu di Nakan periode 2007 - 2010.....	V-16

Gambar V-10.	Grafik dinamika jenis capung di areal rehabilitasi periode 2007 - 2010.....	V-19
Gambar V-11.	Grafik dinamika dominansi jenis capung di Lower Bayaq periode 2007 - 2010.....	V-21
Gambar V-12.	<i>Orthetrum sabina</i> (kiri) dan <i>O. flaveolum</i> (kanan).	V-21
Gambar V-13.	Grafik dinamika dominansi jenis capung di Lower Nakan periode 2007 - 2010.....	V-23
Gambar V-14.	<i>Neurothemis fluctuans</i> (kiri) dan <i>N. terminata</i> (kanan).....	V-23
Gambar V-15.	Grafik dinamika dominansi jenis capung di Nakan periode 2007 - 2010.....	V-25
Gambar V-16.	Dua jenis capung Zygoptera yang dijumpai di areal pengamatan ..	V-25
Gambar V-17.	<i>Pedostibes hosii</i> dan <i>Leptobrachium abotti</i> biasa dijumpai di hutan primer dan sekunder tua.....	V-27
Gambar V-18.	Jenis <i>Metaphrynella sundana</i> sering dijumpai di lubang-lubang pohon	V-28
Gambar V-19.	Pijantung Kecil (<i>Arachnothera longirostra</i>).....	V-30
Gambar V-20.	Merbah Corok-corok (<i>Pycnonotus simplex</i>).....	V-30
Gambar V-21.	Ciung-air Coreng (<i>Macronous gularis</i>)	V-30
Gambar V-22.	<i>Kerivoula papillosa</i> (Lenawai Besar).....	V-32
Gambar V-23.	<i>Maxomys rajah</i> (Tikus-duri Coklat)	V-33
Gambar V-24.	Situasi penutupan vegetasi di lokasi hutan primer sekitar Dam Namuk, dengan pohon-pohon tinggi dan tajuk yang rapat, merupakan kondisi habitat yang ideal bagi populasi primata.....	V-34
Gambar V-25.	<i>Neofelis diardi</i> (Macan Dahan Sunda) yang terdeteksi kamera otomatis pada monitoring tahun kedua periode pertama (April 2008).....	V-35
Gambar V-26.	Hamparan Rumput Gajah yang ditanam di sekitar Dam Namuk dan berbatasan langsung dengan hutan primer, nampaknya selalu dikunjungi oleh Rusa Sambar sebagai grazing area mereka, terbukti dengan selalu ditemukannya fresh track di lokasi tersebut	V-37
Gambar V-27.	<i>Tragulus napu</i> (Pelanduk Napu) dan <i>Sus Barbatus</i> (Babi Berjenggot) yang terekam kamera otomatis di hutan primer sekitar Dam Namuk	V-38
Gambar V-28.	Situasi di hutan rehabilitasi tua sekitar Nursery	V-39
Gambar V-29.	Jelarang Bilalang (<i>Ratufa affinis cothurnata</i>).....	V-40
Gambar V-30.	Owa Kalawat (<i>Hylobates muelleri</i>)	V-41
Gambar V-31.	Perubahan tutupan lahan di areal reklamasi-rehabilitasi Lower Bayaq tahun 2007 (A) dan tahun 2009 (B).....	V-42
Gambar V-32.	Situasi interior lokasi monitoring Lower Bayaq.....	V-45

Gambar V-33.	<i>Prionailurus bengalensis</i> (Kucing Kuwuk) yang terdeteksi kamera otomatis di Lower Bayaq.....	V-47
Gambar V-34.	<i>Muntiacus muntjac</i> (Kijang Muncak) yang terdeteksi kamera otomatis di Lower Bayaq.....	V-48
Gambar V-35.	Rooting sign Babi Berjenggot di Lower Bayaq.....	V-49

Kata Pengantar

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, atas segala berkah dan limpahan rahmat serta pertolongan Nya, usaha keras dan koordinasi Tim Pelaksana serta dukungan berbagai pihak utamanya Pemrakarsa - PT KEM, **LAPORAN TAHUN KETIGA (2009) STUDI TENTANG BIOINDIKATOR PERUBAHAN EKOSISTEM PASCA TAMBANG EMAS PT KELIAN EQUATORIAL MINING (KEM) DI KUTAI BARAT, KALIMANTAN TIMUR** ini dapat tersusun dan diselesaikan.

Perubahan bentang alam pada umumnya akan diikuti oleh perubahan komposisi biologis, yang tidak terlalu mudah untuk dideteksi dan dipantau, selain karena rentang ekologisnya yang panjang juga berhubungan erat dengan komponen biologis di sekitarnya. Komposisi biologis dapat dijadikan sebagai petunjuk (indikator) dari perubahan fisik yang selalu terjadinya pengetahuan tentang indikator biofisik dapat dimanfaatkan untuk menyatakan suatu daerah terkena pencemaran ataupun diyakini dapat ditinggalkan dan selanjutnya menyerahkannya kepada mekanisme yang secara alami (*restorasi ekologis*).

Keberadaan beberapa jenis satwaliar di areal reklamasi dapat dipakai sebagai indikator yang baik. Apalagi jika dapat dipastikan jenis-jenis apa yang tinggal menetap dan mana jenis yang tinggal sementara. Indikasi areal reklamasi sebagai habitat jenis-jenis satwaliar merupakan petunjuk yang baik dari kemungkinan kelanjutan restorasi ekologis kawasan bekas tambang. Kehadiran jenis vegetasi secara alami adalah petunjuk yang kedua setelah keragaman satwaliar.

Tujuan utama kegiatan ini adalah melakukan identifikasi dan analisis perubahan komposisi biologis pada kawasan bekas tambang sebagai petunjuk untuk mengetahui perubahan fisik guna memastikan bentang alam kawasan bekas tambang yang direklamasi dapat diyakini untuk ditinggalkan dan diserahkan kepada mekanisme alami. Kegiatan ini bermanfaat untuk mengetahui keberadaan beberapa jenis satwaliar di areal reklamasi lahan bekas tambang khususnya jenis-jenis yang tinggal menetap maupun jenis yang hanya tinggal sementara, sehingga dapat diperoleh petunjuk yang baik tentang kemungkinan kelanjutan restorasi ekologis kawasan bekas tambang di masa yang akan datang.

PPHT/Pusrehut-UNMUL menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang tinggi kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan pemikiran, ide kreatif, kritik yang sangat konstruktif dan membangun dalam proses penyusunan dokumen ini. Disadari sepenuhnya bahwa dokumen ini masih terus memerlukan penyempurnaan untuk menggambarkan implementasinya di lapangan dengan sungguh-sungguh memperhatikan keseimbangan ekosistem lingkungan. Diharapkan bahwa dokumen ini dapat digunakan sebagai satu diantara acuan pelaksanaan pengelolaan kawasan reklamasi pasca penambangan.

Samarinda, Desember 2010

Salam Lestari

PPHT/Pusrehut Universitas Mulawarman



Bab I.

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perubahan bentang alam baik secara perlahan maupun tiba-tiba, pada umumnya akan diikuti oleh perubahan komposisi biologis yang ada di dalamnya. Namun demikian, perubahan secara fisik bentang alam tidak terlalu mudah untuk dideteksi dan dimonitor, selain karena rentang ekologisnya yang panjang, juga berhubungan erat dengan komponen biologis di sekitarnya. Berkaitan dengan hal tersebut, komposisi biologis yang ada di alam bebas dapat dijadikan sebagai petunjuk atau indikator dari perubahan fisik yang selalu terjadi dengan setiap intensitas perubahannya. Pengetahuan tentang indikator biologis (*bioindicator*) dapat dimanfaatkan untuk menyatakan pada saat mana suatu daerah hasil rehabilitasi dapat diyakini untuk dapat ditinggalkan dan selanjutnya menyerahkannya kepada mekanisme alami.

Reklamasi lahan bekas tambang adalah pekerjaan yang tidak mudah untuk dilakukan, apalagi untuk dinilai tingkat keberhasilannya, mengingat faktor waktu adalah sangat menentukan proses pertumbuhan vegetasi disamping banyak faktor lainnya. Selain itu, masa depan peruntukan lahan turut menentukan keberhasilan, keseriusan penanganan penanaman maupun pemeliharannya. Beberapa perusahaan tambang telah melakukan reklamasi pada lahan-lahan yang telah dieksploitasi bahan dan mineral tambangnya, namun keberhasilan penanaman ternyata memerlukan waktu yang tidak singkat untuk mengukurnya, apalagi apabila harus menunggu kembalinya areal seperti semula sebelum penambangan dilakukan. Jaminan atau harapan bahwa suatu kawasan hasil reklamasi dapat kembali kepada kondisi semula agaknya terlalu berlebihan, mengingat kerasnya ancaman dan tekanan terhadap lahan-lahan reklamasi bekas tambang dari banyak pihak. Namun, mencari indikator sebagai petunjuk tentang kapan perlakuan penanaman dan pemeliharannya dapat dihentikan dengan penjaminan bahwa lahan tersebut akan dapat



melakukan perbaikan dan pemulihan terhadap dirinya sendiri adalah sesuatu pengharapan dan dapat diusahakan.

Kehadiran jenis vegetasi secara alami yang diikuti oleh keberadaan beberapa jenis satwaliar di areal reklamasi dapat dipakai sebagai indikator yang baik tentang kualitas suatu areal yang telah direhabilitasi. Apalagi jika dapat dipastikan jenis-jenis apa yang tinggal menetap dan jenis-jenis yang hanya tinggal sementara di daerah tersebut. Indikasi areal reklamasi sebagai habitat beberapa jenis satwaliar merupakan petunjuk yang baik dari kemungkinan kelanjutan restorasi ekologis kawasan bekas tambang di masa yang akan datang. Kehadiran suatu jenis tertentu menunjukkan respon jenis tersebut terhadap satu atau beberapa komponen habitat yang telah dapat dipenuhi oleh areal rehabilitasi.

B. Tujuan

Tujuan utama kegiatan ini adalah untuk melakukan identifikasi dan analisis perubahan komposisi biologis yang terjadi pada kawasan bekas tambang sebagai petunjuk untuk mengetahui perubahan ekologis yang mungkin terjadi, guna memastikan apakah bentang alam pada kawasan bekas tambang yang telah direklamasi dapat diyakini untuk ditinggalkan dan selanjutnya diserahkan kepada mekanisme pemulihan secara alami (*self recovery*).

C. Manfaat

Kegiatan ini bermanfaat untuk mengetahui keberadaan beberapa jenis satwaliar di areal reklamasi lahan bekas tambang yang dapat digunakan sebagai indikator yang baik bagi areal tersebut, khususnya jenis-jenis yang tinggal menetap maupun jenis yang hanya tinggal sementara. Berdasarkan indikasi tersebut, diperoleh petunjuk yang baik tentang kemungkinan dari kelanjutan restorasi ekologis kawasan bekas tambang di masa-masa yang akan datang.



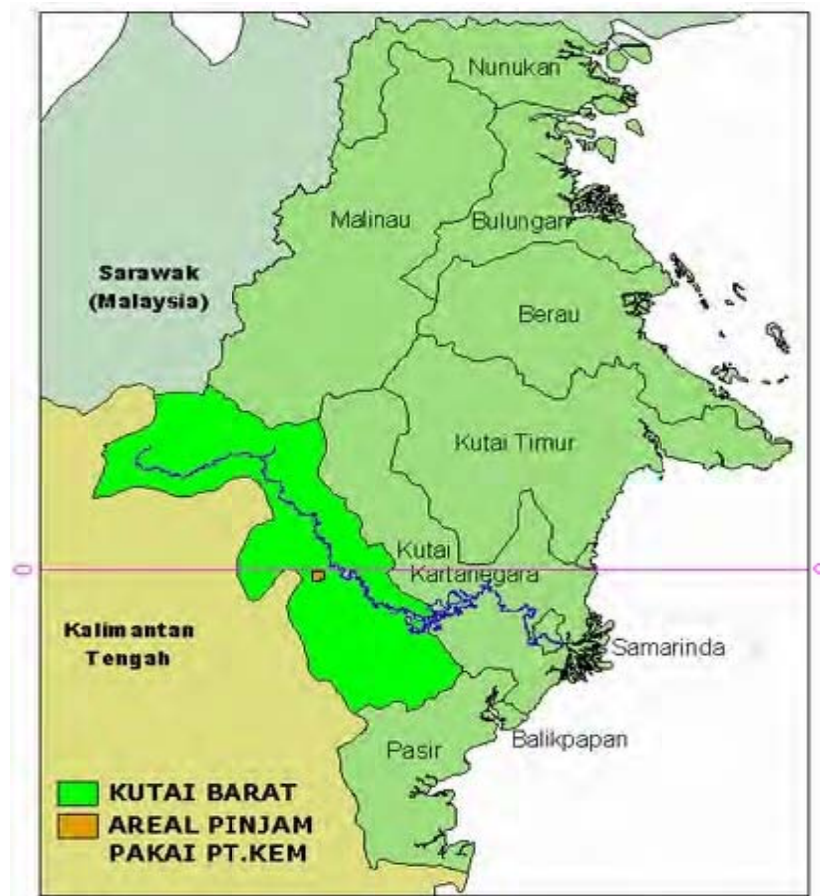
Bab II.

KEADAAN UMUM LOKASI STUDI

A. Lokasi Kegiatan Studi

1. Lokasi Studi

Secara administratif pemerintahan, lokasi kegiatan studi di kawasan pinjam pakai PT Kelian Equatorial Mining (KEM) adalah di Kelian, Kampung Tutung, Kecamatan Linggang Bigung, Kabupaten Kutai Barat, Provinsi Kalimantan Timur (Gambar II-01).

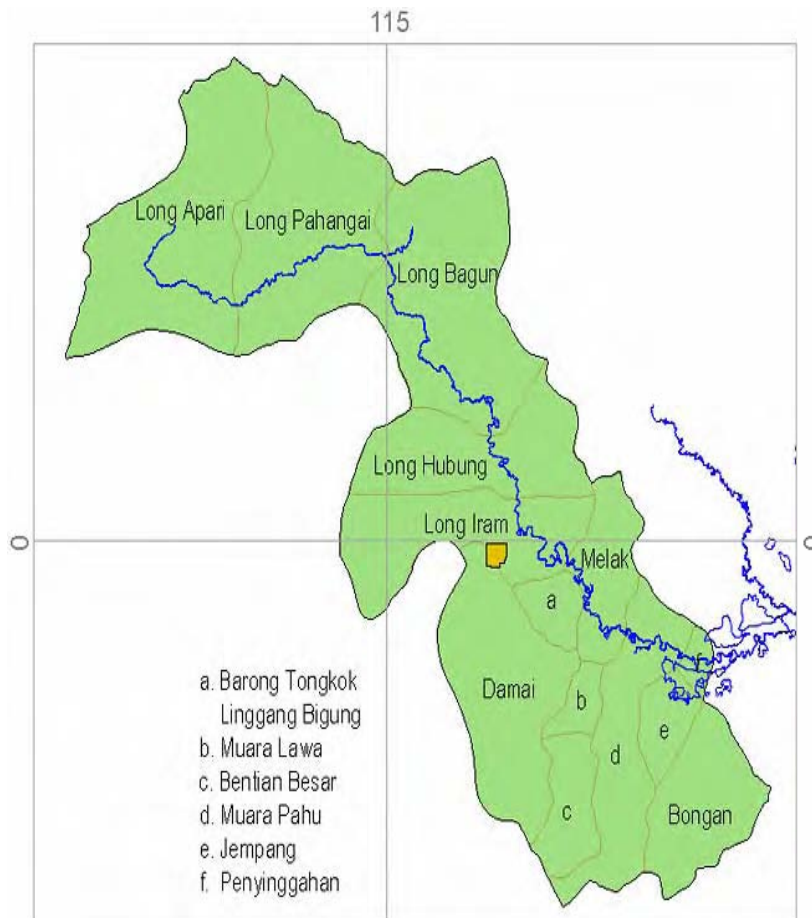


Gambar II-01. Lokasi studi di areal PT Kelian Equatorial Mining, Kabupaten Kutai Barat

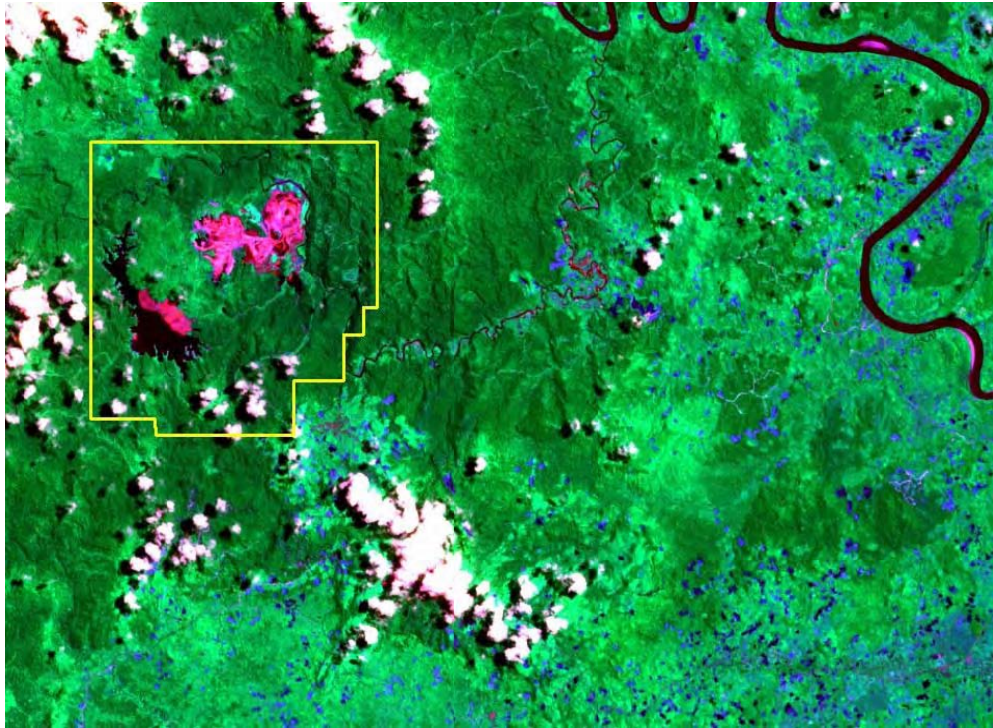


2. Lokasi Areal Pinjam Pakai

Areal pinjam pakai PT KEM adalah seluas 6.750 ha, termasuk areal hutan di sekitarnya. Areal ini terletak kurang dari 10 km sebelah barat daya Sungai Mahakam, seperti terlihat pada Gambar II-02. Sungai utama dan cakupan lahannya digambarkan pada Gambar II-03.



Gambar II-02. Areal pinjam pakai PT Kelian Equatorial Mining di Kabupaten Kutai Barat



Gambar II-03. Sungai utama dan cakupan lahan di areal pinjam pakai PT Kelian Equatorial Mining

Kebanyakan lansekap upland ini terbentuk akibat lipatan dan patahan, aktivitas vulkanik serta erosi terdiri atas bukit dan lembah yang pendek dan curam dan selanjutnya meliputi sedikit dataran tinggi upland yang terbentuk dari aliran lava basalt yang relatif baru. Di bagian timur dan utara-timur laut, berlanjut sampai digantikan oleh dataran sungai yang membentang luas sepanjang Sungai Mahakam. Lansekap di bagian utara-barat laut terbentuk oleh dataran tinggi basalt. Di bagian selatan memiliki ciri lowland, sejumlah area berbukit-bukit dan Dataran Tinggi Tunjung yang mengandung basalt.

Sebagian besar areal pinjam pakai merupakan bagian dari ruas hulu daerah tangkapan Sungai Kelian, yang merupakan anak Sungai Mahakam. Sungai Kelian mengalir memasuki areal pinjam pakai dari arah barat daya, sepanjang sisi utaranya, membelok ke selatan di bagian timur di tengah areal pinjam pakai. Sungai Kelian dan anak-anak sungainya sebagian besar mengalir dari areal pinjam pakai. Sungai Nakan, anak Sungai Kelian,



mengalir dari barat daya melalui bagian tengah areal dan mengalir ke Sungai Kelian Timur. Sungai Nakan menerima limpahan air dari kolam tailing Namuk dan melewati kolam-kolam polishing sebelum memasuki Sungai Kelian. Di bagian barat, areal dialirkan oleh Sungai Namuk, yang berawal di bagian utara-timur-tengah areal dan mengalir ke selatan sebelum berlanjut ke arah timur untuk masuk ke Sungai Mahakam di dekat Muara Pahu. Sungai Namuk memiliki panjang 205 km yang melewati jarak sejauh 100 km (bila diukur sebagai garis lurus tanpa kelokan).

B. Fisiografi, Geologi dan Tanah

Topografi area survey hampir sepenuhnya bercirikan bukit-bukit rendah dan lembah-lembah sempit bersisi curam yang membelah lanskap. Sebagian besar lereng panjangnya antara 50 sampai 200 m. Perkecualian satu-satunya adalah Dataran Tinggi Lingau, yang terbentuk dari aliran lava basalt, suatu formasi yang sebagian besar datar berukuran 400 ha terletak di tengah-tengah areal pinjam pakai. Lebih jauh lagi, terdapat sebuah *floodplain* di kelokan Sungai Kelian yang menampung pasir *alluvial* dan kerikil. Elevasi di area ini berkisar antara 110 m (bantaran Sungai Kelian di timur) hingga 400 m (beberapa puncak bukit yang tersebar di seluruh areal) dengan kebanyakan areal berada di antara ketinggian 200 – 300 m.

Sungai Kelian, Namuk dan Nakan memiliki lereng lembah yang curam, kebanyakan antara 25° dan 35°. Lembah-lembah ini selanjutnya diselingi oleh lembah-lembah anakan yang seringkali sangat curam dengan lereng sampai 45° atau lebih. Banyak dari kanal-kanal anakan di daerah ini merupakan sungai-sungai kecil yang biasanya kering tetapi berubah menjadi sungai deras selama hujan lebat.

Bagian lebih besar dari batuan permukaan dari areal pinjam pakai terdiri dari batuan *sedimenter* diikuti dengan batuan *igneous* dan *pyroclastic*, yaitu material vulkanik yang fragmental (*ash*, *lapili*, *pumice* dan sebagainya) yang telah terdorong keluar dari sebuah lubang kawah vulkanik. Batuan sedimenter terdeposit pada masa Miocene-Oligocene (10 – 30 juta tahun yang lalu) pada basement batuan lebih tua dan kebanyakan metamorfik.



Formasi *sedimenter* terutama terdiri dari batu pasir, *shales* (batu lempung dan *silt*) dan *limestone*.

Tipe mineral induk sangat mempengaruhi karakteristik tanah yang telah lama terlapukkan. Hal penting bagi perkembangan tanah adalah komposisi kimia dari mineral induk, selain resistensi dari material tersebut. Secara umum, semakin tinggi kandungan kalsium dan magnesium, dan semakin rendah kandungan silika pada suatu batuan induk maka semakin mungkin tanah dengan saturasi basa yang tinggi akan terbentuk. Tanah ini sangatlah produktif karena kapasitas pertukaran kation yang tinggi, yang meningkatkan pertumbuhan panen. Lebih jauh lagi, kalsium dan magnesium membentuk agregat-agregat dengan lempung, oksida besi, oksida aluminium serta materi organik. Mereka memperbaiki struktur tanah yang kurang rentan terhadap erosi.

Mayoritas tanah yang telah berkembang pada batuan sedimenter dan igneous tua di area ini adalah Ultisol, yaitu jenis tanah yang telah secara ekstensif termakan cuaca yang menutup sebagian besar pulau tropis Kalimantan dan yang sangat bersifat asidik dan secara umum tidak subur. Variasi kesuburan ditentukan oleh material induk dan intensitas pelapukan. Pada lereng-lereng curam, tanah di sini mungkin lebih subur karena erosi dan tanah longsor secara konstan mengungkap material baru.

Ultisol yang berkembang pada batuan basalt dasar usianya lebih muda, kurang terlapukkan, kurang asidik dan kaya nutrisi. Fertilitas tanah yang terbentuk pada basalt khususnya berkaitan dengan kandungan fosfor yang jauh lebih tinggi pada basalt (sampai 3.000 ppm) dibandingkan dengan sedimen (150 ppm). Jenis tanah ini ditemukan pada tipe lereng manapun tetapi paling biasa terdapat pada lereng-lereng rendah. Pada lereng-lereng yang lebih curam, tanahnya mungkin lebih subur karena erosi dan tanah longsor mengungkap material baru yang masih mengandung mineral yang tidak terlapukkan.

Inceptisols adalah tanah yang secara geologis muda terlapukkan secara menengah hingga berat dengan horizon B yang berkembang lemah (*cambic*) dan tidak memiliki horizon lain. Tanah ini memiliki lebih banyak mineral yang biasa terlapukkan dibanding Ultisol dan



karenanya lebih subur. Tanah ini terbentuk pada serangkaian material induk. Di Kalimantan biasanya pada batuan yang lebih asam dan bersilika seperti konglomerat, batu pasir, shale dan batu silt. Tanah ini secara khusus tersebar pada bukit-bukit curam dimana proses erosi tanah menghilangkan bagian-bagian tanah pucuk (topsoil) terus-menerus. Tanah berwarna merah kekuningan. Inceptisol yang sangat terlapukkan memiliki KTK rendah, memiliki lempung kaolin, disebut *dystric inceptisol*. Inceptisol lain yang terbentuk pada alas lereng-lereng curam di colluviums dalam dimana sedimen telah/tengah terdeposit.

Tabel II-01. Karakteristik tanah di areal studi yang dihubungkan dengan material asal

Lokasi	Basalt (Lingau)	Sandstone/Shale (Namuk/Nakan/Buan)
Warna	Merah/coklat tua	Coklat kekuningan/Kuning
Tekstur	Silty Clay s/d Clay	Sandy Clay Loam s/d Clay
pH tanah	5-6	4-6
Kelapukan	Tinggi	Tinggi
Kesuburan	Tinggi	Rendah
Tingkat peresapan air	Sangat rendah	0-2 mm/min
Tingkat penyebaran	Tinggi	Menengah
Kedalaman tanah	>10 m	2-6 m
Kecuraman	0-8°	10-40°
Kapasitas menahan air	Tinggi	Menengah-Tinggi
Tingkat infiltrasi	Rendah	Menengah-Rendah
Runoff permukaan	Tinggi	Menengah-Tinggi
Tingkat erosi	Rendah	Menengah-Tinggi

Tingkat kekasaran dari tanah bertekstur sedang kedap air dari tanah liat dan lebih cenderung terjadi erosi percikan. Kombinasi dari lereng yang curam, areal yang didominasi oleh tanah merah kekuningan bertekstur sedang sampai halus dan tingkat curah hujan yang tinggi membuat sebagian besar areal beresiko terjadi erosi tinggi jika vegetasi rusak atau dihilangkan. Seluruh lokasi berlereng dengan tanah yang terbuka menunjukkan erosi permukaan, sungai dan selokan.



C. Iklim dan Curah Hujan

Iklim di Pulau Kalimantan, berdasarkan zona iklim Köppen, berada pada zona iklim basah tropis. Iklim katulistiwa ini bercirikan suhu yang relatif seragam dengan jangkauan 23 – 32°C, kelembapan tinggi (75 – 95%) dan curah hujan melimpah (> 3500 mm/tahun). Pengaruh dominan pada iklim ini adalah monsoon barat laut dari bulan November sampai Mei dan muson tenggara antara bulan Juni dan Oktober.

Angin muson barat laut membawa curah hujan bulanan dengan rata-rata 380 mm. Curah hujan biasanya memuncak di bulan November – Desember dan pada bulan April – Mei (> 400 mm dengan 15 hari hujan per bulan). Bulan-bulan Januari dan Februari biasanya agak kurang basah dengan rata-rata curah hujan sebesar 300 – 350 mm. Angin muson tenggara memiliki rata-rata curah hujan bulanan sebesar 237 mm. Curah hujan terendah pada bulan Juli – Agustus (sekitar 200 mm dengan 10 hari hujan per bulan).

Rataan curah hujan tahunan adalah sekitar 3.900 mm per tahun. Kebanyakan dari curah hujan ini dihasilkan oleh badai tropis kecil sampai besar. Badai hujan ini yang terbesar bisa menghasilkan sampai 90 mm pada jam pertama badai. Tapi rata-rata 70% dari kejadian hujan ini menghasilkan kurang dari 10 mm hujan per jam dan 10% menghasilkan lebih dari 30 mm per jam.

Badai-badai ini bisa berlangsung selama 2 – 3 jam sekali menghasilkan sampai 190 mm per kejadian (badai besar) tetapi kebanyakan badai menghasilkan kurang dari 20 mm (42% dari kejadian) diikuti dengan 20 – 40 mm (27%) dan lebih dari 40 mm (31%). Beberapa hujan deras mungkin terjadi pada suatu hari, sesekali menghasilkan total curah hujan harian sampai 240 mm (selama angin muson basah). Setelah curah hujan yang intensif cuaca biasanya menjadi terang dengan awan terkumpul untuk membentuk hujan berikutnya dalam 1 – 3 hari. Tidak jarang hujan yang deras diikuti hujan ringan yang terus-menerus seringkali berlangsung sampai 12 jam. Curah hujan maksimum yang tercatat selama musim kering adalah sebanyak 150 mm.



Efek iklim El-Nino telah menyebabkan kekeringan berkepanjangan pada tahun 1982/1983, 1990/1991, 1994/1995 dan 1997. Kekeringan cukup parah pada tahun 1982/1983 dan terutama juga pada tahun 1997 mengakibatkan kebakaran hutan hebat yang memusnahkan jutaan hektar hutan primer dan sekunder di Kalimantan. Kebanyakan dari kebakaran tersebut diakibatkan oleh kombinasi kekeringan dan kerusakan sebelumnya pada hutan dan lingkungan alam oleh kegiatan manusia seperti penebangan kayu dan pembukaan lahan. Aktivitas seperti ini telah memfragmentasi hutan-hutan dan merusak iklim mikro hutan tersebut yang menyebabkan hutan menjadi kering dan rentan terhadap kebakaran. Juga tumpukan limbah kayu yang dihasilkan oleh penebangan kayu dan pembukaan lahan telah mengering sepenuhnya selama masa kekeringan tersebut dan berubah menjadi tumpukan besar kayu bakar yang sangat mudah menyala. Kebakaran dalam masa kekeringan ini juga telah didorong dan diperpanjang oleh terganggangnya deposit batubara yang banyak tersebar di Kalimantan Timur.

Areal Kelian tidaklah terpengaruh oleh kebakaran tersebut karena area hutan ini tidak terganggu menjelang masa kekeringan berat ini (lepas dari aktivitas pertambangan yang sangat terlokalisasi dan sangat terkendali). Tidak terdapat lahan terbuka yang besar di sekitar sini. Selain itu, area ini jarang dihuni manusia sehingga tidak ditemukan indikasi adanya perkebunan tebang-bakar tradisional. Akan tetapi, beberapa dari keadaan ini telah berubah dalam beberapa tahun terakhir dimana area hutan di sebelah selatan perbatasan areal pinjam pakai mulai mengalami penebangan dan pembukaan lahan untuk pertanian secara tidak hati-hati. Adalah sangat diperlukan penerapan rencana pencegahan dan pengelolaan kebakaran untuk mengamankan hutan-hutan di dalam dan di dekat areal pinjam pakai.

D. Flora dan Fauna

1. Flora

Hutan-hutan di areal pinjam pakai tergolong *lowland mixed dipterocarp forest*, formasi habitat hutan besar yang didominasi keluarga pepohonan Dipterocarpaceae dataran



rendah dan perbukitan sampai dengan tingkat ketinggian 500 m. Dua pertiga dari 10.000 sampai 15.000 spesies tanaman Kalimantan ditemukan hanya pada hutan dataran rendah.

Perbedaan antara hutan dataran rendah dan dipterocarp perbukitan terletak pada keragaman spesies dan perubahan komposisi yang seiring dengan bertambahnya ketinggian. Kekayaan spesies dan kelimpahan (tumbuhan dan satwa) yang terbesar ada di hutan dataran rendah bagian dalam, di tanah yang kondisinya lebih baik dan di dataran sungai dan perbukitan. Pepohonan di perbukitan tidak terlalu tinggi dan kekayaan spesies berkurang seiring dengan bertambahnya ketinggian. Pada ketinggian 900 m, komunitas spesies di hutan dataran rendah digantikan oleh komunitas montane.

Hutan dataran rendah di kawasan Kelian ditemukan dari 110 m di perbukitan hingga 400 m pada puncak perbukitan. Bagian atas kanopi dari hutan dataran rendah kawasan Kelian didominasi oleh keluarga pohon Dipterocarpaceae yang memiliki 267 spesies di Kalimantan, 15 jenis (58%) di antaranya endemis. Euphorbiaceae adalah keluarga kedua yang jumlahnya berlimpah mendominasi bagian bawah kanopi.

Meskipun keluarga Dipterocarpaceae dan satu genusnya, *Shorea* sp. mendominasi hutan-hutan, secara individu mereka tersebar dengan kepadatan rendah. Hal ini juga berlaku bagi spesies dan keluarga pohon yang lain dan merupakan akibat dari keragaman jenis yang tinggi dan spesialisasi pada hutan dataran rendah. Variasi-variasi lokal pada komposisi dan densitas spesies pepohonan ditentukan oleh berbagai faktor biotik dan abiotik seperti curah hujan, topografi, tanah, pola pengaliran, kompetitor, dan spesies binatang tertentu. Variasi tersebut menciptakan pola-pola habitat yang beragam di dalam hutan.

2. Fauna

Areal Kelian adalah bagian dari daerah terutama sudut tenggara Kalimantan yang dipisahkan dari bagian utaranya oleh Sungai Mahakam, bagian barat oleh Sungai Barito dan bagian barat laut oleh rangkaian Pegunungan Muller. Sungai-sungai yang luas dan



gunung-gunung yang tinggi menjadi pembatas geografis, memisahkan area tersebut sehingga mempengaruhi penyebaran spesies terutama mamalia dataran rendah. Dengan demikian, fauna bagian tenggara Kalimantan ini diperkirakan kurang kaya jika dibandingkan dengan bagian utara dan barat Kalimantan. Daerah ini secara historis alami bukan merupakan daerah penyebaran gajah dan badak seperti daerah utara, Orangutan di daerah utara dan barat, serta beberapa spesies bajing, tikus, musang dan famili yang lain. Penyebaran terbatas dari spesies-spesies ini lebih lanjut berhubungan dengan kondisi fisik lokasi (terutama ketinggian), tipe habitat dan untuk beberapa jenis spesies ketersediaan mineral garam (herbivora besar mencari rasa garam). Biodiversitas untuk daerah ini belum lagi dideskripsikan dan dipetakan secara menyeluruh.

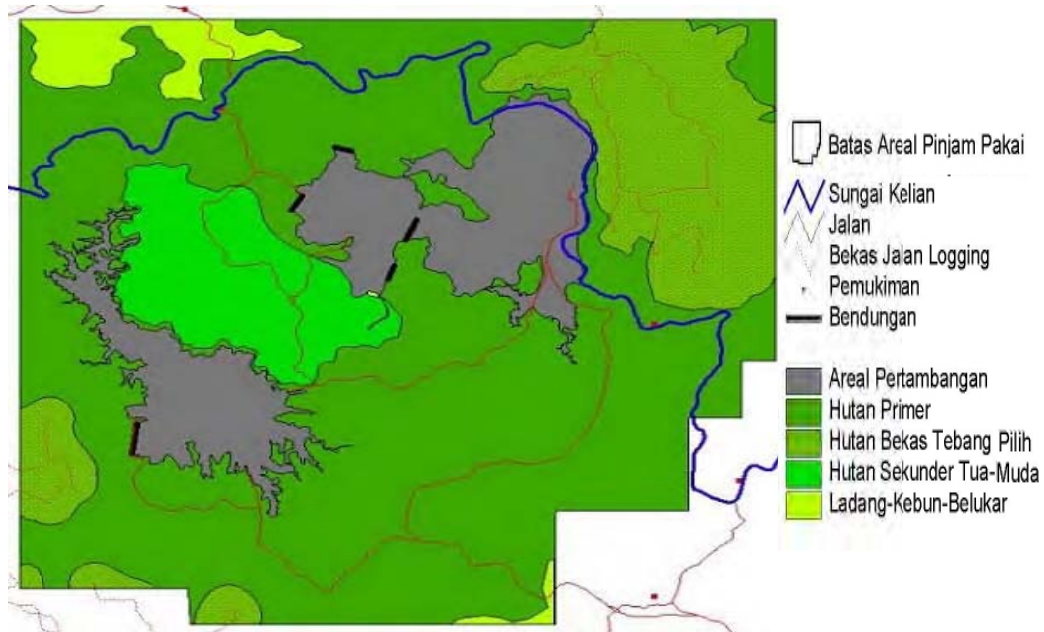
E. Penggunaan dan Kondisi Hutan

Hutan-hutan di sudut timur laut dari areal pinjam pakai dan lebih ke utara dari sudut ini telah ditebang secara selektif dalam lokasi-lokasi penebangan tahunan mulai dari 1988 sampai 1993 (oleh PT Hacienda Nusantara Industries, bagian dari Kelompok Dayak Besar). Bagian areal pinjam pakai yang terkena berada di antara sungai Kelian dan salah satu anak sungai terbesarnya, sungai Buan (terutama di bagian barat sungai ini). Area ini memiliki sejumlah lembah curam hingga sangat curam yang membatasi aktivitas penebangan. Hanya pada bagian hutan yang bisa diakses yang telah ditebang. Sehingga penebangan hutan ini meninggalkan blok hutan mulai yang tidak terganggu sampai hutan yang terganggu dan rusak. Pertumbuhan hutan sekunder di daerah yang ditebang sebelumnya sampai saat ini belum terganggu. Jalur yang tidak terpakai lagi dan menjauh sedikit ke arah jalur penebangan ditutupi oleh semak, rumput-rumput dan belukar kecuali bagian yang berbatu atau bagian yang sangat padat dimana telah terjadi erosi yang besar.

Perusahaan penebangan hutan belum pernah menebang di daerah seberang Sungai Kelian (ke bagian selatan sungai dimana terletak lokasi penambangan sekarang) karena setelah diperhitungkan tidak dapat dikerjakan dengan mudah karena pertimbangan biaya pembangunan jembatan penyeberangan. Area ini akhirnya dibuka oleh PT KEM tahun



1991 dengan persetujuan dari Departemen Kehutanan dan koordinasi dengan perusahaan perkebunan PT GRUTI. Area lebih ke timur persis di luar areal pinjam pakai sama sekali tidak disentuh karena kecuraman topografinya.



Gambar II-04. Vegetasi dan penggunaan lahan di areal pinjam pakai PT Kelian Equatorial Mining

Lembah Nakan Atas bagian barat-barat daya dari areal yang dibicarakan di atas (kurang lebih berada di tengah areal pinjam pakai) dan bagian dari areal konsesi perkebunan (pertama dilisensikan kepada PT Wijaya Kusuma lalu sampai 1993 dilisensikan kepada PT GRUTI setelah itu kepada PT Inhutani II) juga telah dibuka untuk tujuan penambangan (pendirian tempat pembuangan batu sisa/*waste dump*) pada tahun 1992. Hutan-hutan sebelah utara lokasi pembuangan Nakan ke arah dan menyeberangi Sungai Kelian tidak terjamah. Hutan-hutan sebelah selatan dari lokasi pembuangan Nakan sebagian besar dibiarkan utuh, terpisah dari pendirian kolam bilas (kolam untuk menerima air tumpahan dari lokasi penambangan, sisa sampah dan kolam tailing). Area hutan ke arah barat lokasi pembuangan Nakan, yaitu hutan sekunder dari dataran tinggi Lingau tidak diganggu.



Areal Lingau ini datar, dataran tinggi yang terletak di antara lembah Namuk dan Nakan. Area ini pertama kali merupakan bagian dari konsesi HPH PT Jayanti kemudian konsesi PT Wijaya Kusuma dan PT GRUTI, dan sekarang bagian dari perusahaan perkebunan negara PT Inhutani II. Jalan penebangan telah dibangun melalui area itu dari selatan ke utara oleh PT Jayanti pada pertengahan tahun 70-an dan setelah itu dilakukan penebangan selektif. Jalan penebangan itu kemudian menarik orang-orang dari wilayah untuk pindah ke dalam area dan membentuk Perkampungan Magerang (pertengahan tahun 80-an). Orang-orang kampung ini membuka bagian yang tadinya merupakan hutan penebangan untuk kemudian dijadikan sebagai lahan pertanian, sampai tahun 1988 (selama 3 – 4 tahun). Mereka kemudian dikeluarkan dari areal setelah kontrak areal pinjam pakai disahkan. Selanjutnya, mereka membuka lebih banyak hutan di dekat lokasi perkampungan tempat mereka dipindahkan, yaitu di sebelah utara Sungai Kelian, juga pada lahan banjir basalt yang subur.

Orang-orang kampung itu mengubah hutan Lingau sebagian besar yang ada di dekat jalan. Bagian lain dari hutan, lebih jauh dari jalan, tidak atau hanya sebagian kecil yang dibuka. Mereka juga mempertahankan pepohonan dan jalur jalan tanah dari hutan asli untuk transportasi produk-produk hutan seperti kayu, buah-buahan dan madu. Setelah membuka dan membakar hutan, penduduk desa menanam padi gunung dan bercocok tanam seperti kopi, cabai dan coklat. Mereka juga menanam pohon buah-buahan di antara pohon panen mereka seperti durian, duku dan rambutan.

Area Lingau ini sekarang ditutupi oleh hutan sekunder muda (berumur sekitar 15 tahun) terkonsentrasi di dekat jalan yang melintasi areal dan di bagian lain dari hutan yang sebelumnya merupakan areal penebangan selektif. Area itu masih memiliki pohon buah-buahan dan beberapa dari tanaman kebun (kopi) yang ditanam dulu. Hutan sekunder Lingau ini telah berkembang cukup cepat, karena kesuburan tanah dan kehadiran sumber bibit (dekat hutan primer). Sebagian besar hutan Lingau memiliki kanopi atas yang tertutup sekitar 18 meter dengan pertumbuhan lapisan yang jarang dan terbentuknya lapisan kanopi bawah yang tipis di sekitar 15 meter. Banyak burung-burung tertarik



termasuk enggang dan bajing, tikus, rusa, babi, musang, siamang dan katak pohon, bahkan kura-kura. Satwa di area ini akan lebih kaya jika tidak diusik perburuan dan gangguan dari operasi penambangan. Penduduk kampung masih berburu di daerah itu, terutama babi dan rusa dan juga monyet.

Sebagian besar dari bagian barat areal pinjam pakai di lembah Namuk telah dibuka untuk mendirikan kolam tailing (kolam yang diisi dengan buangan dari pabrik pemrosesan) di tahun 1992. Penebangan kembali diijinkan oleh Departemen Kehutanan dan dikoordinasikan dengan pemegang konsesi hutan (pada saat itu PT GRUTI). Hutan-hutan di bagian utara dan barat kolam tailing tidak diganggu. Areal di sebelah kolam tailing adalah dataran tinggi Lingau.

Di bagian sudut barat daya ke arah selatan barat daya dari area tailing Namuk beberapa daerah ditebang oleh PT GRUTI sekitar tahun 1985. Di sini hanya beberapa lokasi yang dapat diakses untuk penebangan dan terutama yang dapat diakses oleh kelompok pengambil kayu-kayu yang telah ditebang. Perusahaan kayu ini telah aktif melakukan penebangan di sebagian besar area yang bias diakses menjauh ke selatan dari areal pinjam pakai telah ditingkatkan, kali ini oleh subkontraktor dari perusahaan kehutanan Negara Inhutani II dan pemegang lisensi penebangan yang diberikan oleh Pemerintah Kabupaten. Penebangan ini sedang dijalankan seperti di sebagian besar daerah Kalimantan dengan cara yang cukup merusak.

Area ini utara dan barat laut dari puncak bagian utara dari kolam tailing dipisahkan oleh Sungai Kelian dari barat ke timur. Area ini dulunya bagian dari konsesi perikanan yang dipegang oleh PT BDBD (sampai tahun 1993 setelah itu tidak ada konsesi baru) yang tidak melakukan penebangan di area tersebut. Bagian areal pinjam pakai ini memiliki hutan yang statusnya hutan lindung menurut Rencana Tata Ruang Provinsi tahun 1998. Pemilik konsesi perikanan tidak diperbolehkan untuk menebang di dalam hutan lindung pada batas wilayah konsesi mereka. Hutan di area di seberang Sungai Kelian di bagian sudut utara dari area pinjam pakai, sebagian besar telah dibuka sebelumnya, kombinasi antara



penebangan dan pembukaan lahan untuk keperluan pertanian oleh penduduk desa setempat. Vegetasi sekarang terdiri dari kebun-kebun desa dan perkebunan, hutan sekunder, lahan cocok tanam dan belukar. Area ini, seperti halnya Dataran Tinggi Lingau ke arah selatan merupakan bagian dari daerah basal yang subur. Relokasi Kampung Magerang ditemukan di sini dan hanya satu-satunya kampung di lokasi ini. Penduduk Kampung Magerang berburu di areal hutan sekitarnya.

PT KEM membuka dua jalan utama dari arah timur ke barat satu melewati bagian tengah dari area pinjam pakai menghubungkan camp di sungai Kelian di bagian timur dengan tepi timur dari kolam tailing di bagian barat dengan cabang jalan ke arah utara sampai areal Lingau. Jalan yang lain jalan ke arah selatan menghubungkan camp dengan gerbang utama PT KEM di barat daya dengan cabang jalan mencapai Dam Namuk di tepi barat kolam tailing. Area hutan yang berada di antara dua jalan ini adalah hutan primer yang masih utuh. Area ini bagian dari konsesi PT Inhutani II (sebelumnya PT GRUTI) dan belum ditebang. Area sebelah selatan dari jalur selatan ini juga masih hutan primer dan membentang sampai batas selatan dari area pinjam pakai yang membatasi area yang sudah dibuka, dihuni dan dieksploitasi untuk pertanian yaitu Dataran Tinggi Tunjung.

Dapat dikemukakan bahwa hutan-hutan yang berada di dalam area pinjam pakai PT KEM termasuk hutan primer di bukit dan lembah hutan yang telah ditebang sebelumnya (dan sedang tumbuh kembali) dan hutan yang diubah menjadi hutan sekunder. Selanjutnya, area yang sudah tidak dipakai sedang direhabilitasi dengan mengembalikan kontur dan top soil kemudian ditanami vegetasi penutup serta dipelihara. Spesies yang ditanam adalah pionir lokal dan diikuti oleh spesies pengikut lokal.

Area hutan di sekitar area pinjam pakai termasuk hutan primer yang belum ditebang, yang telah ditebang dan hutan (sekunder) yang telah rusak. Hutan-hutan ini berada di bawah manajemen dari perusahaan perkayuan dan sekarang penebangan hanya berlanjut di bagian selatan dan barat daya dari area pinjam pakai. Baru-baru ini, tekanan terhadap hutan-hutan yang tersisa telah meningkat karena kebijakan pemberian konsesi



yang baru dimana Pemerintah Kabupaten memberikan ratusan konsesi kecil kepada penduduk kampung setempat. Kebakaran hutan besar belum pernah terjadi di area ini seperti yang terjadi di bagian lain Kalimantan Timur (1997 dan 1998).

Penduduk kampung baik di sebelah utara (Magerang) atau di sebelah selatan (Tutung) areal pinjam pakai juga telah menebangi hutan di lingkungan mereka setiap tahun untuk membuka lahan baru untuk pertanian. Jalan transportasi kayu menyediakan akses yang lebih mudah ke area-area yang jauh dari pemukiman sehingga mempercepat sebaran aktivitas penebangan. Juga populasi desa yang semakin meningkat terutama di Magerang meningkatkan tekanan pada hutan-hutan yang tersisa. Penduduk Magerang mungkin akan mengklaim area Lingau sebagai milik mereka, setelah dikembalikannya area pinjam pakai dan dapat memulai lagi melakukan pembukaan lahan seperti yang telah dilakukan sebelumnya.

Penduduk lokal dari Kampung Tutung yang terletak di selatan areal pinjam pakai dan Magerang di sebelah utara areal pinjam pakai berburu di dalam areal pinjam pakai. Penduduk Magerang berburu sebagian besar di area Lingau dan tepi Sungai Kelian dan sejauh hutan di sebelah barat kolam tailing Namuk. Mereka umumnya menjerat dan menembak babi, rusa, kijang, musang tetapi juga monyet. Penduduk Tutung berburu di area Namuk sebagian besar di tepi hutan juga mencari babi dan rusa. Dampak negatif dari perburuan tergantung pada frekuensi dan besarnya tingkat gangguan yang dihasilkan. Berburu memiliki dampak negatif pada populasi spesies jika mengambil tempat pada "sumber" habitat (yaitu lokasi perkembangbiakan). Binatang-binatang yang tidak tertangkap akan mengalami stress yang akan mengganggu perilaku dan pola berkembangbiak mereka. Makin banyak binatang yang akan mencoba untuk bermigrasi tetapi habitat yang cocok bagi mereka untuk bermigrasi juga semakin jarang dan makin sulit untuk dicapai.



Bab III.

METODE PENELITIAN

A. Vegetasi

1. Lokasi

Secara spesifik, lokasi penelitian/monitoring perkembangan kegiatan revegetasi dilakukan pada beberapa lokasi yang berbeda untuk setiap komponen hayati yang diamati, masing-masing dengan deskripsi kondisi dasar yang berlainan sebagaimana disajikan pada **Tabel III-01**. Pemilihan lokasi tersebut pada prinsipnya berdasarkan pada perbedaan tahun dan karakteristik rehabilitasi yang dilakukan pada areal tersebut.

Tabel III-01. Data ringkas tentang jumlah, identitas dan deskripsi plot monitoring

No.	Identitas Teknis Lokasi	Identitas Plot	Luas Plot (Ha)	Jumlah Petak (jumlah tanaman)	Ukuran Petak (Sub-plot)	Deskripsi Lokasi/Plot
01.	Lower Bayaq	Plot-85	1,0	1.111	9 (3 m x 3 m)	<ul style="list-style-type: none">• Timbunan batu dan OB serta spreading tanah hutan di lapisan teratas• Jenis tanaman rehabilitasi adalah legume cover crop dan kaliandra (2005) serta penanaman jenis pionir pada tahun 2006
02.	Lower Nakan	Plot-164	1,0	370	27 (3 m x 9 m)	<ul style="list-style-type: none">• Timbunan batu sedang, OB dan spreading tanah hutan di lapisan atas• Ditanami legume cover crop, jenis pionir tahun 2001 dan jenis primer tahun 2006



Tabel III-01. Data ringkas tentang jumlah, identitas dan deskripsi plot monitoring (Lanjutan)

No.	Identitas Teknis Lokasi	Identitas Plot	Luas Plot (Ha)	Jumlah Petak (jumlah tanaman)	Ukuran Petak (Sub-plot)	Deskripsi Lokasi/Plot
03.	Upper Nakan	Plot-138	1,0	833	12 (3 m x 4 m)	<ul style="list-style-type: none">• Timbunan batu besar, OB dan spreading tanah hutan di lapisan atas• Tanaman rehabilitasi adalah legume cover crop dan tanaman jenis pionir, tahun tanam 2007
04.	Nursery (Lingau Plateau)	Plot-Eks Ladang	1,0	25	400 (20 m x 20 m)	<ul style="list-style-type: none">• Bekas ladang, tanpa perubahan bentang lahan• Kegiatan penanaman telah dilakukan beberapa kali dengan jenis tanaman pionir dan Dipterocarpaceae, dimulai sejak tahun 1992

2. Bahan dan Peralatan

Bahan dan peralatan yang dipergunakan antara lain:

- Parang atau mandau untuk membuat rintisan jalur petak ukur dan membersihkan batas sub plot dan petak-petak,
- Kompas untuk menentukan arah utara-selatan jalur dan bentuk sub plot,
- Tali rafia untuk membuat batas-batas petak penelitian atau untuk membatasi sub plot dan petak-petak yang telah di ukur,
- Clinometer dan tongkat ukur untuk mengukur tinggi pohon dan kelerengan,
- Caliver atau phiband untuk mengukur diameter pohon dan meteran untuk mengukur jarak,
- Tongkat setinggi 1,30 m untuk batas pengukuran diameter,



- Cat dan mekolin untuk penandaan pohon,
- Daftar isian (tally sheet) untuk mencatat data di lapangan,
- Kalkulator sebagai alat bantu hitung,
- Kamera untuk mengambil dokumentasi di lapangan.

3. Tahapan dan Prosedur

25	Plot tumbuhan dibuat secara acak di beberapa tempat yang strategis untuk melakukan identifikasi jenis dan kepentingan monitoring dalam jangka panjang. Ukuran plot adalah 50 m x 50 m (2.500 m ²) dengan kombinasi di dalamnya plot berukuran 10 m x 10 m untuk kepentingan sensus.
24	Data hasil monitoring dihimpun dari dua kali observasi lapangan, masing-masing di bulan April dan Oktober 2010. Pada setiap kali waktu observasi diasumsikan sebagai satu lokasi uji petik (sampel) tersendiri, sehingga pada masing-masing site reklamasi-rehabilitasi diwakili oleh dua transek.
...	
2	
50 m	1
50 m	

Gambar III-01. Sketsa jalur pengamatan vegetasi



B. Kupu-kupu dan Capung

1. Lokasi

Monitoring kupu-kupu dan capung pada tahun 2010, masih dilakukan pada 5 lokasi yang terdiri dari 3 lokasi rehabilitasi pasca pembukaan tambang dan 2 lokasi lainnya merupakan areal hutan primer serta hutan sekunder tua yang merupakan bekas perladangan masyarakat. Areal rehabilitasi yang menjadi lokasi pengamatan adalah Lower Bayaq, Lower Nakan dan Nakan. Pemilihan lokasi tersebut berdasarkan pada perbedaan tahun dan karakteristik rehabilitasi yang dilakukan pada areal tersebut. Jenis tanaman rehabilitasi di Lower Bayaq adalah *legume cover crop* dan kaliandra (2005) serta penanaman jenis pionir pada tahun 2006. Di lokasi rehabilitasi Lower Nakan ditanami *legume cover crop*, jenis pionir tahun 2001 dan jenis primer tahun 2006. Tanaman rehabilitasi pada plot 138/139 yang masuk dalam kawasan Nakan adalah *legume cover crop* dan tanaman jenis pionir yang ditanam tahun 2007. Sementara pada kawasan Lingau Plateau yang merupakan lahan bekas pembukaan ladang telah menjelma menjadi hutan sekunder tua dengan tumbuhan jenis Dipterocarpaceae yang mendominasi. Lokasi hutan primer pada kawasan Dam Namuk yang nantinya akan dijadikan barometer keterpulihan lahan rehabilitasi.

2. Bahan dan Peralatan

Dalam pelaksanaan kegiatan inventarisasi kupu-kupu dan capung dipergunakan tiga jenis perangkat, yaitu jaring serangga dan perangkat umpan (*bait trap*). Jaring serangga (*insect net*) dipergunakan untuk mengumpulkan spesimen kupu-kupu dan capung, serta *bait trap* khusus untuk kupu-kupu dengan umpan yang khas, yang terdiri pisang, ikan dan urine.

Bahan dan peralatan yang dipergunakan untuk kepentingan pengawetan dan identifikasi spesimen yang telah dikumpulkan terdiri dari bahan dan peralatan praktis lapangan serta laboratorium. Pengawetan sementara di lapangan menggunakan bahan *silica gel* dan kamper. Sementara setelah sampai di Laboratorium dipergunakan peralatan pelepasan



(*relaxing*) dan fiksasi seperti tabung pelepasan, *span block*, jarum serangga, oven, berbagai jenis pinset serta kaca pembesar untuk keperluan indentifikasi.



Gambar III-02. Jaring serangga (kanan) dan perangkap umpan (kiri) yang dipergunakan untuk penangkapan kupu-kupu dan capung

3. Tahapan dan Prosedur

Pelaksanaan kegiatan monitoring dilakukan 2 kali dalam setahun dan dilaksanakan secara berkesinambungan selama 5 tahun. Untuk monitoring tahun 2010, dilakukan pada bulan April dan Oktober dengan waktu efektif kunjungan lapangan 8 hari setiap periode pengamatan.

Kegiatan lapangan dimulai dengan pengumpulan spesimen di setiap lokasi penelitian. Pengumpulan spesimen dilakukan dengan menggunakan perangkat yang dipasang sesuai dengan karakteristik masing-masing perangkat. Pemasangan perangkat *bait trap* dan pengumpulan dengan jaring serangga dilakukan dengan mengkonsentrasikan pada satu



lokasi pengamatan untuk setiap harinya. Perangkap yang dipergunakan terdiri dari 10 unit untuk masing-masing jenis perangkap, sementara penangkapan langsung dengan jaring serangga dilakukan oleh dua orang dengan menyusuri jalan-jalan koridor dan tempat-tempat strategis untuk penangkapan kupu-kupu dan capung.

Kupu-kupu dan capung yang ditangkap dikumpulkan dalam keranjang penampungan yang kemudian akan diambil satu spesimen yang terbaik untuk kepentingan identifikasi. Spesimen yang terpilih terlebih dahulu dimatikan dengan metode penekanan thoraks (*pinching*) dan dimasukkan ke dalam kertas papilot. Sampel yang tertangkap lainnya akan dilepaskan kembali ke alam. Setelah sampai di Lobaratorium Perlindungan Hutan Fakultas Kehutanan Samarinda, spesimen tersebut di fiksasi dengan menggunakan span block dan kemudian dikeringkan di dalam oven dengan temperatur 40 - 45 °C selama 2 - 4 minggu. Spesimen yang telah kering, diidentifikasi berdasarkan taksonomi dengan menggunakan beberapa buku petunjuk pengenalan taksonomi kupu-kupu dan capung.

Data yang telah dikumpulkan berdasarkan hasil identifikasi jenis, diolah dan dianalisis berdasarkan kebutuhan. Pengolahan data diarahkan untuk menentukan tingkat dominansi, tingkat keragaman jenis, serta pemodelan melalui tabel-tabel untuk dapat melihat gambaran pergerakan dinamika jenis dan populasi.



C. Amfibi

1. Lokasi

Pencarian amfibi dilakukan di areal reklamasi khususnya di areal yang bersungai dan di genangan air (kolam). Dilakukan juga pencarian di daratan diantara tanaman-tanaman reklamasi, juga pada lubang-lubang pohon yang diduga menjadi empat bersarang katak pohon, serta pada tepi hutan yang berbatasan langsung dengan areal rehabilitasi dan reklamasi.



Gambar III-03. Pencarian katak pada lubang pohon

2. Bahan dan Peralatan

Bahan dan peralatan yang diperlukan dalam penelitian yang terkait dengan amfibi antara lain sebagai berikut:

- Kamera foto;
- Alat tulis-menulis;



- *Tally sheet*, digunakan untuk memasukkan data yang diperoleh di lapangan;
- Senter;
- GPS;
- Box besar, digunakan sebagai tempat penyimpanan sementara katak yang telah ditangkap;
- Buku panduan lapangan;
- Kantong plastik dan botol air mineral, digunakan sebagai tempat penyimpanan sementara selama pengumpulan data di lapangan;
- Mistar/penggaris;
- Alkohol/formalin, digunakan untuk mengawetkan katak;
- Meteran.

3. Tahapan dan Prosedur

Pengambilan data dilakukan dua kali dalam setahun yaitu pada bulan April dan Oktober. Pengambilan data kali ini (tahun 2010) adalah merupakan tahun keempat, dimana tahun 2007, 2008 dan 2009 juga telah dilakukan pengambilan data.

Pencarian data dilakukan dengan menggunakan metode survei perjumpaan visual (*visual encounter survey*) dan penangkapan pada spesies yang menjadi obyek studi. Pengamatan dilakukan pada malam hari, dimulai pada pukul 20.00 dan berakhir pada pukul 23.00. Spesies yang belum dikenali dilakukan penangkapan untuk kemudian diidentifikasi lebih lanjut.

Dari jenis-jenis amfibi yang diidentifikasi kemudian dianalisis dengan preferensi habitatnya berdasarkan informasi/referensi yang telah dimiliki. Hal ini untuk mengetahui kualitas dari habitat itu sendiri dalam hal ini adalah areal reklamasi.



D. Avifauna

1. Lokasi

Monitoring kelompok avifauna pada tahun 2010 masih dilakukan pada 2 lokasi utama yaitu Lower Nakan yang merupakan representasi lokasi rehabilitasi pasca pembukaan tambang dan Dam Namuk sebagai representasi areal hutan primer. Di lokasi rehabilitasi Lower Nakan ditanami *legume cover crop*, jenis pionir tahun 2001 dan jenis primer tahun 2006. Tanaman rehabilitasi pada plot 138/139 yang masuk dalam kawasan Nakan adalah *legume cover crop* dan tanaman jenis pionir yang ditanam tahun 2007. Lokasi hutan primer pada kawasan Dam Namuk yang nantinya akan dijadikan barometer keterpulihan lahan rehabilitasi.

2. Bahan dan Peralatan

Beberapa peralatan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya binokuler, jala kabut, kamera digital, buku panduan lapangan burung, peta lokasi penelitian, tally sheet dan pita berwarna (*flagging tape*).



Gambar III-04. Pengamatan burung dengan menggunakan binokuler



Gambar III-05. Pemasangan mist-net di salah satu lokasi monitoring yaitu Dam Namuk



3. Tahapan dan Prosedur

Keberadaan Avifauna di masing-masing lokasi penelitian diidentifikasi melalui pengamatan dan penangkapan. Pengamatan dilakukan sebagian besar pada pagi hari (06.³⁰ - 09.⁰⁰) dan sore hari (15.³⁰ - 17.⁰⁰). Teknik penangkapan (tangkap ulang) dengan menggunakan mist net dilakukan selama kurang lebih 3 (tiga) hari pada masing-masing lokasi dengan kontrol jala setiap 2 (dua) jam. Jala dipasang sebanyak 8 (delapan) buah yang terbagi ke dalam empat sub-lokasi. Kedua metode ini dilakukan dengan maksud untuk saling melengkapi kekurangan-kekurangan pada masing-masing metode. Khusus untuk tangkap-ulang diperoleh juga keuntungan lainnya, yaitu kepastian identifikasi dan pembuatan dokumentasi.

Untuk meminimalisasi bias, diusahakan melaksanakan pemantauan yang seragam; metode pemantauan (pengamatan dan penangkapan) serta waktu dan luasan yang diamati. Dengan demikian dirasakan bahwa meskipun sangat kasar, maka perbandingan dapat dilakukan dan logis.

Pencatatan kehadiran burung dilakukan di Lower Nakan (representasi areal rehabilitasi) dibandingkan dengan kehadiran jenis-jenis burung di Dam Namuk (representasi hutan alami). Pada studi ini, segala kondisi yang ditemukan di hutan alami (Dam Namuk) adalah pembanding dengan segala yang ditemukan di areal rehabilitasi (Lower Nakan). Dengan kata lain, diasumsikan bahwa areal rehabilitasi yang sedang dibina diarahkan kepada tercapainya kondisi hutan seperti pada hutan alami tersisa yang terdekat.



D. Mamalia

1. Lokasi

Monitoring kelompok mamalia pada tahun 2010, masih dilakukan pada 3 lokasi utama yaitu Lower Bayaq, Lingau Plateau dan Dam Namuk. Lower Bayaq merupakan representasi areal rehabilitasi. Jenis tanaman rehabilitasi di Lower Bayaq adalah *legume cover crop* dan kaliandra (2005) serta penanaman jenis pionir pada tahun 2006. Sementara pada kawasan Lingau Plateau yang merupakan lahan bekas pembukaan ladang telah menjelma menjadi hutan sekunder tua dengan tumbuhan jenis Dipterocarpaceae yang mendominasi. Lokasi hutan primer pada kawasan Dam Namuk yang nantinya akan dijadikan barometer keterpulihan lahan rehabilitasi.

2. Bahan dan Peralatan

Bahan-bahan yang digunakan dalam monitoring mamalia adalah sebagai berikut:

- Umpan untuk metode penangkapan berupa pisang dan kelapa, sedangkan udang digunakan dalam metode kamera otomatis.
- Diethyl ether, untuk membius mamalia kecil yang tertangkap.

Sedangkan beberapa peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Cage trap, digunakan untuk menangkap mamalia kecil.
- Perangkap harpa, digunakan untuk menangkap kelelawar.
- Kamera otomatis.
- Kamera digital, digunakan untuk dokumentasi.
- Buku panduan lapangan "Mamalia di Kalimantan, Sabah, Sarawak dan Brunei Darussalam" oleh Payne dkk. (2000), digunakan untuk membantu identifikasi mamalia kecil yang tertangkap.
- Pita, digunakan untuk penandaan perangkap.



- Kantong plastik ukuran 40 cm x 60 cm, digunakan untuk wadah membius.
- Kapas putih, digunakan untuk membius, dengan dibasahi diethyl ether secukupnya dan dimasukkan dalam kantong plastik.
- Timbangan, untuk mengukur berat badan mamalia kecil yang tertangkap.
- Penggaris, digunakan untuk mengukur panjang badan dan panjang ekor mamalia kecil.
- *Tally sheet*



Gambar III-06. Kamera otomatis yang digunakan dalam monitoring mamalia



Gambar III-07. Perangkat harpa yang digunakan untuk menangkap kelelawar



Gambar III-08. Perangkat yang digunakan untuk menangkap mamalia kecil



3. Tahapan dan Prosedur

Pengamatan terhadap mamalia dilakukan melalui metode: 1) Pengamatan terhadap tanda-tanda yang ditinggalkan satwa (jejak kaki, kotoran, bekas cakaran, bunyi, suara dan sebagainya); 2) Pertemuan secara langsung di lapangan, kombinasi juga dilakukan dengan melakukan pengamatan pada malam hari dengan cara menelusuri jalanan hutan dengan bantuan lampu penerangan (senter/sokley); 3) Penggunaan kamera digital otomatis dengan sensor yang dipasang pada tempat-tempat strategis di masing-masing lokasi dimana untuk memancing kehadiran mamalia digunakan umpan; 4) Penangkapan (*live trapping*), dilakukan untuk menangkap dan mengidentifikasi mamalia kecil seperti tikus dan tupai (menggunakan *cage trap*) dan kelelawar (menggunakan *harp trap*).

Data mengenai kehadiran jenis mamalia di areal rehabilitasi dipadukan dengan informasi mengenai kajian ekologis masing-masing jenis, untuk melihat sejauh mana respon mereka terhadap perubahan yang terjadi pada kondisi habitat pada site yang dimonitor. Skenario hipotetikal yang mengacu pada konektivitas habitat dan kolonisasi jenis yang mungkin terjadi selama proses pembukaan lahan sampai tahapan rehabilitasi pada saat monitoring dilakukan, diharapkan dapat menjelaskan status kehadiran jenis tertentu pada masing-masing site yang dimonitor.



Bab IV.

HASIL PENELITIAN

A. Vegetasi

1. Plot Eks-Ladang

Dari hasil pendataan plot eks-ladang diketahui jenis dengan jumlah individu dominan adalah Mahang Perak (*Macaranga pearsonii* Mier.); disusul kemudian oleh Meranti (*Shorea* sp.); Rambutan (*Nephelium lappaceum*) dan kembali jenis dari Mahang (*Macaranga mollisimus*).

Tabel IV-01. Jenis vegetasi dominan ukuran pohon (diameter > 10 cm) pada plot eks-ladang (April 2008 dan November 2008)

No.	Nama Botanis	April 2008			November 2008		
		N	F (%)	LBD (cm ²)	N	F (%)	LBD (cm ²)
1	<i>Macaranga pearsonii</i>	159	84	139.309,81	158	84	144.574,66
2	<i>Durio</i> sp.	80	84	46.163,49	47	76	24.764,27
3	<i>Shorea</i> sp.	66	80	20.545,71	39	56	16.305,60
4	<i>Nephelium lappaceum</i>	42	56	10.922,74	36	32	10.614,66
5	<i>Macaranga mollisimus</i>	35	32	11.354,01	42	52	11.029,08
6	<i>Vernonia arborea</i>	21	56	16.179,81	24	64	19.049,20

Ket: Jumlah petak terinventarisir sebanyak 25 dengan ukuran 20 x 20 meter

Dari Tabel IV-01 (hasil monitoring tahun 2008) nampak bahwa Mahang Perak (*Macaranga pearsonii* Mier.) merupakan jenis paling banyak jumlah individunya dengan sebaran yang cukup merata (84%).

Perkembangan di tahun 2009, periode monitoring April dan Oktober 2009 menghasilkan data vegetasi sebagaimana disajikan pada Tabel IV-02.



Tabel IV-02. Jenis vegetasi ukuran pohon (diameter > 10 cm) pada plot eks-ladang April 2009 dan Oktober 2009

No.	Nama Botanik	April 2009			Oktober 2009		
		N	F (%)	LBD (cm ²)	N	F (%)	LBD (cm ²)
1	<i>Macaranga pearsonii</i>	160	22	17.6371,6	159	22	152.556,5
2	<i>Durio</i> sp.	3	2	417,2	3	2	447,2
3	<i>Shorea</i> sp.	46	17	19.976,0	6	5	4.096,9
4	<i>Nephelium lappaceum</i>	35	8	10.937,2	37	9	11.989,3
5	<i>Macaranga mollisimus</i>	42	13	11.328,4	36	12	10.020,4
6	<i>Vernonia arborea</i>	24	18	17.701,1	24	17	16.872,4
7	NN	33	17	18.572,1	22	14	10.949,9
8	<i>Shorea leprosula</i>	28	14	6.544,2	39	16	9.426,7
9	<i>Shorea parvifolia</i>	16	13	4.688,1	36	15	14.402,9
10	<i>Litsea</i> sp.	16	10	8.090,3	24	12	27.172,5
11	<i>Macaranga</i> sp.	10	9	2.494,8	3	3	750,3
12	<i>Shorea seminis</i>	9	8	1.926,1	8	7	1.806,1
13	<i>Mallotus</i> sp.	8	6	2.088,9	8	6	2.148,1
14	<i>Ficus</i> sp.	7	6	1.955,7	9	7	2.367,7
15	<i>Shorea ovalis</i>	6	5	2.560,9	7	6	2.874,4
16	<i>Shorea pinanga</i>	6	5	2.460,9	9	6	3.200,1
17	<i>Alstonia scholaris</i>	5	5	1.654,5	5	5	1.757,7
18	<i>Durio zibethinus</i>	2	2	7.031,8	2	2	7.069,7
19	<i>Mallotus paniculatus</i>	6	4	1.489,1	5	3	1.320,4
20	<i>Macaranga triloba</i>	3	3	2.915,6	2	2	2.623,0
21	<i>Anthocephalus chinensis</i>	2	2	2.915,6	2	2	3.171,0
22	<i>Trema monocarpa</i>	3	3	526,7	1	1	258,6
23	<i>Pometia pinnata</i>	3	2	962,2	5	2	2.199,1
24	<i>Dillenia</i> sp.	2	2	657,2	2	2	670,4
25	<i>Shorea macrobalanops</i>	2	2	409,1	2	2	468,1
26	<i>Myristica fatua</i>	2	2	328,0	2	2	1.055,5
27	<i>Mangifera</i> sp.	2	2	257,2	2	2	272,5
28	<i>Shorea pauciflora</i>	2	2	254,8	10	5	2.468,1
29	<i>Macaranga gigantea</i>	1	1	1.986,6	1	1	1.887,3
30	<i>Euodia glabra</i>	1	1	1.961,5	1	1	2.037,2
31	<i>Bouea macrophylla</i>	1	1	860,7	1	1	860,7
32	<i>Duabanga moluccana</i>	1	1	644,6	2	1	872,5
33	<i>Octomeles sumatrana</i>	1	1	574,9	1	1	7.846,0
34	<i>Vitex pubescens</i>	1	1	412,5	-	-	-
35	<i>Dryobalanops</i> sp.	1	1	286,5	1	1	223,5
36	<i>Macaranga hypoleuca</i>	1	1	277,0	1	1	286,5
37	<i>Euodia</i> sp.	1	1	207,0	1	1	215,2
38	<i>Euodia diadenum</i>	1	1	154,1	1	1	140,4
39	<i>Durio kutejensis</i>	1	1	114,9	1	1	114,9
40	<i>Ficus tinctoria</i>	1	1	92,0	1	1	91,9



Tabel IV-02. Jenis vegetasi ukuran pohon (diameter > 10 cm) pada plot eks-ladang April 2009 dan Oktober 2009 (*Lanjutan*)

No.	Nama Botanis	April 2009			Oktober 2009		
		N	F (%)	LBD (cm ²)	N	F (%)	LBD (cm ²)
41	<i>Fabaceae</i> (polong)	1	1	84,1	1	1	91,9
42	<i>Endospermum</i> sp.	-	-	-	5	5	1.901,2
43	<i>Macaranga conifera</i>	-	-	-	1	1	127,2

Jika pada periode sebelumnya (2007 dan 2008) data hanya memuat jenis dengan kategori dominan, maka pada periode 2009 dan seterusnya data vegetasi pohon dari plot eks-ladang ditampilkan secara utuh agar dinamika jenis yang ada dapat secara lebih jelas dapat diketahui.

2. Plot 164

Jenis Kapur (*Dryobalanops* spp.) maupun Meranti (*Shorea* spp.) adalah jenis penghasil kayu yang dalam dua tahun terakhir direintroduksi pada plot 164, sebagaimana disajikan berupa hasil evaluasi pada Tabel IV-03.

Tabel IV-03. Jenis tanaman pokok pada plot 164 tahun 2008 dan 2009

No.	Nama Botanis	Jumlah Individu (N)		Jumlah Individu (N)	
		April'08	Nov'08	April'09	Okt'09
1	<i>Dryobalanops beccarii</i> Beck.	101	96	86	80
2	<i>Shorea pinanga</i> Scheff.	71	71	67	65
3	<i>Shorea leprosula</i> Miq.	36	36	30	30
4	<i>Shorea parvifolia</i> Dyer.	28	25	21	23
5	<i>Shorea smithiana</i> King.	21	20	21	21
6	<i>Shorea seminis</i> King.	2	2	3	4
7	<i>Drobalanops lanceolata</i> Burck.	1	-	-	-
8	<i>Anisoptera costata</i> Korth.	-	1	-	-
9	<i>Hevea brasiliensis</i> L.	-	1	1	1

Dari Tabel IV-03 tampak bahwa jenis Kapur (*Dryobalanops beccarii*) merupakan tanaman utama yang dipilih untuk penanaman pengayaan plot yang secara klimatis telah memungkinkan untuk kegiatan tersebut. Hampir menyerupai Kapur, jenis Meranti (*Shorea* spp.) juga mengalami penurunan jumlah yang bertahan hidup.



Tabel IV-04 memperlihatkan jenis tumbuhan liar ukuran pohon di plot 164 pada rentang waktu pengamatan 2008 dan 2009.

Tabel IV-04. Jenis tumbuhan liar ukuran pohon pada plot 164 tahun 2008 – 2009

No.	Nama Jenis	Apr'08		Nov'08		Apr'09		Okt'09	
		N	F (%)	N	F (%)	N	F (%)	N	F (%)
1	<i>Leucaena leucocephala</i> L	32	21	37	26	40	28	40	7
2	<i>Macaranga hypoleuca</i>	28	23	24	21	22	20	22	9
3	<i>Octomeles sumatrana</i>	14	11	14	10	15	11	15	7
4	<i>Ficus benjamina</i>	13	12	14	11	15	12	15	4
5	<i>Anthocephalus cadamba</i>	7	7	7	7	7	7	6	4
6	<i>Trema canabina</i> Lour.	5	5	4	4	-	-	-	-
7	<i>Nauclea subdita</i>	4	4	11	11	16	46	17	9
8	<i>Vernonia arborea</i>	4	3	4	3	4	3	4	3
9	<i>Trema tomentosa</i>	-	-	4	4	5	5	5	4
10	<i>Paraserianthes moluccana</i>	-	-	4	4	4	4	4	3
11	<i>Ficus geocarpa</i>	-	-	-	-	5	5	5	4
12	<i>Ficus</i> sp.	-	-	-	-	2	2	2	2
13	<i>Hevea brasiliensis</i>	-	-	-	-	3	3	3	3
14	<i>Macaranga motleyana</i>	-	-	-	-	1	1	-	-
15	<i>Macaranga pearsonii</i>	-	-	-	-	10	10	5	3
16	<i>Macaranga</i> sp.	-	-	-	-	1	1	-	-
17	<i>Macaranga tanarius</i>	-	-	-	-	2	2	1	1
18	<i>Schima wallichii</i>	-	-	-	-	1	1	-	-
19	<i>Macaranga conifera</i>	-	-	-	-	-	-	4	2
20	<i>Homalanthus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	1
21	<i>Dyera costulata</i>	-	-	-	-	-	-	1	1
22	<i>Cratoxylum</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	1
23	<i>Macaranga kunstleri</i>	-	-	-	-	-	-	1	1

Ket: Ukuran plot ± 1 ha, jumlah petak sebanyak 370

Dari Tabel IV-04 terlihat bahwa jenis liar dominan tidak mengalami dinamika populasi secara menyolok atau cenderung stabil. Perlu dicatat disini bahwa sekalipun jenis Sesirihan (*Piper aduncum* L.) tidak termasuk dalam pendataan dalam tabel (karena diameter kurang dari 10 cm), namun secara faktual jenis ini sangat dominan populasinya. Dengan ketinggian yang mencapai 3 hingga 4,5 meter serta percabangan yang rapat menyamping atau horizontal menjadikan jenis ini sangat menentukan iklim mikro plot 164, sehingga seperti sengaja memfasilitasi tumbuhan utama/primer yang ditanam kemudian.



3. Plot 85

Pada awalnya (data April 2008) jenis tanaman pokok yang *survive* hanya tiga jenis. Namun mengalami peningkatan pada hasil monitoring November 2008 (Tabel IV-05).

Tabel IV-05. Jenis dan jumlah individu (N) tanaman pokok pada plot 85 periode 2008 dan 2009

No.	Nama Botanis	Jumlah Individu (N)		Jumlah Individu (N)	
		April'08	Nov'08	April'09	Okt'09
1	<i>Macaranga hypoleuca</i>	7	7	8	6
2	<i>Octomeles sumatrana</i>	159	142	96	88
3	<i>Trema canabina</i> Lour.	2	1	1	1
4	<i>Durio zibethinus</i> Murr.	-	104	2	2
5	<i>Shorea leprosula</i> Miq.	-	61	59	45
6	<i>Shorea pauciflora</i> King.	-	34	31	33
7	<i>Shorea pinanga</i> Scheff.	-	10	9	8
8	<i>Shorea seminis</i> King.	-	9	11	7
9	<i>Democarpus longan</i>	-	9	-	-
10	<i>Shorea parvifolia</i> Dyer.	-	6	6	3
11	<i>Nephelium lappaceum</i>	-	4	9	9
12	<i>Dryobalanops</i> sp.	-	-	91	71
13	<i>Baccaurea pyriformis</i>	-	-	9	12
14	<i>Artocarpus integra</i> Merr.	-	-	3	3
15	<i>Morinda citrifolia</i> L.	-	-	1	1
16	<i>Nauclea subdita</i>	-	-	3	5
17	<i>Ficus</i> sp.	-	-	1	-
18	<i>Eugenia</i> sp.	-	-	4	3
19	<i>Shorea smithiana</i>	-	-	1	1
20	<i>Shorea laevis</i>	-	-	1	1
21	<i>Artocarpus champeden</i>	-	-	2	-
22	<i>Mangifera</i> sp.	-	-	1	1
23	<i>Ficus benjamina</i>	-	-	1	-
24	<i>Samanea saman</i>	-	-	-	1
25	<i>Lansium domesticum</i>	-	-	-	1

Dari Tabel IV-05 terlihat jelas bahwa jenis tanaman pokok tidak cukup bertahan dalam beradaptasi dan berkompetisi dengan sesama vegetasi (termasuk vegetasi liar/alami). Kejadian demikian tidak saja dialami oleh jenis utama pionir tumbuh cepat (*Octomeles sumatrana*), namun juga jenis tanaman utama lain dari kelompok Meranti (*Shorea* spp.) yang bukan kelompok pionir.



Sebagaimana disampaikan sebelumnya, beberapa jenis pionir muncul secara alami (tumbuh liar) sebagaimana juga dapat dijumpai pada plot 85. Bahkan jenis *Trema canabina* Lour., contohnya, terlihat paling dominan dijumpai pada Tabel IV-05.

4. Plot 138

Plot 138 merupakan plot yang relatif datar dan relatif jauh dari sungai/sumber air. Tabel IV-06 memperlihatkan jenis tanaman pokok yang tumbuh pada plot ini pada rentang waktu pengamatan 2008 – 2009.

Tabel IV-06. Jenis tanaman pokok pada plot 138 tahun 2008 – 2009

No.	Nama Botanis	Jumlah Individu (N)		Jumlah Individu (N)	
		April'08	Nov'08	April'09	Okt'09
1	<i>Octomeles sumatrana</i>	244	218	167	122
2	<i>Macaranga hypoleuca</i>	61	54	53	45
3	<i>Calliandra calothyrsus</i>	17	-	-	-
4	<i>Sesbania grandiflora</i>	11	2	-	-
5	<i>Trema canabina</i>	13	5	6	5
6	<i>Nephelium lappaceum</i>	12	7	15	16
7	<i>Nauclea subdita</i>	15	28	26	18
8	<i>Hibiscus</i> sp.	8	12	1	-
9	<i>Eugenia squamosa</i>	9	8	8	9
10	<i>Macaranga conifera</i>	2	3	-	-
11	<i>Mallotus paniculatus</i>	2	2	1	-
12	<i>Artocarpus integra</i>	1	1	-	-
13	<i>Ficus benjamina</i>	2	-	-	-
14	<i>Homalanthus populneus</i>	1	1	-	-
15	<i>Leea indica</i>	1	1	-	-
16	<i>Samanea saman</i>	-	58	81	87
17	<i>Macaranga pearsonii</i>	5	2	-	-
18	<i>Leucaena leucocephala</i>	-	-	84	87
19	<i>Sesbania grandiflora</i>	-	-	3	-
20	<i>Ficus</i> sp.	-	-	1	-
21	<i>Shorea seminis</i>	-	-	67	41
22	<i>Urticaceae</i>	-	-	2	2
23	<i>Eugenia</i> sp.	-	-	1	-
24	<i>Macaranga</i> sp.	-	-	2	3
25	<i>Shorea parvifolia</i>	-	-	3	5
26	<i>Shorea pinanga</i>	-	-	4	4
27	<i>Baccaurea pyriformis</i>	-	-	4	5
28	<i>Shorea</i> sp.	-	-	1	1



Tabel IV-06. Jenis tanaman pokok pada plot 138 Tahun 2008 – 2009
(Lanjutan)

No.	Nama Botanis	Jumlah Individu (N)		Jumlah Individu (N)	
		April'08	Nov'08	April'09	Okt'09
29	<i>Dryobalanop</i> sp.	-	-	2	1
30	<i>Eugenia</i> sp.	-	-	-	2
31	<i>Shorea pauciflora</i>	-	-	-	5
32	<i>Shorea smithiana</i>	-	-	-	3
33	<i>Shorea laevis</i>	-	-	-	1

Dari Tabel IV-06 terlihat bahwa tanaman pokok Benuang (*Octomeles sumatrana* Miq.) dan Mahang (*Macaranga hypoleuca*) mengalami penurunan jumlah individu secara signifikan pada rentang monitoring April 2008 – Oktober 2009.



B. Kupu-kupu dan Capung

1. Kupu-kupu (Rhopalocera)

Dalam upaya untuk melihat secara jelas perkembangan dinamika kupu-kupu di areal rehabilitasi bekas tambang, mulai tahun 2010 ini dilakukan pengelompokan tersendiri terhadap kupu-kupu yang dijumpai di Lingau Plateau dan kawasan hutan Namuk sebagai pembanding. Pada periode pengamatan 2010 dijumpai sebanyak 58 jenis kupu-kupu yang dijumpai pada areal Lower Bayaq, Lower Nakan dan Nakan. Kelompok kupu-kupu terdiri dari famili Papilionidae, Pieridae, Hesperidae, Lycaenidae dan Nymphalidae sebagai penyumbang jenis terbesar. Dinamika jenis dan populasi terus berjalan di masing-masing lokasi dan juga terjadi progradasi (*booming population*) pada pengamatan pertama pada seluruh lokasi untuk jenis *Eurema* spp.

Tabel IV-07. Jenis dan jumlah individu kupu-kupu pada lokasi rehabilitasi tahun 2010

No.	Jenis Kupu-kupu	L. Bayaq		L. Nakan		Nakan		Jumlah	
		I	II	I	II	I	II	I	II
Papilionidae									
1	<i>Graphium agamemnon</i>	0	0	1	0	0	0	1	0
2	<i>Graphium antiphates</i>	0	0	0	0	0	1	0	1
3	<i>Graphium delesserti</i>	0	0	0	0	0	1	0	1
4	<i>Graphium evemon</i>	1	0	0	1	0	0	1	1
5	<i>Graphium sarpedon</i>	0	0	1	0	0	0	1	0
6	<i>Papilio helenus</i>	0	0	0	0	0	1	0	1
7	<i>Papilio memnon</i>	0	0	1	0	0	1	1	1
8	<i>Trogonoptera brookiana</i>	0	0	0	0	0	1	0	1
Nymphalidae									
9	<i>Athyma pravara</i>	0	0	0	2	0	0	0	2
10	<i>Charaxes bernardus</i>	0	0	0	0	0	3	0	3
11	<i>Chersonesia rahria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
12	<i>Chetosia hypsea</i>	0	0	1	1	0	0	1	1
13	<i>Cirrochroa emalea</i>	0	0	0	2	0	3	0	5
14	<i>Danaus melanippus</i>	0	0	0	0	1	0	1	0
15	<i>Discophora necho</i>	0	0	0	4	0	0	0	4
16	<i>Euploea diocletianus</i>	0	0	0	0	0	1	0	1
17	<i>Euploea eyndhovii</i>	1	0	0	0	0	0	1	0



Tabel IV-07. Jenis dan jumlah individu kupu-kupu pada lokasi rehabilitasi tahun 2010 (Lanjutan-1)

No.	Jenis Kupu-kupu	L. Bayaq		L. Nakan		Nakan		Jumlah	
		I	II	I	II	I	II	I	II
18	<i>Euploea mulciber</i>	0	0	0	1	0	0	0	1
19	<i>Euripus nyctelius</i>	0	0	1	0	0	3	1	3
20	<i>Euthalia iapis</i>	0	0	0	1	0	0	0	1
21	<i>Hypolimnas anomala</i>	0	1	1	1	0	4	1	6
22	<i>Hypolimnas bolina</i>	8	15	5	10	6	17	19	42
23	<i>Ideopsis gaura</i>	0	0	1	0	0	0	1	0
24	<i>Ideopsis vulgaris</i>	0	0	0	1	1	1	1	2
25	<i>Junonia almana</i>	0	0	1	0	0	0	1	0
26	<i>Junonia atlites</i>	1	4	0	0	0	1	1	5
27	<i>Junonia iphita</i>	0	0	1	0	0	0	1	0
28	<i>Lasippa tiga</i>	0	0	1	0	0	0	1	0
29	<i>Moduza procris</i>	2	0	0	0	5	0	7	0
30	<i>Mycalesis anapita</i>	0	0	1	5	0	0	1	5
31	<i>Mycalesis fusca</i>	0	0	0	1	0	0	0	1
32	<i>Mycalesis horsfieldi</i>	1	1	1	3	0	0	2	4
33	<i>Mycalesis mineus</i>	0	6	0	3	0	4	0	13
34	<i>Mycalesis orseis</i>	0	0	0	2	0	1	0	3
35	<i>Neptis hylas</i>	5	14	6	16	2	9	13	39
36	<i>Parantica aspassia</i>	0	0	0	1	0	1	0	2
37	<i>Polyura athamas</i>	7	8	2	1	0	3	9	12
38	<i>Tanaecia aruna</i>	0	0	0	0	0	1	0	1
39	<i>Thaumantis noureddin</i>	0	0	0	1	0	0	0	1
40	<i>Vindula dejone</i>	0	0	0	1	0	0	0	1
41	<i>Ypthima fasciata</i>	1	0	1	0	0	0	2	0
42	<i>Ypthima pandocus</i>	0	0	1	13	1	4	2	17
Pieridae									
43	<i>Appias lycida</i>	0	0	2	1	1	2	3	3
44	<i>Catopsila pomona</i>	0	3	0	3	0	0	0	6
45	<i>Catopsila pyranthe</i>	1	0	0	0	0	0	1	0
46	<i>Eurema blanda</i>	78	2	85	4	74	2	237	8
47	<i>Eurema hecabe</i>	7	1	8	0	9	0	24	1
48	<i>Eurema mentaluensis</i>	1	0	1	0	0	0	2	0
49	<i>Eurema sari</i>	0	0	0	1	0	0	0	1
50	<i>Leptosia nina</i>	0	0	0	0	1	1	1	1



Tabel IV-07. Jenis dan jumlah individu kupu-kupu pada lokasi rehabilitasi tahun 2010 (Lanjutan-2)

No.	Jenis Kupu-kupu	L. Bayaq		L. Nakan		Nakan		Jumlah	
		I	II	I	II	I	II	I	II
Hesperiidae									
51	<i>Hasora vitta</i>	0	0	1	0	0	0	1	0
52	<i>Koruthaialos rubecula</i>	0	0	0	1	0	0	0	1
53	<i>Polytremis lubricans</i>	0	0	0	0	0	1	0	1
54	<i>Taractrocera ardonia</i>	0	0	0	3	0	0	0	3
55	<i>Telicota augias</i>	0	0	0	0		1	0	1
Lycaenidae									
56	<i>Arhopala agesilans</i>	0	0	0	2	0	0	0	2
57	<i>Arhopala sp.</i>	1	0	0	0	0	0	1	0
58	<i>Euchrysaps cnejus</i>	0	2	0	1	1	4	1	7
Jumlah Individu		115	57	124	87	102	72	341	216
Jumlah Jenis		14	11	22	29	11	26	32	43
		18		41		29		58	

Sebagai bahan pembandingan arah pergerakan keterpulihan ekosistem kupu-kupu di areal rehabilitasi, pada bulan Oktober 2010 telah dilakukan pengamatan yang lebih intensif dengan memperhatikan batas ekologi habitat sehingga jenis yang dijumpai dapat dijadikan acuan untuk habitat tersebut. Hal ini dilakukan untuk mengurangi bias yang selama ini dilakukan, karena kupu-kupu dapat memanfaatkan relung ekologi yang sempit. Hasil pengamatan memperlihatkan 24 jenis dijumpai di ekosistem hutan sekunder tua, 25 jenis pada hutan primer dan terdapat 8 jenis yang dijumpai di kedua habitat tersebut.



Tabel IV-08. Jenis kupu-kupu yang merupakan penghuni habitat hutan sekunder tua dan hutan primer

No.	Jenis	Famili	Tipe Habitat	
			Sekunder Tua	Primer
1	<i>Losaria neptunus</i>	Papilionidae	-	√
2	<i>Papilio nephelus</i>	Papilionidae	√	√
3	<i>Amathusia phidippus</i>	Nymphalidae	-	√
4	<i>Athyma pravara</i>	Nymphalidae	√	-
5	<i>Bassarona dunya</i>	Nymphalidae	-	√
6	<i>Bassarona teuta</i>	Nymphalidae	-	√
7	<i>Charaxes bernardus</i>	Nymphalidae	√	√
8	<i>Chetosia hypsea</i>	Nymphalidae	√	-
9	<i>Cirrochroa emalea</i>	Nymphalidae	-	√
10	<i>Coelites epiminthia</i>	Nymphalidae	-	√
11	<i>Coelites euptychioides</i>	Nymphalidae	-	√
12	<i>Elymnias nesaea</i>	Nymphalidae	√	-
13	<i>Euploea mulciber</i>	Nymphalidae	-	√
14	<i>Euthalia iapis</i>	Nymphalidae	√	√
15	<i>Faunis stomphax</i>	Nymphalidae	√	-
16	<i>Idea lynceus</i>	Nymphalidae	-	√
17	<i>Lexias canescens</i>	Nymphalidae	√	-
18	<i>Lexias dirtea</i>	Nymphalidae	√	-
19	<i>Polyura moori</i>	Nymphalidae	√	-
20	<i>Polyura schreiber</i>	Nymphalidae	√	√
21	<i>Prothoe franckii</i>	Nymphalidae	√	√
22	<i>Ragadia makuta</i>	Nymphalidae	√	√
23	<i>Tanaecia clathrata</i>	Nymphalidae	-	√
24	<i>Tanaecia palea</i>	Nymphalidae	√	-
25	<i>Terinos terpander</i>	Nymphalidae	√	-
26	<i>Vindula dejone</i>	Nymphalidae	-	√
27	<i>Xanthotaenia busiris</i>	Nymphalidae	-	√
28	<i>Zeuxidia amethystus</i>	Nymphalidae	-	√
29	<i>Faunis kirata</i>	Nymphalidae	√	-
30	<i>Mycalesis anapita</i>	Nymphalidae	√	√
31	<i>Mycalesis maianeas</i>	Nymphalidae	-	√
32	<i>Eurema nicevillei</i>	Pieridae	-	√
33	<i>Eurema tominia</i>	Pieridae	-	√
34	<i>Abisara kausambi</i>	Riodinidae	√	-
35	<i>Laxita teneta</i>	Riodinidae	-	√



Tabel IV-08. Jenis kupu-kupu yang merupakan penghuni habitat hutan sekunder tua dan hutan primer (*Lanjutan*)

No.	Jenis	Famili	Tipe Habitat	
			Sekunder Tua	Primer
36	<i>Paralaxita damajanti</i>	Riodinidae	√	-
37	<i>Zemeros flegyas</i>	Riodinidae	√	-
38	<i>Allotinus leogoron</i>	Lycaenidae	√	-
39	<i>Drupadia theda</i>	Lycaenidae	√	√
40	<i>Jamides zebra</i>	Lycaenidae	√	-
41	<i>Logania malayica</i>	Lycaenidae	√	-

Gambar IV-01. Foto beberapa spesimen kupu-kupu yang terkumpul pada pengamatan tahun 2010



Charaxes bernardus



Euploea mulciber



Graphium agamemmon



Papilio memnon



Trogonoptera brookiana



Graphium delesserti



Polyura athamas



Ideopsis vulgaris



Euthalia iapis



Gambar IV-01. Foto beberapa spesimen kupu-kupu yang terkumpul pada pengamatan tahun 2010 (*Lanjutan*)



Lasippa tiga



Modusa procris



Catopsila pomona



Eurema blanda



Neptis hylas



Hypolimnas bolina



2. Capung (Odonata)

Ordo Odonata yang juga merupakan representasi habitat berair, secara keseluruhan pada areal rehabilitasi ditemukan 5 famili (3 famili dalam sub-ordo Anisoptera dan 2 famili dari Zygoptera), 11 genus dan 20 jenis. Berdasarkan jumlah individu dan jenis, terlihat jelas bahwa famili Libellulidae sangat dominan di seluruh areal pengamatan. Dominansi famili Libellulidae dipertegas dengan kehadiran 15 jenis yang termasuk dalam famili ini.

Tabel IV-09. Jenis dan jumlah individu capung hasil inventarisasi pada lokasi rehabilitasi tahun 2010

No.	Jenis Capung	L. Bayaq		L. Nakan		Nakan		Jumlah	
		I	II	I	II	I	II	I	II
Libellulidae									
1.	<i>Brachydiplax farinose</i>	0	0	1	0	3	0	2	0
2.	<i>Brachygonia oculata</i>	0	0	0	1	0	0	0	1
3.	<i>Brachygonia sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	1
4.	<i>Brachymesia sp.</i>	3	0	6	3	0	0	9	3
5.	<i>Neurothemis fluctuans</i>	1	1	1	4	0	0	2	5
6.	<i>Neurothemis fulvia</i>	0	0	1	1	0	0	1	1
7.	<i>Neurothemis stigmatizans</i>	1	0	2	0	0	0	3	0
8.	<i>Neurothemis terminata</i>	0	0	0	0	0	13	0	13
9.	<i>Orthemis discolor</i>	0	0	0	1	0	0	0	1
10.	<i>Orthetrum chrysis</i>	0	2	0	2	0	0	0	4
11.	<i>Orthetrum flaveolum</i>	0	0	0	0	5	0	1	0
12.	<i>Orthetrum glaucum</i>	5	1	2	3	4	0	8	4
13.	<i>Orthetrum Sabina</i>	0	1	2	3	7	2	3	6
14.	<i>Orthetrum testaceum</i>	0	0	0	0	0	12	0	12
15.	<i>Rhyothemis phyllis</i>	0	4	1	0	0	1	1	5
Gomphidae									
16.	<i>Ictinogomphus decoratus</i>	0	0	0	0	2	0	2	0
Aeshnidae									
17.	<i>Heliaeschna crassa</i>	0	0	0	1	0	1	0	2
Calopterygidae									
18.	<i>Vestalis amoena</i>	0	0	0	0	0	1	0	1
19.	<i>Vestalis atropa</i>	0	0	0	0	0	4	0	4



Tabel IV-09. Jenis dan jumlah individu capung hasil inventarisasi pada lokasi rehabilitasi tahun 2010 (*Lanjutan*)

No.	Jenis Capung	L. Bayaq		L. Nakan		Nakan		Jumlah	
		I	II	I	II	I	II	I	II
Coenagrionidae									
20.	<i>Ceriagrion cerinorubellum</i>	0	0	0	0	0	1	0	1
Jumlah Individu		10	9	16	19	21	36	32	64
Jumlah Jenis		4	5	8	9	5	9	10	16
		7		12		13		20	

Sebagai bahan barometer tingkat keterpulihan ekosistem capung di lokasi-lokasi rehabilitasi bekas pembukaan tambang, mulai pada monitoring tahun 2010 ini dilakukan inventarisasi khusus yang diarahkan untuk menemukan jenis tipe habitat hutan primer dan hutan sekunder tua. Pemantauan juga masih dilakukan pada kawasan Dam Namuk untuk hutan primer dan kawasan Lingau Plateau untuk hutan sekunder tua, namun terdapat pembaharuan metode untuk menghindari adanya bias jenis-jenis yang tinggal pada habitat peralihan tempat terbuka. Pada dua kali pemantauan yang dilakukan baru terkumpul 8 jenis yang merupakan penggambaran dua tipe habitat yang diharapkan dapat menjadi bahan perbandingan.

Tabel IV-10. Jenis capung yang merupakan penghuni habitat hutan primer dan hutan sekunder tua

No.	Jenis	Famili	Tipe Habitat	
			Primer	Sekunder Tua
1.	<i>Cratilla metallica</i>	Libellulidae	√	-
2.	<i>Ictinogomphus decoratus</i>	Gomphidae	-	√
3.	<i>Heliaeschna crassa</i>	Aeshnidae	√	√
4.	<i>Coeliccia nemoricola</i>	Platycnemididae	√	-
5.	<i>Drepanosticta farficula</i>	Platystictidae	√	-
6.	<i>Vestalis atropha</i>	Calopterygidae	-	√
7.	<i>Amphicnemis wallacii</i>	Coenagrionidae	√	-



C. Amfibi

Dari hasil pengamatan (pengambilan data) yang dilakukan selama 2 kali dalam tahun 2010 diperoleh 10 jenis dari 4 famili amfibi. Jenis amfibi yang dijumpai dapat dilihat pada Tabel IV-11.

Tabel IV-11. Jenis amfibi yang ditemukan pada pengamatan tahun keempat (2010)

No.	Jenis	Famili	Pengamatan ke-1	Pengamatan ke-2
1	<i>Bufo melanostictus</i>	Bufonidae	√	√
2	<i>Pedostibes hosii</i>		√	
3	<i>Rana nicobariensis</i>	Ranidae	√	√
4	<i>Fejervarya limnocharis</i>		√	√
5	<i>Rana erythraea</i>		√	√
6	<i>Rana chalconota</i>		√	
7	<i>Limnonectes kuhlii</i>			√
8	<i>Metaphrynella sundana</i>	Microhylidae	√	
9	<i>Leptobrachium abotti</i>	Megophryidae	√	
10	<i>Megophrys nasuta</i>		√	

Ket: √ = hadir/ditemukan

P1= Pengamatan 1; P2=Pengamatan 2

Membandingkan dengan hasil pengamatan tiga tahun sebelumnya (2007-2009) yang ditunjukkan pada Tabel IV-12, maka dapat dilihat ada penambahan jenis yang baru dijumpai pada penelitian ini. Penambahan jenis tersebut adalah *Pedostibes hosii* dari famili Bufonidae, *Rana chalconota* dari famili Ranidae dan *Leptobrachium abotti* dari famili Megophryidae.



Tabel IV-12. Penambahan jenis amfibi yang ditemukan selama tiga tahun pengamatan (2007-2009)

No.	Jenis	Famili	2007		2008		2009	
			P1	P2	P1	P2	P1	P2
1	<i>Bufo melanostictus</i>	Bufonidae	√	√	√	√	√	√
2	<i>Rana nicobariensis</i>	Ranidae	√	√	√	√	√	√
3	<i>Fejervarya limnocharis</i>		√	√	√	√	√	√
4	<i>Rana erythraea</i>		√	√	√	√	√	√
5	<i>Limnonectes kuhlii</i>					√		√
6	<i>Polypedates leucomystax</i>	Rhacophoridae		√		√		√
7	<i>Metaphrynella sundana</i>	Microhylidae			√			
8	<i>Megophrys nasuta</i>	Megophryidae					√	

Ket: √ = hadir/ditemukan

P1= Pengamatan 1; P2=Pengamatan 2



C. Avifauna

1. Perbedaan Musim

Tabel IV-13 memperlihatkan data hasil inventarisasi jenis burung pada setiap musim yang dibedakan pada periode penelitian tahun 2010.

Tabel IV-13. Daftar jenis burung yang tercatat (pengamatan dan penangkapan) selama periode penelitian bulan April dan Oktober 2010 di PT Kelian Equatorial Mining, Kabupaten Kutai Barat

April 2010			Oktober 2010		
No.	Nama Jenis	Jumlah Individu	No.	Nama Jenis	Jumlah Individu
1	<i>Arachnothera longirostra</i>	36	1	<i>Arachnothera longirostra</i>	26
2	<i>Macronous gularis</i>	11	2	<i>Pycnonotus simplex</i>	10
3	<i>Pycnonotus simplex</i>	7	3	<i>Copsychus malabaricus</i>	7
4	<i>Copsychus malabaricus</i>	6	4	<i>Pycnonotus brunneus</i>	7
5	<i>Orthotomus sericeus</i>	6	5	<i>Stachyris poliocephala</i>	7
6	<i>Sasia abnormis</i>	5	6	<i>Ceyx erithacus</i>	6
7	<i>Anthreptes malaccensis</i>	4	7	<i>Orthotomus sericeus</i>	5
8	<i>Anthreptes rhodolaema</i>	4	8	<i>Buceros rhinoceros</i>	4
9	<i>Buceros rhinoceros</i>	4	9	<i>Anthreptes malaccensis</i>	3
10	<i>Ceyx erithacus</i>	4	10	<i>Anthreptes rhodolaema</i>	3
11	<i>Hypogramma hypogrammicum</i>	4	11	<i>Centropus bengalensis</i>	3
12	<i>Alophoixus phaeocephalus</i>	3	12	<i>Cuculus micropterus</i>	3
13	<i>Centropus bengalensis</i>	3	13	<i>Dicrurus paradiseus</i>	3
14	<i>Cuculus micropterus</i>	3	14	<i>Eurylaimus ochromalus</i>	3
15	<i>Dicrurus paradiseus</i>	3	15	<i>Pycnonotus symplex</i>	3
16	<i>Eurylaimus ochromalus</i>	3	16	<i>Surniculus lugubris</i>	3
17	<i>Rhipidura perlata</i>	3	17	<i>Buceros vigil</i>	2
18	<i>Surniculus lugubris</i>	3	18	<i>Calyptomena viridis</i>	2
19	<i>Aethopyga siparaja</i>	2	19	<i>Corvus enca</i>	2
20	<i>Arachnothera everetti</i>	2	20	<i>Hypogramma hypogrammicum</i>	2
21	<i>Buceros vigil</i>	2	21	<i>Lonchura fuscans</i>	2
22	<i>Corvus enca</i>	2	22	<i>Macronous gularis</i>	2
23	<i>Cyornis superbus</i>	2	23	<i>Picus puniceus</i>	2
24	<i>Ficedula dumetoria</i>	2	24	<i>Sasia abnormis</i>	2
25	<i>Malacopteron cinereum</i>	2	25	<i>Surniculus lugubris</i>	2
26	<i>Megalaima mystacophanus</i>	2	26	<i>Picus miniaceus</i>	2
27	<i>Picus puniceus</i>	2	27	<i>Aegithina viridisima</i>	1
28	<i>Prionochilus xanthopygius</i>	2	28	<i>Aviceda jerdoni</i>	1
29	<i>Pycnonotus brunneus</i>	2	29	<i>Anorrhinus galeritus</i>	1
30	<i>Pycnonotus erythropthalmus</i>	2	30	<i>Anthreptes malaccensis</i>	1
31	<i>Stachyris nigricolis</i>	2	31	<i>Anthreptes simplex</i>	1



Tabel IV-13. Daftar jenis burung yang tercatat (pengamatan dan penangkapan) selama periode penelitian bulan April dan Oktober 2010 di PT Kelian Equatorial Mining, Kabupaten Kutai Barat (Lanjutan)

April 2010			Oktober 2010		
No.	Nama Jenis	Jumlah Individu	No.	Nama Jenis	Jumlah Individu
32	<i>Surniculus lugubris</i>	2	32	<i>Arachnothera affinis</i>	1
33	<i>Meiglyptes tristis</i>	2	33	<i>Arachnothera robusta</i>	1
34	<i>Picus miniaceus</i>	2	34	<i>Blythipicus rubiginosus</i>	1
35	<i>Pomartorhinus montanus</i>	2	35	<i>Cacomantis merulinus</i>	1
36	<i>Rhinomyias olivacea</i>	2	36	<i>Cacomantis sonneratii</i>	1
37	<i>Actenoides concretus</i>	1	37	<i>Centropus indica</i>	1
38	<i>Aviceda jerdoni</i>	1	38	<i>Chalcopaps indica</i>	1
39	<i>Anorrhinus galeritus</i>	1	39	<i>Chloropsis soneratii</i>	1
40	<i>Arachnothera flavigaster</i>	1	40	<i>Copsychus saularis</i>	1
41	<i>Blythipicus rubiginosus</i>	1	41	<i>Cuculus sparveriodis</i>	1
42	<i>Cacomantis merulinus</i>	1	42	<i>Dicaeum trigonostigma</i>	1
43	<i>Cacomantis sonneratii</i>	1	43	<i>Dicaeum trochileum</i>	1
44	<i>Centropus indica</i>	1	44	<i>Dryocopus javensis</i>	1
45	<i>Chloropsis soneratii</i>	1	45	<i>Enicurus ruficapillus</i>	1
46	<i>Copsychus malabaricus</i>	1	46	<i>Ictinaetus malayensis</i>	1
47	<i>Cuculus sparveriodis</i>	1	47	<i>Macronous gularis</i>	1
48	<i>Dicaeum trochileum</i>	1	48	<i>Malacopteron magnum</i>	1
49	<i>Dryocopus javensis</i>	1	49	<i>Meiglyptes tristis</i>	1
50	<i>Ictinaetus malayensis</i>	1	50	<i>Meiglyptis tristis</i>	1
51	<i>Irena puella</i>	1	51	<i>Oriolus cruentus</i>	1
52	<i>lonchura fuscans</i>	1	52	<i>Oriolus xanthonatus</i>	1
53	<i>Malaconcicla malaccense</i>	1	53	<i>Orthotomus ruficeps</i>	1
54	<i>Malacopteron magnum</i>	1	54	<i>Phaenicophaeus chlorophaeus</i>	1
55	<i>Oriolus cruentus</i>	1	55	<i>Pomartorhinus montanus</i>	1
56	<i>Oriolus xanthonatus</i>	1	56	<i>Pycnonotus erythrophthalmos</i>	1
57	<i>Orthotomus ruficeps</i>	1	57	<i>Pycnonotus eutilotus</i>	1
58	<i>Pellorneum capistratum</i>	1	58	<i>Pycnonotus goiavier</i>	1
59	<i>Phaenicophaeus chlorophaeus</i>	1	59	<i>Rhipidura javanica</i>	1
60	<i>Philentoma pyrhopterum</i>	1	60	<i>Rhipidura perlata</i>	1
61	<i>Pitta baudii</i>	1	61	<i>Treron olax</i>	1
62	<i>Pycnonotus goiavier</i>	1			
63	<i>Rhipidura javanica</i>	1			
64	<i>Tersiphone paradise</i>	1			
65	<i>Treron olax</i>	1			
	Total	177			151



2. Perbedaan Lokasi

Tabel IV-14 memperlihatkan jenis-jenis yang tercatat baik di Dam Namuk maupun di Lower Nakan.

Tabel IV-14. Daftar jenis burung di Dam Namuk dan Lower Nakan, PT Kelian Equatorial Mining, Kutai Barat, untuk periode penelitian April 2010

Nama Jenis	Dam Namuk	Lower Nakan
<i>Arachnothera longirostra</i>	3	33
<i>Macronous gularis</i>	0	11
<i>Pycnonotus simplex</i>	2	5
<i>Sasia abnormis</i>	0	5
<i>Copsychus malabaricus</i>	3	4
<i>Surniculus lugubris</i>	1	4
<i>Anthreptes rhodolaema</i>	1	3
<i>Buceros rhinoceros</i>	1	3
<i>Dicrurus paradiseus</i>	0	3
<i>Hypogramma hypogrammicum</i>	0	3
<i>Orthotomus sericeus</i>	3	3
<i>Aethopyga siparaja</i>	0	2
<i>Anthreptes malaccensis</i>	2	2
<i>Arachnothera everetti</i>	0	2
<i>Ceyx erithacus</i>	2	2
<i>Corvus enca</i>	0	2
<i>Cuculus micropterus</i>	1	2
<i>Megalaima mystacophanus</i>	0	2
<i>Prionochilus xanthopygius</i>	0	2
<i>Pycnonotus brunneus</i>	0	2
<i>Pycnonotus erythropthalmus</i>	0	2
<i>Arachnothera flavigaster</i>	0	1
<i>Buceros vigil</i>	1	1
<i>Cacomantis merulinus</i>	0	1
<i>Cacomantis sonneratii</i>	0	1
<i>Centropus bengalensis</i>	2	1
<i>Chloropsis sonneratii</i>	0	1
<i>Cuculus sparveriodis</i>	0	1
<i>Dryocopus javensis</i>	0	1
<i>Ictinaetus malayensis</i>	0	1
<i>Irena puella</i>	0	1
<i>Malacopteron magnum</i>	0	1
<i>Oriolus xanthonatus</i>	0	1



Tabel IV-14. Daftar jenis burung di Dam Namuk dan Lower Nakan, PT Kelian Equatorial Mining, Kutai Barat, untuk periode penelitian April 2010 (*Lanjutan-1*)

Nama Jenis	Dam Namuk	Lower Nakan
<i>Phaenicophaeus chlorophaeus</i>	0	1
<i>Picus miniaceus</i>	0	1
<i>Picus puniceus</i>	2	1
<i>Pycnonotus goiavier</i>	0	1
<i>Rhinomyias olivacea</i>	0	1
<i>Rhipidura javanica</i>	0	1
<i>Rhynomyias olivacea</i>	0	1
<i>Treron olax</i>	0	1
<i>Actenoides concretus</i>	1	0
<i>Aviceda jerdoni</i>	1	0
<i>Alophoixus phaeocephalus</i>	3	0
<i>Anorrhinus galeritus</i>	1	0
<i>Blythipicus rubiginosus</i>	1	0
<i>Centropus indica</i>	1	0
<i>Cyornis superbus</i>	2	0
<i>Dicaeum trochileum</i>	1	0
<i>Eurylaimus ochromalus</i>	3	0
<i>Ficedula dumetoria</i>	2	0
<i>Lonchura fuscans</i>	1	0
<i>Malaconcicla malaccense</i>	1	0
<i>Malacopteron cinereum</i>	2	0
<i>Meiglyptis tristis</i>	2	0
<i>Oriolus cruentus</i>	1	0
<i>Orthotomus ruficeps</i>	1	0
<i>Pellorneum capistratum</i>	1	0
<i>Philentoma pyrhopterum</i>	1	0
<i>Pitta baudii</i>	1	0
<i>Pomartorhinus montanus</i>	2	0
<i>Rhipidura perlata</i>	3	0
<i>Stachyris nigricolis</i>	2	0
<i>Tersiphone paradisi</i>	1	0
Total	60	117

Sebaliknya pada bulan Oktober 2010, pola penyebaran jenis burung tidak banyak berubah, dimana jenis dominan *A. longirostra* masih menguasai areal reklamasi dan rehabilitasi. Perbedaan dirasakan dengan hilangnya secara significant jenis *Macronous*



gularis yang kelihatannya terpengaruh lebih banyak oleh adanya perbedaan musim. Tabel IV-15 memperlihatkan kondisi tersebut.

Tabel IV-15. Daftar jenis burung di Dam Namuk dan Lower Nakan, PT Kelian Equatorial Mining, Kutai Barat, untuk periode penelitian Oktober 2010

Nama Jenis	Dam Namuk	Lower Nakan
<i>Arachnothera longirostra</i>	1	25
<i>Stachyris poliocephala</i>	0	7
<i>Pycnonotus simplex</i>	6	7
<i>Pycnonotus brunneus</i>	1	6
<i>Copsychus malabaricus</i>	1	6
<i>Buceros rhinoceros</i>	1	3
<i>Dicrurus paradiseus</i>	0	3
<i>Ceyx erithacus</i>	4	2
<i>Orthotomus sericeus</i>	3	2
<i>Surniculus lugubris</i>	1	2
<i>Cuculus micropterus</i>	1	2
<i>Anthreptes rhodolaema</i>	1	2
<i>Surniculus lugubris</i>	0	2
<i>Sasia abnormis</i>	0	2
<i>Macronous gularis</i>	0	3
<i>Hypogramma hypogrammicum</i>	0	2
<i>Corvus enca</i>	0	2
<i>Centropus bengalensis</i>	2	1
<i>Anthreptes malaccensis</i>	2	1
<i>Lonchura fuscans</i>	1	1
<i>Buceros vigil</i>	1	1
<i>Treron olax</i>	0	1
<i>Rhipidura javanica</i>	0	1
<i>Pycnonotus erythroptalmos</i>	0	1
<i>Picus miniaceus</i>	0	2
<i>Phaenicophaeus chlorophaeus</i>	0	1
<i>Oriolus xanthonatus</i>	0	1
<i>Malacopteron magnum</i>	0	1
<i>Ictinaetus malayensis</i>	0	1
<i>Enicurus ruficapillus</i>	0	1
<i>Dryocopus javensis</i>	0	1
<i>Dicaeum trigonostigma</i>	0	1
<i>Cuculus sparveriodis</i>	0	1
<i>Chloropsis sonneratii</i>	0	1
<i>Cacomantis sonneratii</i>	0	1
<i>Cacomantis merulinus</i>	0	1



Tabel IV-15. Daftar jenis burung di Dam Namuk dan Lower Nakan, PT Kelian Equatorial Mining, Kutai Barat, untuk periode penelitian Oktober 2010 (*Lanjutan*)

Nama Jenis	Dam Namuk	Lower Nakan
<i>Arachnothera robusta</i>	0	1
<i>Anthreptes simplex</i>	0	1
<i>Anthreptes malaccensis</i>	0	1
<i>Aegithina viridisima</i>	0	1
<i>Eurylaimus ochromalus</i>	3	0
<i>Picus puniceus</i>	2	0
<i>Calyptomena viridis</i>	2	0
<i>Rhipidura perlata</i>	1	0
<i>Pycnonotus goiavier</i>	1	0
<i>Pycnonotus eutilotus</i>	1	0
<i>Pomartorhinus montanus</i>	1	0
<i>Orthotomus ruficeps</i>	1	0
<i>Oriolus cruentus</i>	1	0
<i>Meiglyptes tristis</i>	2	0
<i>Dicaeum trochileum</i>	1	0
<i>Copsychus saularis</i>	1	0
<i>Chalcopaps indica</i>	1	0
<i>Centropus indica</i>	1	0
<i>Blythipicus rubiginosus</i>	1	0
<i>Arachnothera affinis</i>	1	0
<i>Anorrhinus galeritus</i>	1	0
<i>Aviceda jerdoni</i>	1	0
Total	49	102

3. Distribusi Jenis Burung dengan Metode Penangkapan

Tabel IV-16 memperlihatkan distribusi tangkapan jenis burung dari kedua lokasi penelitian pada masing-masing periode pengamatan.



Tabel IV-16. Distribusi tangkapan jenis burung dari dua lokasi penelitian pada masing-masing periode penelitian

Nama Jenis	April		Oktober	
	Dam Namuk	Lower Nakan	Dam Namuk	Lower Nakan
<i>Arachnothera longirostra</i>	3	33	1	25
<i>Macronous gularis</i>	0	9	0	1
<i>Sasia abnormis</i>	0	5	0	2
<i>Pycnonotus simplex</i>	0	4	4	6
<i>Anthreptes rhodolaema</i>	0	3	0	2
<i>Hypogramma hypogrammicum</i>	1	3	0	2
<i>Aethopyga siparaja</i>	0	2	0	0
<i>Arachnothera everetti</i>	0	2	0	0
<i>Ceyx erithacus</i>	2	2	4	2
<i>Megalaima mystacophanus</i>	0	2	0	0
<i>Prionochilus xanthopygius</i>	0	2	0	0
<i>Pycnonotus brunneus</i>	0	2	1	6
<i>Pycnonotus erythropthalmus</i>	0	2	0	1
<i>Anthreptes malaccensis</i>	0	1	0	1
<i>Arachnothera flavigaster</i>	0	1	0	0
<i>Cacomantis sonneratii</i>	0	1	0	1
<i>Irena puella</i>	0	1	0	0
<i>Malacopteron magnum</i>	0	1	0	1
<i>Orthotomus sericeus</i>	0	1	0	0
<i>Pycnonotus goiavier</i>	0	1	1	0
<i>Rhinomyias olivacea</i>	0	2	0	0
<i>Actenoides concretus</i>	1	0	0	0
<i>Aegithina viridisima</i>	0	0	0	1
<i>Alophoixus phaeocephalus</i>	3	0	0	0
<i>Anthreptes simplex</i>	0	0	0	1
<i>Arachnothera affinis</i>	0	0	1	0
<i>Arachnothera robusta</i>	0	0	0	1
<i>Calyptomena viridis</i>	0	0	2	0
<i>Chalcopaps indica</i>	0	0	1	0
<i>Copsychus malabaricus</i>	2	0	0	2
<i>Copsychus saularis</i>	0	0	1	0
<i>Cyornis superbus</i>	2	0	0	0
<i>Dicaeum trigonostigma</i>	0	0	0	1
<i>Enicurus ruficapillus</i>	0	0	0	1
<i>Ficedula dumetoria</i>	2	0	0	0
<i>Lonchura fuscans</i>	0	0	0	1
<i>Malacocincla malaccense</i>	1	0	0	0
<i>Malacopteron cinereum</i>	2	0	0	0
<i>Pellorneum capistratum</i>	1	0	0	0



Tabel IV-16. Distribusi tangkapan jenis burung dari dua lokasi penelitian pada masing-masing periode penelitian (*Lanjutan*)

Nama Jenis	April		Oktober	
	Dam Namuk	Lower Nakan	Dam Namuk	Lower Nakan
<i>Philentoma pyrlopterum</i>	1	0	0	0
<i>Pitta baudii</i>	1	0	0	0
<i>Pomartohinus montanus</i>	1	0	0	0
<i>Pycnonotus eutilotus</i>	0	0	1	0
<i>Rhipidura perlata</i>	2	0	0	0
<i>Stachyris nigricolis</i>	2	0	0	0
<i>Stachyris poliocephala</i>	0	0	0	7
<i>Tersiphone paradisi</i>	1	0	0	0
Total	28	80	17	65



E. Mamalia Darat

1. Kehadiran Jenis di Hutan Primer Dam Namuk

Tabel IV-17 memperlihatkan resume hasil pengamatan mamalia darat di hutan primer sekitar Dam Namuk (00°03'31,2"LS ; 115°23'54,6"BT ; pada ketinggian 276 m dpl).

Tabel IV-17. Jenis-jenis mamalia darat yang telah terdeteksi kehadirannya di hutan primer Dam Namuk selama survei dan monitoring berlangsung (2007 – 2010)

Ordo	Famili	No.	Jenis			Bukti Kehadiran
			Nama Ilmiah	Nama Internasional	Nama Lokal	
Chiroptera	Pteropodidae	01.	<i>Cynopterus brachyotis</i>	Short-nosed Fruit Bat	Codot Krawar	4
	Hipposideridae	02.	<i>Hipposideros cervinus</i>	Fawn Roundleaf Bat	Barong Rusa	4
	Vespertilionidae/ Sub-famili Kerivoulinae	03.	<i>Kerivoula intermedia</i>	Small Woolly Bat	Lenawai Sabah	4
		04.	<i>Kerivoula papillosa</i>	Papillose Woolly Bat	Lenawai Besar	4
		05.	<i>Phoniscus jagorii</i>	Frosted Groove-toothed Bat	Lenawai Gigi-berlekuk	4
Scandentia	Tupaiaidae	06.	<i>Tupaia minor</i>	Lesser Treeshew	Tupai Kecil	2,3
		07.	<i>Tupaia glis</i>	Common Treeshew	Tupai Akar	2,3
		08.	<i>Tupaia splendidula</i>	Ruddy Treeshew	Tupai Indah	2,3
		09.	<i>Tupaia tana</i>	Large Treeshrew	Tupai Tanah	3
		10.	<i>Tupaia picta</i>	Painted Treeshrew	Tupai Tercat	3
Rodentia	Muridae	11.	<i>Leopoldamys sabanus</i>	Long-tailed Giant Rat	Tikus-raksasa Ekor-panjang	2,3
		12.	<i>Maxomys rajah</i>	Brown Spiny Rat	Tikus-duri Coklat	3
		13.	<i>Sundamys muelleri</i>	Muller's Rat	Tikus-besar Lembah	3

1 : Pengamatan langsung; 2 : Camera trap; 3 : Cage trap; 4 : Harp trap; 5 : Jejak kaki; 6 : Kotoran; 7 : Suara



Tabel IV-17. Jenis-jenis mamalia darat yang telah terdeteksi kehadirannya di hutan primer Dam Namuk selama survei dan monitoring berlangsung (2007 – 2010) (Lanjutan)

Ordo	Famili	No.	Jenis			Bukti Kehadiran
			Nama Ilmiah	Nama Internasional	Nama Lokal	
Rodentia	Hystricidae	14.	<i>Hystrix crassispinis</i>	Thick-spined Porcupine	Landak Butun	2
		15.	<i>Trichys fasciculata</i>	Long-tailed Porcupine	Angkis Ekor-panjang	2
Primata	Hylobatidae	16.	<i>Hylobates muelleri</i>	Bornean Gibbon	Owa Kalawat	1,7
	Cercopithecidae	17.	<i>Presbytis frontata</i>	White-fronted Langur	Lutung Dahi-putih	1
		18.	<i>Presbytis rubicunda</i>	Maroon Langur atau Red Leaf Monkey	Lutung Merah	7
19.	<i>Macaca fascicularis</i>	Long-tailed Macaca	Monyet Kra	1,2		
Carnivora	Mustelidae	20.	<i>Lutra sumatrana</i>	Hairy-nosed Otter	Berang-berang Sumatera	1
		21.	<i>Martes flavigula</i>	Yellow-throated Marten	Musang Leher-kuning	2
	Viverridae	22.	<i>Viverra zangalla</i>	Malay Civet	Tenggalung Malaya	2
		23.	<i>Arctictis binturong</i>	Binturong	Binturong	2
		24.	<i>Herpestes brachyurus</i>	Short-tailed Mongoose	Garangan Ekor-pendek	2
Felidae	25.	<i>Neofelis diardi</i>	Sunda Clouded Leopard	Macan Dahan Sunda	2	
Cetartiodactyla	Cervidae	26.	<i>Cervus unicolor</i>	Sambar Deer	Rusa Sambar	5
		27.	<i>Muntiacus sp.</i>	Muntjac	Kijang	5
	Tragulidae	28.	<i>Tragulus napu</i>	Greater Mouse-deer	Pelanduk Napu	2,5
	Suidae	29.	<i>Sus barbatus</i>	Bearded Pig	Babi Berjenggot	2,5

1 : Pengamatan langsung; 2 : Camera trap; 3 : Cage trap; 4 : Harp trap; 5 : Jejak kaki; 6 : Kotoran; 7 : Suara



2. Kehadiran Jenis di Hutan Rehabilitasi Tua Sekitar Nursery

Tabel IV-18 memperlihatkan resume hasil pengamatan mamalia darat di hutan rehabilitasi sekitar Nursery (00°02'31,7"LS ; 115°24'59,5"BT ; pada ketinggian 281 m dpl).

Tabel IV-18. Jenis-jenis mamalia darat yang telah terdeteksi kehadirannya di hutan rehabilitasi sekitar Nursery selama survei dan monitoring berlangsung (2007 – 2010)

Ordo	Famili	No.	Jenis			Bukti Kehadiran
			Nama Ilmiah	Nama Internasional	Nama Lokal	
Scandentia	Tupaiaidae	01.	<i>Tupaia minor</i>	Lesser Treeshew	Tupai Kecil	3
		02.	<i>Tupaia glis</i>	Common Treeshew	Tupai Akar	3
		03.	<i>Tupaia splendidula</i>	Ruddy Treeshew	Tupai Indah	3
Rodentia	Sciuridae (sub-famili Sciurinae)	04.	<i>Ratufa affinis cothurnata</i>	Giant Squirrel	Jelarang Bilalang	1
		05.	<i>Callosciurus notatus</i>	Plantain Squirrel	Bajing Kelapa	1
	Muridae	06.	<i>Rattus tiomanicus</i>	Malaysian Field Rat	Tikus Belukar	3
		07.	<i>Leopoldamys sabanus</i>	Long-tailed Giant Rat	Tikus-raksasa Ekor-panjang	2
		08.	<i>Sundamys muelleri</i>	Muller's Rat	Tikus-besar Lembah	3
	Hystricidae	09.	<i>Hystrix brachyura</i>	Common Porcupine	Landak Raya	2
		10.	<i>Trichys fasciculata</i>	Long-tailed Porcupine	Angkis Ekor-panjang	2
Primata	Hylobatidae	11.	<i>Hylobates muelleri</i>	Bornean Gibbon	Owa Kalawat	1,7
	Cercopithecidae	12.	<i>Presbytis frontata</i>	White-fronted Langur	Lutung Dahi-putih	1
		13.	<i>Presbytis rubicunda</i>	Maroon Langur atau Red Leaf Monkey	Lutung Merah	7
		14.	<i>Macaca fascicularis</i>	Long-tailed Macaca	Monyet Kra	1,2
		15.	<i>Macaca nemestrina</i>	Southern Pig-tailed Macaque	Monyet Beruk	1

1 : Pengamatan langsung; 2 : Camera trap; 3 : Cage trap; 4 : Harp trap; 5 : Jejak kaki; 6 : Kotoran; 7 : Suara



Tabel IV-18. Jenis-jenis mamalia darat yang telah terdeteksi kehadirannya di hutan rehabilitasi sekitar Nursery selama survei dan monitoring berlangsung (2007 – 2010) (Lanjutan)

Ordo	Famili	No.	Jenis			Bukti Kehadiran
			Nama Ilmiah	Nama Internasional	Nama Lokal	
Carnivora	Mustelidae	16.	<i>Martes flavigula</i>	Yellow-throated Marten	Musang Leher-kuning	2
	Viverridae	17.	<i>Paradoxurus hermaphroditus</i>	Common Palm Civet	Musang Luwak	1,2
		18.	<i>Arctogalidia trivirgata</i>	Small-toothed Palm Civet	Musang Akar	1
Cetartiodactyla	Cervidae	19.	<i>Muntiacus</i> sp.	Muntjac	Kijang	5
	Suidae	20.	<i>Sus barbatus</i>	Bearded Pig	Babi Berjenggot	2,5

1 : Pengamatan langsung; 2 : Camera trap; 3 : Cage trap; 4 : Harp trap; 5 : Jejak kaki; 6 : Kotoran; 7 : Suara

3. Kehadiran Jenis di Areal Reklamasi – Rehabilitasi Lower Bayaq

Tabel IV-19 memperlihatkan resume hasil pengamatan mamalia darat di areal reklamasi-rehabilitasi Lower Bayaq (00°02'08,2"LS ; 115°26'33,9"BT ; pada ketinggian 103 m dpl).

Tabel IV-19. Jenis-jenis mamalia darat yang telah terdeteksi kehadirannya di areal reklamasi-rehabilitasi Lower Bayaq selama survei dan monitoring berlangsung (2007 – 2010)

Ordo	No.	Jenis			Bukti Kehadiran	Tahun dan Periode Monitoring
		Nama Ilmiah	Nama Internasional	Nama Lokal		
Chiroptera	Famili: Pteropodidae					
	01.	<i>Cynopterus brachyotis</i>	Short-nosed Fruit Bat	Codot Krawar	4	Maret 2007 April 2009
	Famili: Hipposideridae					
	02.	<i>Hipposideros larvatus</i>	Intermediate Roundleaf Bat	Barong Sedang	4	April 2009
Famili: Rhinolophidae						
	03.	<i>Rhinolophus trifoliatus</i>	Trefoil Horseshoe Bat	Kelelawar-ladam Lapet-kuning	4	April 2009



Tabel IV-19. Jenis-jenis mamalia darat yang telah terdeteksi kehadirannya di areal reklamasi-rehabilitasi Lower Bayaq selama survei dan monitoring berlangsung (2007 – 2010) (*Lanjutan*)

Ordo	No.	Jenis			Bukti Kehadiran	Tahun dan Periode Monitoring
		Nama Ilmiah	Nama Internasional	Nama Lokal		
Chiroptera	Famili: Vespertilionidae; Sub-famili: Vespertilioninae					
	04.	<i>Myotis muricola</i>	Whiskered Myotis	Lasiwen Pucuk-pisang	4	April 2009
	Famili: Vespertilionidae; Sub-famili: Kerivoulinae					
	05.	<i>Kerivoula intermedia</i>	Small Woolly Bat	Lenawai Sabah	4	April 2009
Scandentia	Famili: Tupaiidae					
	06.	<i>Tupaia minor</i>	Lesser Treeshew	Tupai Kecil	1	Maret 2007
	07.	<i>Tupaia picta</i>	Painted Treeshew	Tupai Tercat	3	April 2008
	08.	<i>Tupaia glis</i>	Common Treeshew	Tupai Akar	3	November 2008
Rodentia	Famili: Muridae					
	09.	<i>Sundamys muelleri</i>	Muller's Rat	Tikus-besar Lembah	3	April 2008
Carnivora	Famili: Viverridae					
	10.	<i>Paradoxurus hermaphroditus</i>	Common Palm Civet	Musang Luwak	2	April 2008 November 2008
	Famili: Felidae					
	11.	<i>Prionailurus bengalensis borneoensis</i>	Leopard Cat	Kucing Kuwuk	2	Desember 2009
Cetartiodactyla	Famili: Cervidae					
	12.	<i>Cervus unicolor</i>	Sambar Deer	Rusa Sambar	2	April 2008
	13.	<i>Muntiacus muntjac</i>	Red Muntjac atau Common Barking Deer	Kijang Muncak	1,2	Maret 2007 Desember 2009
	Famili: Suidae					
	14.	<i>Sus barbatus</i>	Bearded Pig	Babi Berjenggot	2,5,8	April 2008 November 2008 Desember 2009

1 : Pengamatan langsung; 2 : Camera trap; 3 : Cage trap; 4 : Harp trap; 5 : Jejak kaki; 6 : Kotoran; 7 : Suara; 8: Tanda lain



Bab V.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Vegetasi

1. Spesifik Plot Pengamatan

Plot eks-ladang merupakan plot dengan kondisi ekologis terbaik dibanding ketiga plot lainnya. Tidak kurang dari 40 jenis berbeda dengan diameter sama atau di atas 10 cm dapat diinventarisir dari plot seluas satu ha. Dari hasil monitoring bulan April dan November 2008, dengan rentang waktu sekitar 7 bulan dianggap cukup guna melakukan monitoring, mengingat sebagian komunitas vegetasi adalah jenis pionir. Hasil monitoring tahun 2008 memperlihatkan bahwa Mahang Perak (*Macaranga pearsonii* Mier.) merupakan jenis paling banyak jumlah individunya dengan sebaran yang cukup merata (84%). Ukuran *M. pearsonii* Mier., juga cukup membuat takjub karena baik diameter maupun tingginya menonjol dibanding jenis pionir lain pada plot yang sama. Jika asumsi umur ladang sekitar 16 tahun (dibebaskan tahun 1994), maka diameter di atas 28 cm adalah hal yang jarang dijumpai di tempat lain. Sumber pustaka menyatakan bahwa Mahang Perak mempunyai riap tumbuh sebesar 1,6 cm saja per tahun. Adakah hal ini terkait tingkat kesuburan kawasan dimana plot dibangun, perlu observasi integratif lebih lanjut.

Sekalipun *M. pearsonii* tetap paling dominan, namun beberapa hal telah terjadi pergeseran tingkatan ("ranking") pada jenis *codominant*, khususnya Meranti (*Shorea* sp.). Pergeseran yang timbul dapat saja dikarenakan oleh beberapa kemungkinan, antara lain:

- Perubahan karena kematian individu/tumbang.
- Koreksi determinansi nama jenis.



- Rekrutmen individu jenis baru yang mulai masuk pendataan (diameter 10 cm atau lebih).

Pada plot eks ladang tidak dipilah antara vegetasi yang ditanam maupun alami (tumbuhan liar), dengan pertimbangan sebagian yang tumbuh alami juga merupakan komoditas budidaya, serta faktor lain dimana jarak dan arah tanam tidak lagi dapat dikenali secara pasti.

Plot 164 merupakan plot dengan kondisi ekologis terbaik kedua dibanding plot lainnya. Kondisi ekologis saat terakhir (Oktober 2009), plot 164 sudah sangat ideal untuk dilakukan pengayaan dengan jenis primer baik kayu (*timber*) maupun tanaman penghasil bebuahan. Kondisi tumbuhan liar/alami berupa pepohonan sudah bertaut tajuk sehingga secara mikro-klimatis tanaman primer seperti jenis anggota suku Dipterocarpaceae punya kemungkinan besar *survive* dan tumbuh baik. Hanya di sejumlah jalur perkembangan tumbuhan liar berupa perambat (*creeper*) tetap harus diwaspadai, karena dapat mematikan tanaman primer yang ada di dekatnya. Jenis Kapur (*Dryobalanops* spp.) maupun Meranti (*Shorea* spp.) adalah jenis penghasil kayu yang dalam dua tahun terakhir direintroduksi pada plot 164.

Jenis Kapur (*Dryobalanops beccarii*) merupakan tanaman utama yang dipilih untuk penanaman pengayaan plot yang secara klimatis telah memungkinkan untuk kegiatan tersebut. Dari data yang ada jenis Kapur sangat dominan. Namun demikian hingga hasil monitoring Oktober 2009 nampak bahwa jumlah Kapur yang hidup semakin berkurang/menurun. Belum dapat dipastikan apakah kejadian demikian akan berlangsung terus. Diperlukan tambahan waktu agar diperoleh kesimpulan pasti, adakah *Dryobalanops beccarii* benar-benar jenis yang tepat untuk kawasan rehabilitasi, terutama dalam persaingan melawan kompetitor berupa tumbuhan liar lain, khususnya pembelit dan pencekik. Dalam beberapa titik pengamatan, *Shorea pinanga* Scheff. nampak lebih subur pertumbuhannya. Ada kemungkinan hasil evaluasi kesesuaian jenis nantinya akan bias manakala diingat jumlah individu dari awalnya tidak sebanding, ditopang tempat



tumbuh yang dalam beberapa tempat ekstrim berbeda (terlalu terbuka). Hampir menyerupai Kapur, jenis Meranti (*Shorea* spp.) juga mengalami penurunan jumlah yang bertahan hidup. Dari sejumlah pengamatan terlihat bahwa sebagian yang mati atau patah juga akibat terbelit dan terkurung jenis perambat/pembelit anggota Convolvulaceae (jenis *Ipomoea* sp.).

Jenis liar dominan tidak mengalami dinamika populasi secara menyolok atau cenderung stabil. Jenis-jenis *Leucaena*, *Macaranga*, *Octomeles*, *Ficus* dan *Antocephalus* umumnya sudah mencapai ketinggian aman dari jangkauan kejaran pembelit jenis *Ipomoea*, sehingga tajuk mereka aman dan dapat *survive* dalam kompetisi. Jenis *Leucaena leucocephala* Lam., (Lamtoro Gung) merupakan jenis pepolongan yang cukup berhasil beradaptasi pada lingkungan semacam plot 164, meskipun pada galipnya jenis ini bukan tipe habitus pohon besar dan tidak terlalu toleran terhadap persaingan dalam perebutan cahaya matahari.

Jenis pionir *Macaranga hypoleuca*, sebagaimana jenis pionir lain, sangat kompetitif di awal persaingan ketika tempat tumbuh relatif terbuka bebas. Akan tetapi dalam observasi di beberapa tempat dalam plot 164, *M. hypoleuca* mengalami mati generatif ketika diameter baru belasan sentimeter (kurang dari 20 cm). Sebaliknya jenis tumbuh cepat kelompok pionir lain seperti Binuang Bini (*Octomeles sumatrana*), yang ditanam sebagai tanaman pokok pada plot 138 dan plot 85 dan disampaikan pada bagian berikutnya, nampak beradaptasi dan bertahan cukup lama (diameter dapat mencapai 40 cm) dengan kondisi tajuk tetap prima.

Plot 85 merupakan plot dengan kondisi ekologis sangat berbeda jika dibandingkan dengan kedua plot pertama. Pada awalnya (data April 2008) jenis tanaman pokok yang *survive* hanya tiga jenis, yaitu *Macaranga hypoleuca*, *Octomeles sumatrana* dan *Trema canabina* Lour. Namun mengalami peningkatan pada hasil monitoring November 2008. Kemungkinan besar bertambahnya jenis akibat penyulaman yang dianggap lebih membawa keberhasilan rehabilitasi.



Jenis tanaman pokok tidak cukup bertahan dalam beradaptasi dan berkompetisi dengan sesama vegetasi (termasuk vegetasi liar/alami). Kejadian demikian tidak saja dialami oleh jenis utama pionir tumbuh cepat (*Octomeles sumatrana*), namun juga jenis tanaman utama lain dari kelompok Meranti (*Shorea* spp.) yang bukan kelompok pionir.

Jenis Binuang Bini (*Octomeles sumatrana* Miq.) yang merupakan jenis tanaman utama pada plot 85 sebagian besar kepadatan dalam kondisi cacat akibat hama pengerek batang. Larva hama umumnya mudah dikenali berada pada bagian pangkal batang, dimana sering ditandai dengan gumpalan serpihan kayu warna putih atau krem seperti serbuk. Batang yang terserang akan membentuk kalus (jaringan liar) dan seterusnya batang mudah patah. Hasil observasi langsung terindikasi ada keterkaitan antara kelembaban lingkungan batang dengan frekuensi serangan hama tersebut. Kondisi lembab pada akhirnya juga erat erkait dengan keberadaan tumbuhan pembelit (*climber* atau *strangler*) sejenis *Ipomoea* sp. (kemungkinan *Ipomoea rectangulara*) bersama jenis lain seperti Centro (*Centrosema pubescens* Benth.) dan dalam intensitas lebih rendah terlihat juga ancaman dari tumbuhan perambat (*creeper*) jenis Calopo (*Calopogonium mucunoides* Desv.).

Sebagaimana disampaikan sebelumnya, beberapa jenis pionir muncul secara alami (tumbuh liar) sebagaimana juga dapat dijumpai pada plot 85. Bahkan jenis *Trema canabina* Lour. terlihat paling dominan. Namun demikian, sayang sekali bahwa tumbuhan liar pada plot 85 hanya dapat dievaluasi tatkala dilakukan monitoring bulan April 2008 saja. Sedangkan pada bulan November 2008 dan seterusnya kondisi tumbuhan liar sedemikian rapat dan pepadat, dimana tanaman pokok dan jalur sulit dilacak, sehingga fokus perhatian lebih diutamakan pada tanaman pokok saja. Namun demikian, ada kecenderungan bahwa tumbuhan liar khususnya Kaliandra (*Calliandra calothyrsus* Meissn.) semakin dominan, khususnya Kaliandra varitas bunga merah (beberapa individu didapat berbunga putih).



Plot 138 merupakan plot dengan kondisi ekologis hampir serupa jika dibandingkan dengan plot 85. Bedanya, plot 85 kondisi lapangan tidak terlalu datar serta berdekatan dengan sumber air (sungai kecil) sementara plot 138 relatif datar dan relatif jauh dari sungai/sumber air.

Pada plot 138, tanaman pokok Binuang (*Octomeles sumatrana* Miq.) dan Mahang (*Macaranga hypoleuca*) mengalami penurunan jumlah individu secara signifikan pada rentang monitoring April 2008 – Oktober 2009. Penurunan terjadi kemungkinan akibat penyakit rebah batang akibat hama (untuk jenis *Octomeles*), sebagaimana terjadi pada plot 85. Gejala yang sama juga terjadi pada *Macaranga hypoleuca* Muell., dengan kemungkinan penyebab yang berbeda. Umumnya *M. hypoleuca* Muell. mati akibat kompetitor tumbuhan pencekik seperti antara lain *Ipomoea* sp. dan *Meremia* sp. Kejadian sebaliknya terjadi pada jenis Bengkal (*Nauclea subdita*), dimana jumlah individu mengalami kenaikan. Sebagaimana terjadi pada plot 85, setelah periode April 2008 terhadap kondisi plot 138 tidak mungkin lagi dilakukan monitoring tumbuhan liar/alami karena sudah berubah jadi semak belukar. Kebanyakan individu calon pohon/tumbuhan berkayu justru mati terbelit dan terkurung tumbuhan perambat dan pencekik seperti *Ipomoea* sp. dan *Meremia* sp.

2. Pembahasan Ekologi Beberapa Jenis

Pembahasan secara ekologis ditujukan pada jenis-jenis vegetasi tertentu yang layak mendapat perhatian ekstra, terkait keberadaannya di lokasi eks aktivitas tambang yang cukup dominan, termasuk propek ekologis masa depan terkait manfaat atau perannya dalam ekosistem. Jenis dimaksud antara lain *Macaranga pearsonii* Mier. (dominan pada plot eks-ladang), *Calliandra calothyrsus* Meissn. (plot 85), *Octomeles sumatrana* (plot 164 dan 85) dan *Samanea saman* (plot 138).

a. *Macaranga pearsonii* Mier.

Jenis ini merupakan tumbuhan pionir yang dapat mencapai ketinggian batang hingga 40 meter. Batang umumnya lurus silindris, sedikit berbanir terutama ketika



mencapai ukuran diameter di atas 50 cm. Kondisi pertumbuhan batang tergantung kualitas tempat tumbuh. Pada lahan yang kritis (berulang kali terbakar) ukuran batang setelah umur belasan tahun umumnya hanya sekitar 20 – 25 cm. *Macaranga pearsonii* Mier. dapat tumbuh baik pada hutan sekunder maupun hutan primer, bahkan dapat dijumpai tumbuh alami hingga ketinggian tempat 1.500 meter di atas permukaan laut.



Gambar V-01. Batang, bagian daun dan batang muda *Macaranga pearsonii* Mier.

b. *Calliandra calothyrsus* Meissn.

Tumbuhan jenis *Calliandra calothyrsus* Meissn. merupakan tumbuhan perdu pohon, merupakan legum yang diintroduksi ke Indonesia sekitar tahun 1936. Daerah sebaran alami jenis ini adalah daerah bagian barat laut Panama hingga Meksiko Selatan, Amerika Tengah.



Gambar V-02. Sebagian tajuk dan bunga *Calliandra calothyrsus* Meissn.

Kaliandra tumbuh pada daerah dengan rentang suhu 20 – 28°C pada ketinggian hingga 1.500 m dpl, dengan curah hujan tahunan antara 700 hingga 4.000 mm dengan bulan basah 1 hingga 7 per tahun. Kaliandra merupakan tumbuhan yang sangat reaktif terhadap tempat terbuka akibat degradasi. Pada kondisi demikian, Kaliandra dapat ekspansif dalam membangun koloni.

c. *Octomeles sumatrana* Miq.

Jenis ini merupakan jenis pionir asli (*native*) untuk kawasan hutan tropis yang terbuka karena gangguan penebangan atau kebakaran. Dengan nama lokal Binuang Bini (oleh Kalimantan), jenis pohon ini mampu tumbuh hingga mencapai tinggi 50 meter, tergantung kondisi kesuburan habitatnya. Sekalipun banyak ditebang dan dimanfaatkan kayunya, jenis Binuang ini tidak termasuk diatur perdagangannya oleh konvensi internasional perdagangan tumbuhan dan satwa terancam (CITES) serta tidak termasuk kategori jenis yang perlu perlindungan hukum khusus versi IUCN.



Gambar V-03. Pohon dan sebagian daun *Octomeles sumatrana* Miq., batang muda beserta tajuknya

d. *Samanea saman* Merr.

Ki Hujan, atau pohon hujan, atau Trembesi dalam bahasa Jawa, adalah sebutan bagi pohon legum yang dapat mencapai ukuran raksasa ini. Jenis ini termasuk dalam keluarga polong (legumes) lebih tepatnya suku Fabaceae (dahulu Leguminosae). Sebaran alami (*native range*) dari jenis Trembesi adalah kawasan Amerika Selatan bagian utara (Kolombia, Venezuela dan El Salvador). Daerah sebaran introduksi selama ini meliputi Meksiko, Peru, Bolivia dan Brasilia.



Bunga Trembesi adalah majemuk bongkol, anak bunga dengan stamen (tangkai benang sari) warna putih dan merah keunguan bagian atas sehingga ketika mekar bersamaan menimbulkan warna menarik. Pada masing masing anak bunga menghasilkan nektar pada bagian dasar bunganya, sehingga sangat menarik bagi polinator. Buah *Samanea saman* ketika matang (*ripe*) berwarna ungu kemerahan (Gambar V-04) serta mempunyai rasa manis-pahit serta mengandung aroma menarik bagi satwa penyebar biji (*seed dispersal agent*). Panjang buah (buah bangun polong) antara 10 hingga 20 cm. Biji Trembesi mengandung protein serta lemak, sehingga tergolong sumber kalori yang tidak beracun (*edible*).



Gambar V-04. Sebagian tajuk, bunga dan buah *Samanea saman* Merr.

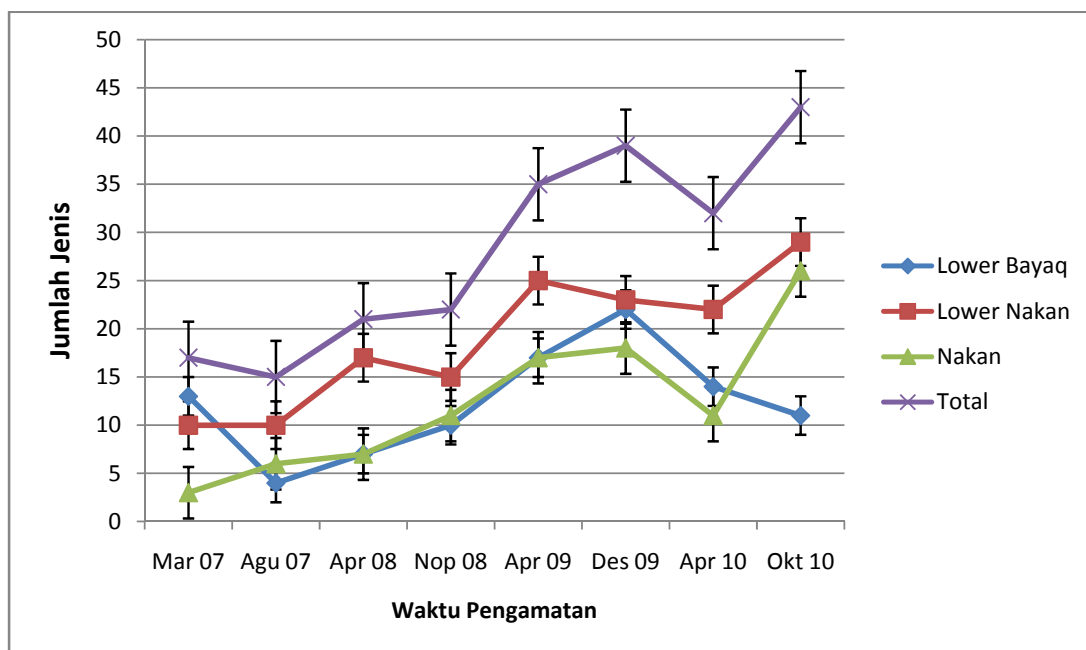


B. Kupu-kupu dan Capung

1. Kupu-kupu (Rhopalocera)

a. Dinamika Jenis

Rekapitulasi data sejak pengamatan tahun 2007, memperlihatkan dinamika jenis pada setiap lokasi pengamatan. Secara umum tendensi dinamika jenis mengalami peningkatan, walaupun mengalami penurunan pada Agustus 2007 dan April 2010. Penurunan sesaat tersebut diperkirakan oleh pengaruh musim dan faktor cuaca sesaat yang sangat mungkin mempengaruhi aktivitas kupu-kupu yang berimbas pada tangkapan spesimen.



Gambar V-05. Grafik dinamika jenis kupu-kupu di areal rehabilitasi periode 2007 - 2010

Tendensi peningkatan yang terjadi, diperkirakan mengikuti *trend* peningkatan kondisi habitat yang kian membaik pula baik untuk dukungan kehidupan pada saat fase larva maupun pada saat imago dengan penawaran nektar yang kian bervariasi. Peningkatan dan pergantian susunan komposisi jenis akan berlangsung sampai pada tahapan suksesi akhir mengikuti pola habitat yang mendukungnya. Namun diperkirakan peningkatan jenis



akan mencapai puncaknya bilamana perjalanan keterpulihan telah mencapai tahapan suksesi hutan sekunder muda dan kemudian akan menurun sampai pada tahapan suksesi hutan primer yang akan bertahan selamanya apabila tidak terjadi perubahan habitat. Sehingga sampai pada masanya penambahan jumlah jenis sudah tidak terlalu menentukan melainkan formasi komposisi jenis yang sangat berpengaruh.

b. Komposisi dan Dominansi

Berdasarkan hasil perhitungan dominansi yang memperhatikan jumlah kehadiran individu tertentu terhadap jumlah individu secara keseluruhan, memperlihatkan terjadinya dinamika komposisi jenis seiring dengan perjalanan waktu pengamatan. Demikian pula halnya dengan komposisi jenis utama yang masing-masing memperlihatkan variasi untuk setiap lokasinya.

Lower Bayaq

Pengamatan di lokasi Lower Bayaq selama tahun 2010 memperlihatkan jenis utama masih pada jenis-jenis yang selama ini mendominasi seperti *Neptis hylas*, *Hypolimnas bolina*, *Polyura athamas* Famili Nymphalidae dan *Eurema* spp. dari Famili Pieridae. Dominansi jenis tersebut memperlihatkan indikasi jelas bahwa keadaan habitat yang masih cukup terbuka. Kupu-kupu lain yang juga sebenarnya memperlihatkan dominansi yang cukup tinggi adalah kupu-kupu Lycaenidae. Namun jenis kupu-kupu Lycaenidae yang hadir masih menandakan bahwa lokasi tersebut masih cukup terbuka dengan jenis yang memanfaatkan tumbuhan bawah dan cairan-cairan yang terdapat di bebatuan jalanan.

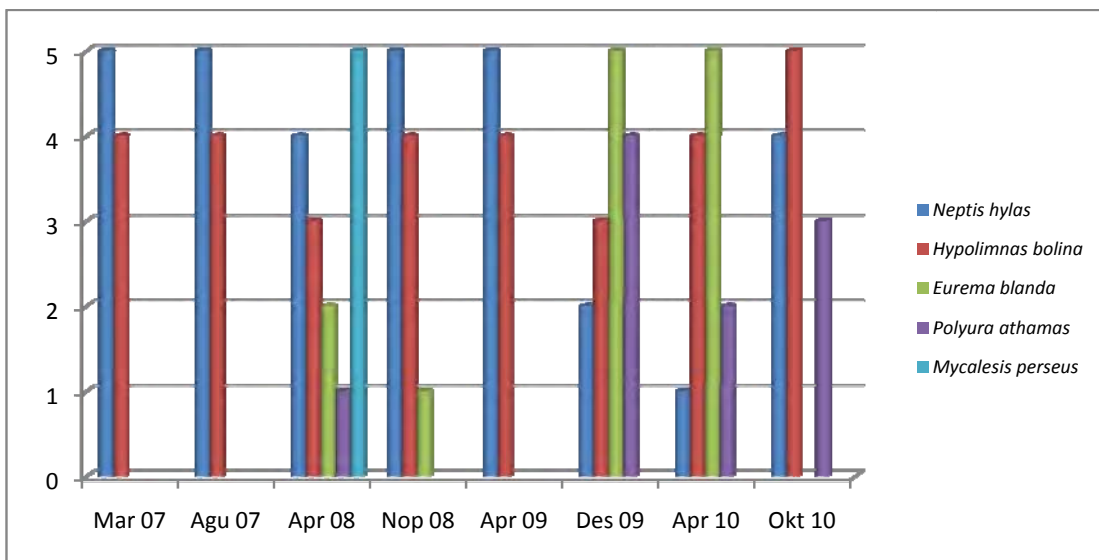
**Tabel V-01.** Dinamika dominansi jenis kupu-kupu di Lower Bayaq periode 2007 - 2010

Jenis	Nomor Urutan Dominansi (5 Besar)							
	Mar 07	Agu 07	Apr 08	Nop 08	Apr 09	Des 09	Apr 10	Okt 10
<i>Neptis hylas</i>	1	1	2	1	1	4	5	2
<i>Hypolimnas bolina</i>	2	2	3	2	2	3	2	1
<i>Eurema blanda</i>	-	-	4	5	-	1	1	-
<i>Polyura athamas</i>	-	-	5	-	-	2	4	3
<i>Mycalesis perseus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Euchrysops cnejus</i>	-	-	-	3	4	-	-	-
<i>Ancistroides nigrita</i>	3	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mycalesis horsfieldi</i>	5	-	-	-	4	-	-	-
<i>Catopsilia pyranthe</i>	-	3	-	-	-	-	-	-
<i>Eurema hecabe</i>	-	-	-	-	-	-	3	-

Secara umum belum terjadi perubahan yang cukup signifikan akan dominansi jenis pada lokasi ini, hanya diperlihatkan bahwa jenis *Eurema* spp. terutama pada pengamatan Desember 2009 dan April 2010 ditemukan dalam kondisi yang sangat superior akibat progradasi yang terjadi. Kehadiran *Eurema* spp. secara keseluruhan mengalami peningkatan dan sifatnya tidak secara berkesinambungan, hal ini terlihat dari masa *booming*-nya pada April 2008 hanya di sekitar areal terbuka kawasan Lingau Plateau, Desember 2009 hanya di Lower Nakan dan April 2010 di seluruh areal rehabilitasi. Peledakan tersebut diperkirakan terjadi karena adanya penawaran pakan dengan intensitas yang tinggi di lokasi tersebut berupa vegetasi dari Famili Leguminosae atau Euphorbiaceae.



Gambar V-06. Progradasi jenis *Eurema* spp.; imago (kiri) dan pupa (kanan)



Gambar V-07. Grafik dinamika dominansi jenis kupu-kupu di Lower Bayaq periode 2007 - 2010

Lower Nakan

Pada kawasan ini, dominasi jenis *Eurema blanda*, *Neptis hylas* dan *Hypolimnas bolina*, diimbangi oleh kehadiran dari kupu-kupu Satyridae khususnya dari jenis *Mycalesis horsfieldi* dan *Ypthima kalelonda*. Kedua jenis tersebut merupakan kupu-kupu yang memanfaatkan Gramineae pada saat stadium larva dan setelah memasuki stadium imago

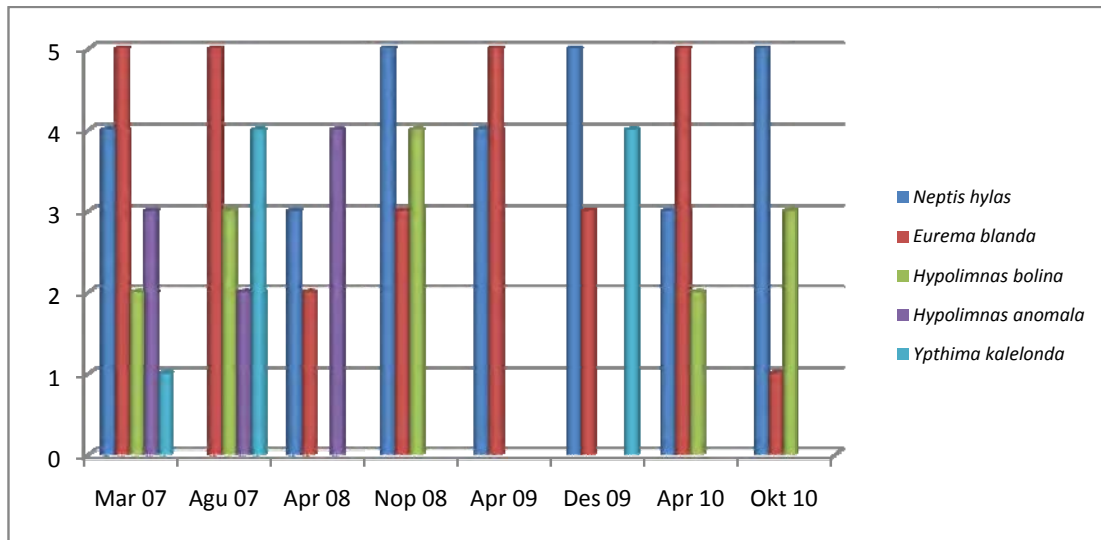


akan memanfaatkan kotoran-kotoran hewan. Selama pengamatan dilakukan, umumnya jenis kupu-kupu ini ditemukan pada habitat belukar sampai dengan tanaman bervegetasi kayu, namun masih dengan intensitas cahaya matahari yang tinggi sampai ke tanah.

Tabel V-02. Dinamika dominansi jenis kupu-kupu di Lower Nakan periode 2007 - 2010

Jenis	Nomor Urutan Dominansi (5 Besar)							
	Mar 07	Agu 07	Apr 08	Nop 08	Apr 09	Des 09	Apr 10	Okt 10
<i>Eurema blanda</i>	1	1	4	3	1	3	1	5
<i>Neptis hylas</i>	2	-	3	1	2	1	3	1
<i>Hypolimnas bolina</i>	4	3	-	2	-	-	4	3
<i>Hypolimnas anomala</i>	3	4	2	-	-	-	-	-
<i>Ypthima kalelonda</i>	5	2	-	-	-	2	-	-
<i>Ypthima pandocus</i>	-	-	-	-	3	-	-	2
<i>Mycalesis perseus</i>	-	-	1	5	-	-	-	-
<i>Mycalesis horsfieldi</i>	-	-	-	-	4	4	-	4
<i>Eurema hecabe</i>	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>Polyura athamas</i>	-	-	5	-	-	5	5	-

Kondisi habitat yang berbeda dengan Lower Bayaq dan Nakan, dimana pada lokasi ini lebih banyak ditemukan tingkatan dimensi vegetasi yang telah masuk kategori pohon dibanding keduanya, ternyata memperlihatkan bahwa jenis *Eurema* spp. telah hadir secara dominan sejak awal pengamatan yang pada areal lainnya baru ditemukan pada saat pengamatan ketiga (April 2008). Hal ini masih menjadi pertanyaan yang menarik, apakah jenis *Eurema* spp. dapat dijadikan indikasi tahapan suksesi kedua yang terjadi setelah jenis pionir seperti *Neptis hylas*, *Hypolimnas bolina* dan *Polyura athamas*.



Gambar V-08. Grafik dinamika dominansi jenis kupu-kupu di Lower Nakan periode 2007 - 2010

Nakan

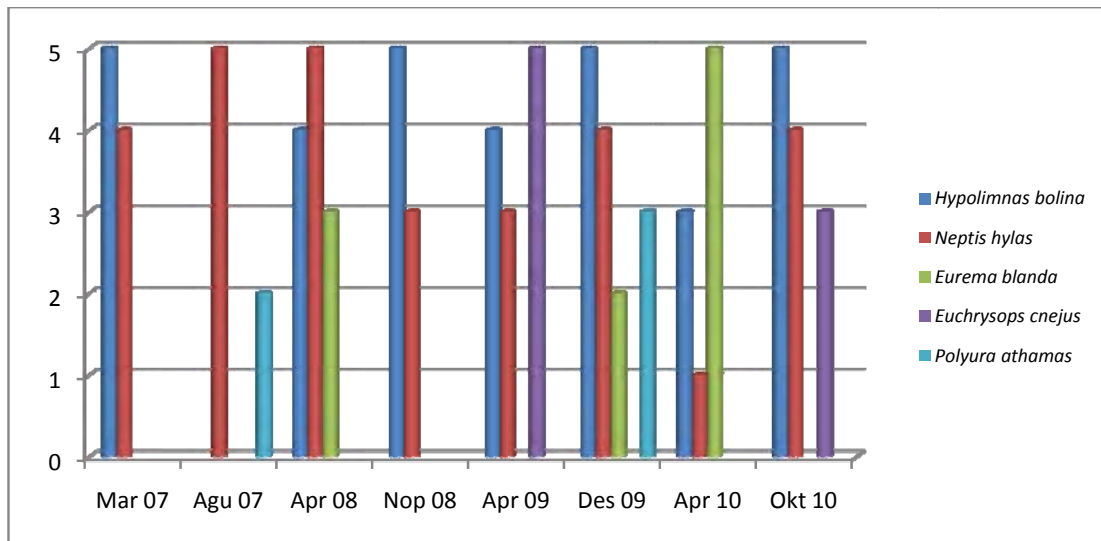
Areal revegetasi Nakan menjadi lokasi pengamatan yang dimulai hanya beberapa bulan setelah dilakukannya awal penanaman di kawasan tersebut. Sesuai dengan jenis vegetasi yang masih sangat terbatas terutama kehadiran jenis alami, kehadiran kupu-kupu pada awalnya di daerah tersebut juga sangat terbatas yang hanya 3 jenis, sehingga dengan sendirinya dominansi ketiga jenis tersebut menjadi tinggi. Jenis yang menjadi pionir di lokasi tersebut adalah *Neptis hylas*, *Hypolimnas bolina* dan *Miletus biggsii* dari famili Lycaenidae. Seiring dengan perjalanan waktu, jumlah jenis secara perlahan mengalami peningkatan dan pada pengamatan yang kedelapan (Oktober 2010) telah dijumpai kupu-kupu sebanyak 26 jenis. Hal ini terkait dengan ketersediaan inang (host) dan pakan dari tumbuhan, baik yang hadir dari hasil penanaman maupun yang hadir secara alami.



Tabel V-03. Dinamika dominansi jenis kupu-kupu di Nakan periode 2007 - 2010

Jenis	Nomor Urutan Dominansi (5 Besar)							
	Mar 07	Agu 07	Apr 08	Nop 08	Apr 09	Des 09	Apr 10	Okt 10
<i>Hypolimnas bolina</i>	1	-	2	1	2	1	3	1
<i>Neptis hylas</i>	2	1	1	3	3	2	5	2
<i>Eurema blanda</i>	-	-	3	-	-	4	1	-
<i>Euchrysops cnejus</i>	-	-	-	-	1	-	-	3
<i>Polyura athamas</i>	-	4	-	-	-	3	-	-
<i>Ypthima kalelonda</i>	-	2	-	-	-	-	-	-
<i>Catochrysops panormus</i>	-	-	-	2	-	-	-	-
<i>Ypthima kalelonda</i>	-	-	-	4	4	-	-	-
<i>Eurema hecabe</i>	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>Miletus biggsii</i>	3	-	-	-	-	-	-	-

Jenis pionir *Neptis hylas* dan *Hypolimnas bolina* pada areal tersebut, masih memperlihatkan dominansinya sampai dengan pengamatan terakhir dilaksanakan. Kupu-kupu Lycaenidae seperti *Euchrysops cnejus*, juga masih memperlihatkan dominansi khususnya yang menyenangkan habitat terbuka dan memanfaatkan tumbuhan herba yang banyak dijumpai di pinggir-pinggir kawasan yang merupakan jalan koridor.



Gambar V-09. Grafik dinamika dominansi jenis kupu-kupu di Nakan periode 2007 - 2010



c. Tingkat Kemiripan Jenis

Selain dari faktor dinamika jenis dan dominansi jenis, nantinya akan dilakukan pendekatan dengan menggunakan tingkat kemiripan jenis (*index of similarity*) dengan kupu-kupu pada habitat pembanding dalam hal ini kawasan hutan sekunder tua di Lingau Plateau dan kawasan hutan primer di Namuk. Perhitungan akan dilakukan nantinya apabila data pembanding telah mencukupi dan memadai untuk dijadikan bahan acuan.

Sebagai ilustrasi awal jenjang keterpulihan areal rehabilitasi berdasarkan data yang telah terkumpul (Oktober 2010) dengan pendekatan Soerensen-Quotient, memperlihatkan bahwa tingkat kemiripan jenis masih sangat rendah. Pada pengamatan bulan Oktober ini untuk lokasi Lower Bayaq, belum ditemukan satu jenispun yang mempunyai kemiripan dengan hutan sekunder tua dan hutan primer. Areal rehabilitasi Lower Nakan telah mempunyai kemiripan jenis 15,09% dan 18,51%, masing-masing untuk hutan sekunder tua dan primer. Sementara areal Nakan tingkat kemiripannya masih pada level 3,77% dan 7,40%.

Dari kecilnya tingkat kemiripan tersebut, mungkin akan memperlihatkan hal yang lebih mendekati tipe habitat ekosistem yang lebih pendek masa suksesinya seperti pada belukar berkayu maupun hutan sekunder muda. Hal ini juga tengah diupayakan untuk mendapatkan referensi acuan data tentang kedua habitat tersebut. Di lain sisi, data simulasi awal memberikan ilustrasi bahwa tingkatan tertinggi suksesi ekosistem pada areal rehabilitasi terdapat pada areal Lower Nakan yang kemudian diikuti oleh Nakan. Perkembangan yang kurang pada habitat Lower Bayaq masih terus dalam penyelidikan dengan berjalannya waktu, yang juga masih dapat disebabkan oleh masih minimnya data serta dapat juga dipengaruhi oleh penjarangan yang dilakukan pada kawasan ini yang menyebabkan terbukanya areal.

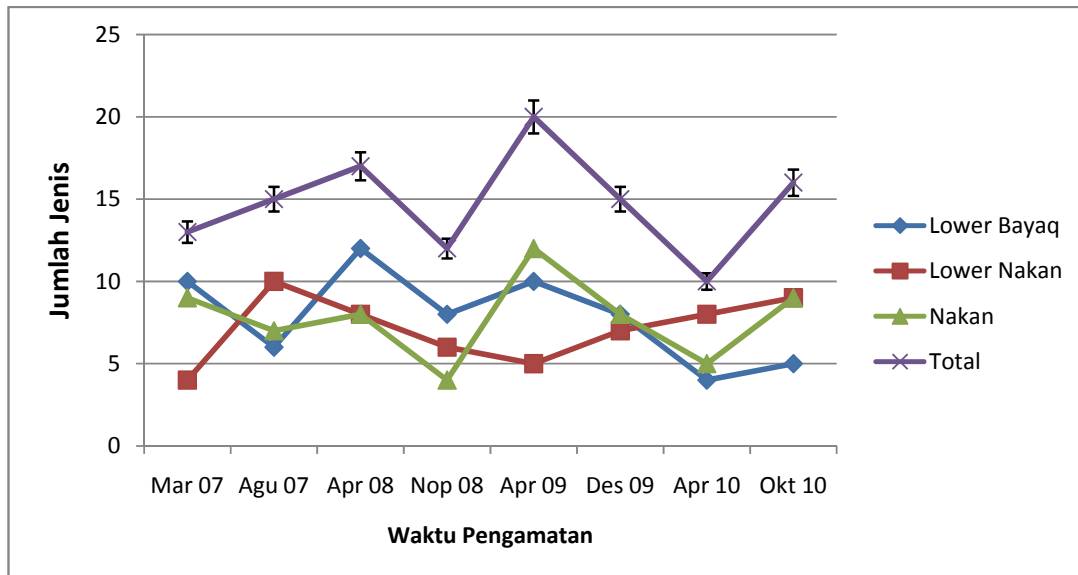


2. Capung (Odonata)

a. Dinamika Jenis

Secara umum dinamika jenis capung menunjukkan *trend* peningkatan sampai dengan April 2009 dan kemudian memperlihatkan *trend* penurunan sampai dengan pengamatan terakhir (Oktober 2010). Peningkatan jenis tersebut tidak dapat dipisahkan dengan proses pemulihan kawasan setelah pembukaan tambang yang berangsur-angsur ditinggalkan dari segenap aktivitas semenjak dicanangkannya penutupan tambang (mine closure). Dengan pengurangan dan bahkan penghentian aktivitas akan berimplikasi tersendiri terhadap daya *recovery* secara alami, termasuk di dalamnya komponen perairan. Diperkirakan kualitas air secara alami akan berangsur-angsur mengalami perbaikan yang diperkirakan dapat mendorong peningkatan jumlah jenis capung karena mengingat habitat capung yang tak terpisahkan dengan air.

Pertumbuhan tanaman revegetasi yang semakin membesar menjadi pemicu mengeringnya beberapa kubangan dan saluran air yang selama ini menjadi habitat yang menarik bagi capung. Secara kualitas habitat capung memang mengalami peningkatan, namun secara kuantitas mengalami penurunan. Hal ini diperkirakan menjadi pemicu *trend* penurunan jenis setelah April 2009, disamping terjadinya pergeseran jenis. Jenis capung yang tidak menyukai tempat yang teduh secara perlahan akan tergantikan dengan jenis yang lebih tahan naungan. Fakta lapangan menunjukkan bahwa jenis tahan naungan lebih sedikit jumlahnya dibanding dengan jenis capung daerah terbuka.



Gambar V-10. Grafik dinamika jenis capung di areal rehabilitasi periode 2007 - 2010

Walaupun secara keseluruhan menunjukkan kecenderungan peningkatan, namun pada setiap lokasi memperlihatkan adanya pergerakan dinamika yang sangat dipengaruhi oleh karakteristik lokasi itu sendiri. Kondisi perairan pada saat pengamatan di Lower Bayaq, Lower Nakan dan Nakan diperkirakan berkorelasi penting terhadap kelimpahan individu dan jenis capung. Cekungan-cekungan topografi yang bersifat tadah hujan serta kondisi parit-parit yang teraliri menjadi komponen penting kehadiran capung. Berdasarkan pengamatan lapangan, terjadi hubungan yang searah antara luasan kawasan perairan yang terbentuk dengan kelimpahan dan keragaman capung. Pengaruh tersebut nampak jelas sekali terlihat lokasi Lower Nakan dan Nakan. Pada saat parit-parit masih teraliri oleh air di Lower Nakan, jumlah kelimpahan dan keragaman capung tergolong tinggi dan mengalami peningkatan pada pengamatan berikutnya, namun setelah debit air berkurang dan cenderung mengering, jumlah populasi dan keragaman jenis juga menjadi berkurang.

b. Komposisi dan Dominansi

Komposisi dan dominansi jenis capung untuk masing-masing lokasi mengalami dinamika, baik oleh karena adanya penambahan dan pengurangan jenis maupun faktor jumlah



populasi yang juga berfluktuasi. Secara keseluruhan, capung Anisoptera dari famili Libellulidae masih terlihat dominan di seluruh lokasi pengamatan, hanya pada lokasi Lingau Plateau dan Namuk yang tidak didominasi oleh famili Libellulidae. Hal ini menjadi petunjuk tersendiri, bahwa sebagian besar jenis capung Libellulidae yang teramati di kawasan rehabilitasi merupakan jenis tempat terbuka.

Lower Bayaq

Dominasi capung-capung Libellulidae sangat nampak pada lokasi ini dan terjadi dinamika indeks dominansi diantara jenis-jenis penyusunnya. Dinamika komposisi diperkirakan terjadi oleh karena kepekaan capung terhadap perubahan habitat yang terjadi dan juga dipengaruhi oleh siklus alamiah pada perkembangan capung.

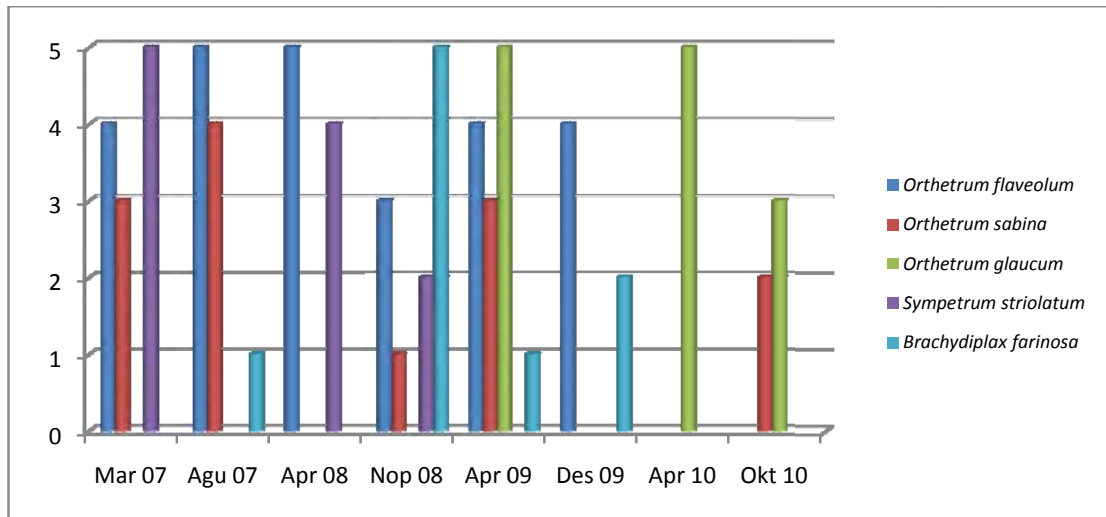
Tabel V-04. Dinamika dominansi jenis capung di Lower Bayaq periode 2007 - 2010

Jenis	Nomor Urutan Dominansi (5 Besar)							
	Mar 07	Agu 07	Apr 08	Nop 08	Apr 09	Des 09	Apr 10	Okt 10
<i>Orthetrum flaveolum</i>	2	1	1	3	2	1	-	-
<i>Orthetrum sabina</i>	3	2	-	5	3	-	-	4
<i>Orthetrum glaucum</i>	-	-	-	-	1	-	1	3
<i>Sympetrum striolatum</i>	1	-	2	4	-	-	-	-
<i>Brachydiplax farinosa</i>	-	5	-	1	5	4	-	-
<i>Neurothemis fluctuans</i>	-	-	5	-	-	2	3	5
<i>Neurothemis terminata</i>	4	4	-	-	-	3	-	-
<i>Brachygonia</i> sp.	-	-	-	2	4	-	-	-
<i>Rhyothemis phyllis</i>	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Brachymesia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	2	-

Sympetrum flaveolum merupakan capung jenis utama yang hadir secara dominan pada setiap pengamatan sampai dengan Desember 2009, namun pada tahun 2010 tidak dijumpai keberadaannya di areal ini. Tendensi serupa juga ditunjukkan oleh jenis *Sympetrum striolatum*. Hal ini menjadi menarik yang dapat saja memberikan indikasi pergeseran jenis sehubungan dengan perubahan habitat yang semakin tertutup, namun untuk pembuktiannya masih membutuhkan hasil pengamatan-pengamatan selanjutnya. Di sisi lain jenis *Orthetrum glaucum* memperlihatkan fenomena yang berbeda dengan



kemunculan dominansinya mulai April 2009 dan berlanjut hingga pengamatan terakhir 2010.



Gambar V-11. Grafik dinamika dominansi jenis capung di Lower Bayaq periode 2007 - 2010

Sementara *Orthetrum sabina* merupakan jenis yang sepertinya belum terganggu keberadaannya dengan perubahan habitat. Beberapa jenis capung lainnya ditemukan dengan populasi yang rendah dengan kehadiran yang tidak konstan dan belum menunjukkan pola yang jelas.



Gambar V-12. *Orthetrum sabina* (kiri) dan *O. flaveolum* (kanan)



Lower Nakan

Kehadiran jenis yang hampir selalu mengalami pergantian pada setiap pengamatan juga berimbas pada jenis dominan yang juga terus berganti. Pada awal pengamatan yang hanya ditemukan 4 jenis, terlihat *Orthetrum glaucum* dan *Raphismia bispina* menjadi yang paling dominan, kemudian periode ke-2 hadir jenis *Orthetrum sabina*, *O. cancellatum* dan *Sympetrum striolatum* sebagai jenis dominan mendampingi *B. chalybea*. Periode ke-3 memperlihatkan *Brachygonia* sp. dan *Brachymesia* sp. sebagai yang paling dominan dan pada Nopember 2008 kembali memunculkan jenis baru yaitu *Brachydiplax farinosa* dan *Neurothemis fluctuans* sebagai jenis dominan. Pada pengamatan April 2009 capung yang paling dominan ditemukan adalah *Neurothemis fluctuans* dan Desember 2009 kembali *Brachymesia* sp. menjadi yang paling dominan. Kemudian 2010 jenis *Brachymesia* sp. dan *N. fluctuans* masih yang paling banyak ditemukan di lapangan.

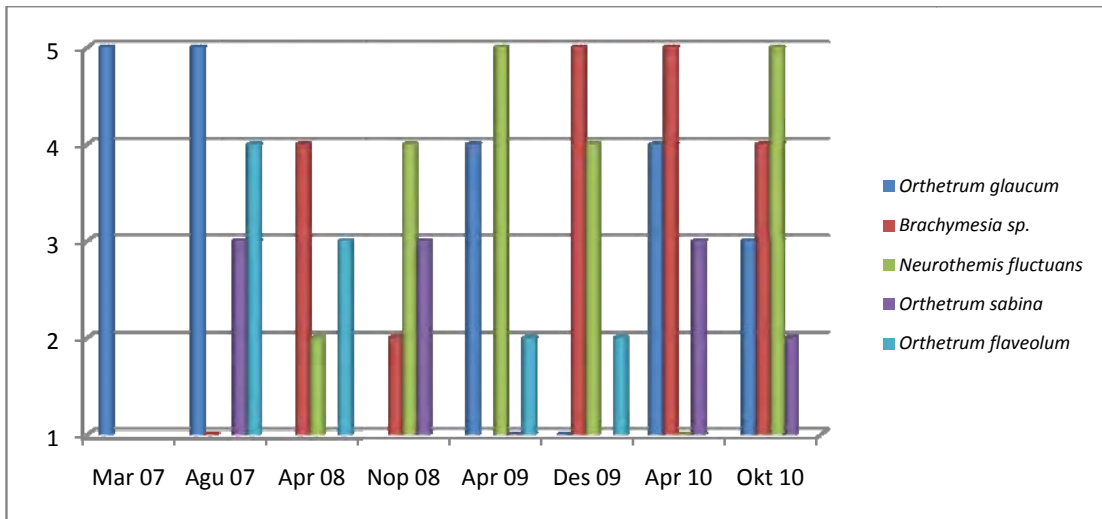
Tabel V-05. Dinamika dominansi jenis capung di Lower Nakan periode 2007 - 2010

Jenis	Nomor Urutan Dominansi (5 Besar)							
	Mar 07	Agu 07	Apr 08	Nop 08	Apr 09	Des 09	Apr 10	Okt 10
<i>Orthetrum glaucum</i>	1	1	-	-	2	5	2	3
<i>Brachymesia</i> sp.	-	5	2	4	-	1	1	2
<i>Neurothemis fluctuans</i>	-	-	4	2	1	2	5	1
<i>Orthetrum sabina</i>	-	3	-	3	5	-	3	4
<i>Orthetrum flaveolum</i>	-	2	3	-	4	4	-	-
<i>Brachygonia</i> sp.	-	-	1	-	-	3	-	-
<i>Raphismia bispina</i>	2	-	-	5	-	-	-	-
<i>Brachydiplax farinosa</i>	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Orthetrum testaceum</i>	3	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sympetrum striolatum</i>	4	-	5	-	-	-	-	-

Berbeda dengan Lower Bayaq, vegetasi penyusun areal rehabilitasi Lower Nakan sejak awal telah ditumbuhkan jenis pohon-pohon pionir, dan kondisi ini pula diperkirakan menjadi alasan utama perbedaan komposisi dan dominansi jenis capung di kedua areal tersebut. Pada areal ini, sejak awal *O. glaucum* telah ditemukan cukup dominan dan



dengan pergantian masa tepatnya pada pengamatan akhir dominasinya mulai tergeser oleh jenis *Brachymesia* sp. dan *N. fluctuans*.



Gambar V-13. Grafik dinamika dominansi jenis capung di Lower Nakan periode 2007 - 2010



Gambar V-14. *Neurothemis fluctuans* (kiri) dan *N. terminata* (kanan)

Nakan

Seperti halnya pada Lower Bayaq yang menjadi jenis utama sepanjang pengamatan yang telah dilakukan adalah jenis *Sympetrum flaveolum* dan *Orthetrum sabina*. Kondisi habitat yang hampir serupa juga memperlihatkan dinamika dominansi yang hampir serupa pula,

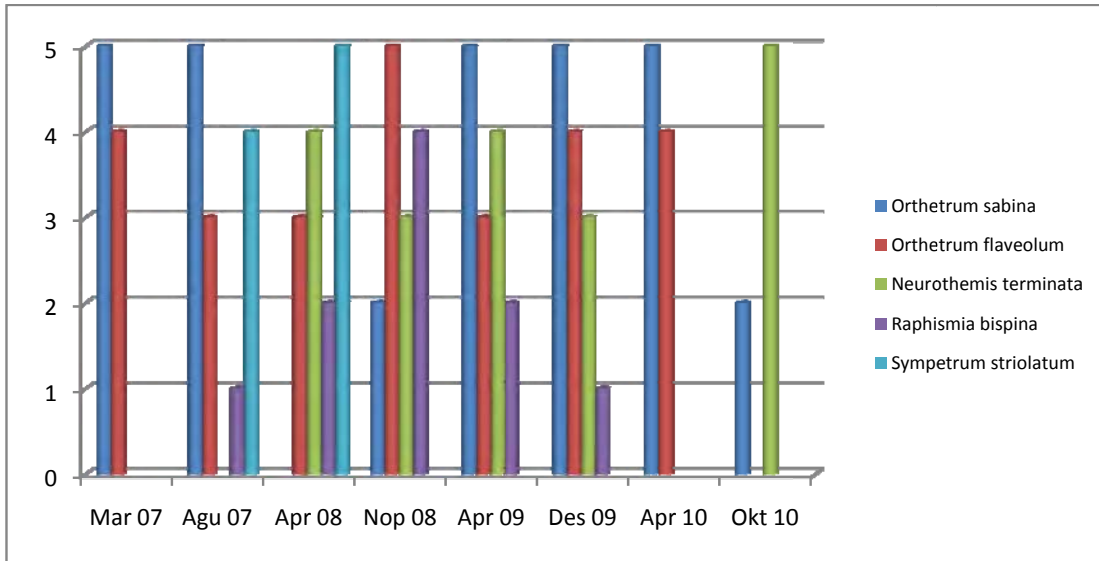


dimana *O. flaveolum* sangat mendominasi pada tahun-tahun awal, namun setelah melewati masa 3 tahun seiring dengan perkembangan tutupan vegetasi, jenis ini pun mulai tergeser dan kemudian memunculkan jenis *Neurothemis terminata* dan juga *O. glaucum*.

Tabel V-06. Dinamika dominansi jenis capung di Nakan periode 2007 - 2010

Jenis	Nomor Urutan Dominansi (5 Besar)							
	Mar 07	Agu 07	Apr 08	Nop 08	Apr 09	Des 09	Apr 10	Okt 10
<i>Orthetrum Sabina</i>	1	1	-	4	1	1	1	4
<i>Orthetrum flaveolum</i>	2	3	3	1	3	2	2	-
<i>Neurothemis terminata</i>	-	-	2	3	2	3	-	1
<i>Raphismia bispina</i>	-	5	4	2	4	5	-	-
<i>Sympetrum striolatum</i>	-	2	1	-	-	-	-	-
<i>Brachymesia sp.</i>	4	-	-	-	5	4	-	-
<i>Orthetrum testaceum</i>	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Orthemis discolor</i>	3	-	-	-	-	-	-	-
<i>Orthetrum cancellatum</i>	5	4	-	-	-	-	-	-
<i>Orthetrum glaucum</i>	-	-	-	-	-	-	3	-

Dari perjalanan dinamika komposisi jenis selama 4 tahun, terdapat pergeseran jenis dengan berjalannya waktu. Pada awal rehabilitasi akan didominasi oleh *O. flaveolum*, kemudian tergantikan oleh *O. glaucum* dan akan kembali tergeser oleh dominansi *N. fluctuans*. Namun jenis ini sepertinya terus akan mengalami pergeseran seiring dengan tingkatan suksesi habitat yang berlangsung hingga mencapai jenis-jenis yang dijumpai di hutan klimaks atau primer.



Gambar V-15. Grafik dinamika dominansi jenis capung di Nakan periode 2007 - 2010



Gambar V-16. Dua jenis capung Zygoptera yang dijumpai di areal pengamatan



C. Amfibi

Amfibi merupakan komponen penting dalam habitat air tawar dan terestrial. Banyak manfaat yang dapat diperoleh dari keberadaan amfibi, baik secara ekologis maupun ekonomis. Secara ekologis, amfibi selain sebagai komponen penting dalam rantai makanan juga dapat dijadikan sebagai bio-indikator terhadap kualitas lingkungan khususnya perairan, seperti sungai (Oliver & Welsh 1998 dalam Nasir dkk. 2003).

Perubahan habitat atau bentang alam sangat berpengaruh pada kehadiran jenis-jenis amfibi tertentu yang merupakan indikasi dari kualitas/dampak perubahan tersebut, terutama untuk kualitas air sungai. Jenis-jenis yang tidak tahan terhadap polusi umumnya akan mati pada tingkat metamorfosis dari telur menjadi berudu, sedangkan jenis-jenis yang tahan umumnya akan mengalami pertumbuhan tidak normal atau cacat pada tangan atau kaki yang sangat berperan pada proses kawin kodok. Bila bentuknya tidak normal atau tidak tumbuh, hal itu berpengaruh pada berlanjutnya keturunan jenis kodok itu. Akibatnya, jenis yang tahan terhadap polusi air berangsur-angsur juga punah.

Ditemukannya jenis *Pedostibes hosii* dan *Leptobrachium abotti* yang biasa mendiami habitat hutan primer dan sekunder tua tidak serta merta menunjukkan kualitas tapak areal rehabilitasi dan reklamasi adalah baik atau sesuai untuk jenis ini dikarenakan jenis ini ditemukan pada tepi hutan alam dengan kondisi yang relatif baik meskipun jarak ditemukannya dengan areal rehabilitasi dan reklamasi relatif tidak jauh (± 300 m). *Pedostibes hosii* adalah kodok arboreal yang hidup di hutan primer dataran rendah di bawah 600 meter di atas permukaan laut (dpl), sedangkan *Leptobrachium abotti* adalah jenis katak serasah yang hidup di bawah tumpukan serasah di lantai hutan primer dan sekunder tua diketinggian hingga 1000 meter dpl (Inger & Stuebing, 2005).



Gambar V-17. *Pedostibes hosii* dan *Leptobrachium abotti* biasa dijumpai di hutan primer dan sekunder tua

Melihat jenis yang teridentifikasi pada penelitian ini, masih terjadi penambahan jenis dibandingkan hasil 3 tahun sebelumnya. Namun demikian, penambahan terjadi pada kawasan hutan yang kondisi tapak dan tutupan tajuknya relatif baik di sekitar areal reklamasi dan rehabilitasi namun penambahan jenis berhenti/tidak terjadi pada areal reklamasi dan rehabilitasi. Belum sempurnanya penutupan tajuk dari pohon-pohon tanaman reklamasi/rehabilitasi yang masih didominasi oleh tanaman perdu, sehingga tingkat kelembaban masih relatif kecil diduga menjadi faktor sebagian jenis amfibi yang ditemukan adalah jenis-jenis yang biasa terdapat (hidup) pada daerah (habitat yang terganggu). Sebagian besar katak aktif menjauhi daerah yang kering jika memungkinkan (Inger & Stuebing 2005). Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Wong (dalam Meijard 2006), dimana ditemukan bahwa faktor yang berpengaruh nyata terhadap katak adalah daya hantar dan tingkat keasaman air sungai, suhu dan kelembaban hutan nonriparian, serta struktur hutan. Selain itu, ketersediaan sumber makanan (contohnya, kepadatan serangga) berkorelasi positif dengan keragaman spesies katak, meskipun korelasi ini lemah dan tidak nyata.

Jenis-jenis yang umum hadir di daerah (habitat) yang terganggu atau berada dekat dengan aktifitas manusia seperti *Bufo melanostictus*. Jenis ini tidak pernah terdapat di dalam hutan hujan tropis. *Fejervarya limnocharis* secara umum ditemui ditemui pada sawah dan padang rumput di dataran rendah, jarang sampai 700 m, kadang-kadang



sedikit lebih tinggi, sedangkan *Rana erythraea* umumnya hidup di perairan tergenang seperti danau dan telaga (Iskandar 1998). *Rana nicobariensis* menyebar luas pada habitat yang terganggu, dijumpai pada jalan logging dan parit (genangan) yang berumput di tepi jalan perkampungan.

Masih ditemukannya jenis *Metaphrynella sundana* (famili Microhylidae) pada tegakan sengon yang merupakan bagian dari tanaman reklamasi dengan umur tanam 8 tahun adalah merupakan indikasi yang cukup menarik bagi areal reklamasi, karena bisa jadi jenis ini sudah cukup prefer/senang dengan kondisi (habitat) yang ada. *Metaphrynella sundana* adalah jenis yang berlimpah pada hutan primer dataran rendah dan berbukit di bawah 700 dpl, sering dijumpai di lubang-lubang pohon dengan ketinggian setengah hingga tiga meter.



Gambar V-18. Jenis *Metaphrynella sundana* sering dijumpai di lubang-lubang pohon



C. Avifauna

Avifauna adalah salah satu kelompok satwaliar yang dapat digunakan sebagai petunjuk tentang adanya perubahan ekosistem hutan menjadi lebih baik ataupun lebih buruk. Perubahan pada komposisi jenis mereka dari waktu ke waktu harus diinterpretasikan sedemikian rupa, sehingga dapat memberikan makna yang kuat tentang adanya hubungan yang erat antara areal rehabilitasi dengan kehadiran jenis-jenis burung tersebut. Setelah pengamatan dan penangkapan terhadap jenis-jenis burung dilakukan selama periode waktu yang panjang (4 tahun penelitian) diperoleh hasil yang menarik, dimana komposisi jenis dari burung-burung yang hadir ternyata memang berbeda-beda pada setiap kali penelitian dilakukan. Namun demikian tentunya hal itu sangatlah dimungkinkan untuk dapat dipahami, mengingat waktu pengamatan yang berbeda setiap tahunnya (musim kering pada sekitar bulan April) dan musim penghujan (sekitar bulan Oktober) setiap tahunnya. Belum lagi (walaupun sudah diupayakan) adanya perbedaan dalam setiap kali penangkapan dan pengamatan yang mungkin terjadi, seperti jumlah jam jala yang tidak persis sama ataupun pengamat yang berganti orang.

1. Perbedaan Musim

Perbedaan musim antara kering dan penghujan diduga memberikan perbedaan kehadiran jenis, baik di hutan alam (Dam Namuk) dan areal rehabilitasi (Lower Nakan). Namun demikian perbedaan tersebut tidak terlalu signifikan pada setiap tahunnya, seperti diperlihatkan pada penelitian periode 2010 berikut ini dan juga pada tahun-tahun sebelumnya. Perbedaan mungkin cukup terasa bila data series 5 tahun penelitian dapat diuraikan dan dianalisis sedemikian rupa, sehingga diharapkan setelah periode penelitian tahun ke 5 hasil tersebut akan dapat diperoleh.



2. Perbedaan Lokasi



Gambar V-19. Pijantung Kecil (*Arachnothera longirostra*)

jenis-jenis Bulbul (dalam hal ini adalah jenis *Pycnonotus simplex*). Adanya dominansi beberapa jenis di Lower Nakan menjadikan tingginya jumlah tangkapan burung di lokasi tersebut dibandingkan di Dam Namuk. Di Dam Namuk hampir-hampir frekuensi pertemuan ataupun tangkapan terhadap jenis-jenis burung tidak ada yang dapat memberikan

Sejak tahun-tahun pertama penelitian sudah dicurigai bahwa beberapa jenis dapat diklaim sebagai petunjuk yang baik bagi areal-areal yang sedang direhabilitasi maupun areal hutan yang bagus, seperti halnya jenis burung madu pijantung (*Arachnothera longirostra*) yang selalu tertangkap lebih banyak pada areal rehabilitasi dibandingkan areal hutan yang masih utuh (Dam Namuk). Menyusul jenis-jenis Warbler seperti *Macronous gularis* ataupun



Gambar V-20. Merbah Corok-corok (*Pycnonotus simplex*)

arahan kepada jenis indikator, selain satu persatu dari jenis-jenis tersebut harus dianalisa



Gambar V-21. Ciung-air Coreng (*Macronous gularis*)

dengan cermat apakah memang terspesialisasi di hutan alam atau sebaliknya mengkhususkan dirinya di areal rehabilitasi, seperti jenis-jenis Bucerotidae yang umumnya memang sangat tergantung di hutan alam tapi sering juga ditemukan areal reklamasi dan rehabilitasi.



Sebaliknya pada bulan Oktober 2010, pola penyebaran jenis burung tidak banyak berubah, dimana jenis dominan *A. longirostra* masih menguasai areal reklamasi dan rehabilitasi. Perbedaan dirasakan dengan hilangnya secara signifikan jenis *Macronous gularis* yang kelihatannya lebih banyak terpengaruh oleh adanya perbedaan musim.

3. Distribusi Jenis Burung dengan Metode Penangkapan

Data penangkapan burung dengan menggunakan jala (*mist-net*) adalah data yang dapat diandalkan dan terpercaya, mengingat pergerakan jenis burung yang cukup terbatas (khususnya untuk jenis burung bawah tajuk, *understorey bird*) dan bisanya dibedakan individu yang berbeda dari masing-masing jenis dengan metode ini. Tangkap ulang pada satu wilayah penelitian seperti Dam Namuk dan Lower Nakan mendeteksi beberapa kali tangkap ulang, namun tidak terdeteksi sampai tahun keempat ini adanya tangkap ulang antar lokasi.



E. Mamalia Darat

1. Kehadiran Jenis di Hutan Primer Dam Namuk

Lokasi Dam Namuk memang merupakan hutan primer yang belum ditebang sehingga memiliki kondisi habitat yang masih baik bagi keanekaragaman mamalia darat. Selama 4 tahun survey dan monitoring di lokasi Dam Namuk, telah ditemukan sebanyak 29 jenis mamalia darat. Beberapa jenis yang ditemukan sebagian besar merupakan *primary forest dependent species* (jenis-jenis dengan preferensi habitat hutan primer). Uraian berikut memberikan gambaran mengenai bagaimana penggunaan dan ketergantungan beberapa jenis mamalia darat terhadap keberadaan dan kondisi hutan primer sebagai habitat mereka.

Kelelawar (Chiroptera)

Kelelawar merupakan spesies penyerbuk bagi pohon, serta merupakan penyebar biji yang penting, umumnya jenis-jenis yang termasuk dalam genus *Cynopterus*. Sebenarnya sebagian besar spesies kelelawar pemakan buah tidak sepenuhnya hidup bergantung

pada hutan tertutup, namun dapat bertahan baik pada lansekap yang didominasi oleh manusia. Walaupun demikian, tidak diragukan lagi bahwa beberapa spesies kelelawar buah bergantung pada tegakan pohon hidup di hutan.

Karakter jenis kelelawar pemakan serangga yang sedemikian rupa terkondisikan hidup di interior hutan merupakan konsekuensi dari spesialisasi ekomorfologis dan persyaratan tempat hidupnya. Kombinasi ekolokasi dan kemampuan manuver membutuhkan energi



Gambar V-22. *Kerivoula papillosa* (Lenawai Besar)



yang tinggi. Beberapa jenis kelelawar pemakan serangga dalam hutan hidupnya hanya terbatas pada hutan berkualitas baik, terutama spesies-spesies yang bergantung pada rongga di pohon besar (baik yang tegak atau tumbang, dan dalam berbagai tingkat pembusukan) (Meijaard dkk. 2006). Salah satunya yang tertangkap pada monitoring ini adalah *Kerivoula papillosa* (Lenawai Besar).

Rodentia dan Scandentia

Jenis-jenis tupai pada prinsipnya juga memiliki rentang preferensi habitat yang berbeda-beda. Hal ini berimplikasi pada kesensitifan mereka terhadap perubahan habitatnya. Jenis tupai yang paling terancam keberadaannya karena hancurnya hutan adalah jenis yang memiliki relung ekologi yang tersempit serta yang memiliki wilayah jelajah yang terkecil. Seluruh jenis tupai memerlukan hutan, apapun jenisnya, untuk dapat bertahan hidup (Meijaard dkk. 2006).

Salah satu jenis tikus yang selalu tertangkap selama monitoring di Dam Namuk mewakili jenis tikus yang hanya dapat ditemukan di hutan primer yang masih utuh atau baik kondisinya, yaitu Tikus-duri Coklat (Zubaid & Khairul 1997; Yasuma & Andau 2000). Tikus-raksasa Ekor-panjang, spesies omnivor yang hidup di vegetasi dasar atau bagian bawah, kepadatannya lebih tinggi di hutan yang telah beregenerasi cukup lama (Yasuda *et al.* 2003).



Gambar V-23. *Maxomys rajah* (Tikus-duri Coklat)



Primata

Dengan kondisi hutan yang masih begitu baik, tidaklah mengherankan apabila masih dapat ditemui populasi primata dengan kepadatan yang relatif tinggi. Karakter arboreal kelompok ini pada umumnya berimplikasi pada ketergantungan mereka pada pohon-pohon besar penyusun hutan primer dengan tajuk yang saling bertautan sebagai tempat mereka beraktifitas.



Gambar V-24. Situasi penutupan vegetasi di lokasi hutan primer sekitar Dam Namuk, dengan pohon-pohon tinggi dan tajuk yang rapat, merupakan kondisi habitat yang ideal bagi populasi primata

Carnivora

Sebagai representasi pemangsa pada rantai makanan, kelompok carnivora (pemakan daging) hadir dalam spektrum yang beragam di lokasi Dam Namuk. Hal ini sangat dimungkinkan karena tersedianya beragam pilihan sumber daya makanan. Kelompok pemangsa yang lebih bersifat oportunis diwakili oleh famili Viverridae (musang-musangan). Meskipun status taksonominya adalah karnivora, beberapa jenis musang secara eksklusif memakan buah, umumnya buah yang berkadar gula tinggi dan berdaging



lembut, yaitu Musang Luwak dan Tenggalung Malaya. Binturung juga lebih sering dijumpai di hutan primer (Meijaard dkk. 2006).

Kelompok jenis dari famili Mustelidae berkerabat erat dengan Viverridae. Perbedaan morfologi yang jelas yaitu Mustelidae cenderung memiliki kaki belakang lebih pendek gemuk dan kakinya lebih lebar. Kelompok ini umumnya merupakan carnivora sejati, umumnya vertebrata dan invertebrate kecil (Payne dkk. 2000). Berang-berang Sumatera, salah satu anggota dari sub famili Lutrinae, teramati langsung di sekitar Danau Namuk. Hal ini dapat menjadi suatu indikasi yang baik mengenai kualitas air danau, yang telah direspon dengan baik oleh berang-berang sebagai tempat beraktifitas dan mencari makan.

Keutuhan mata rantai ekosistem hutan primer Dam Namuk ditunjukkan oleh kehadiran spesies kucing terbesar di Borneo, yaitu Macan Dahan Sunda (*Neofelis diardi*), sebagai predator pada puncak rantai makanan. MacKinnon K. dkk. (2000) mengungkapkan bahwa meskipun sering disebut sebagai satwa yang sebagian hidupnya di pohon (semi arboreal), Macan Dahan Sunda barangkali hanya menggunakan pohon untuk beristirahat dan menghabiskan sebagian besar waktu untuk bergerak di tanah, baik siang maupun



Gambar V-25. *Neofelis diardi* (Macan Dahan Sunda) yang terdeteksi kamera otomatis pada monitoring tahun kedua periode pertama (April 2008)

malam. Terdeteksinya jenis ini oleh kamera otomatis pada monitoring tahun kedua periode pertama (April 2008) membenarkan hal tersebut. Rabinowitz *et al.* (1987) menyatakan bahwa fleksibilitas kegiatan macan dahan memungkinkan satu individu untuk mengoptimalkan pencapaian sumber makanannya. Pilihan mangsa (*prey*) di hutan primer relatif beragam. Macan dahan memangsa monyet, babi hutan, rusa, landak, bahkan ikan.



Cetartiodactyla

Kelompok satwa berkuku belah (Cetartiodactyla) pada umumnya memiliki sebaran yang luas, hampir dapat ditemukan di seluruh daerah berhutan. Kelompok ini dapat dikategorikan berdasarkan perilaku makan dan pemilihan habitat. Untuk satwa herbivor besar sejati (rusa sambar dan kijang), mengingat beragamnya komponen biotis yang berpotensi sebagai sumber daya di hutan primer, sedangkan mereka memiliki preferensi pada komponen sumber daya tertentu yang kelimpahannya mungkin tersebar tidak merata, sehingga pemanfaatan ruang di hutan primer sebagai tempat mencari makan bisa sangat luas.

Meijaard dkk. (2006) melaporkan bahwa kijang lebih banyak memakan daun-daunan, buah-buahan tertentu atau hanya memilih bagian tertentu dari tumbuhan, bahkan dapat bertahan sepanjang tahun dengan memakan satu atau beberapa jenis vegetasi saja. Rusa Sambar secara intensif juga menggunakan interior hutan yang terbuka seperti pinggiran hutan sebagai tempat mencari makan. Jejak kaki Rusa Sambar banyak ditemukan di pinggiran hutan Dam Namuk. Pada bagian tertentu yang berbatasan dengan dam (danau) memang ditanami Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*), sehingga lokasi ini secara rutin dijadikan *grazing area* oleh Rusa Sambar.



Gambar V-26. Hamparan Rumput Gajah yang ditanam di sekitar Dam Namuk dan berbatasan langsung dengan hutan primer, nampaknya selalu dikunjungi oleh Rusa Sambar sebagai *grazing area* mereka, terbukti dengan selalu ditemukannya *fresh track* di lokasi tersebut

Sementara itu, pelanduk sangat bergantung pada buah-buahan yang jatuh dari pohon dan pohon ara pengecik (*Ficus* spp.), meskipun material lainnya seperti daun-daun juga dimakan (misalnya *Octomeles sumatrana*) dan jamur (*Russula* sp.) (Matsubayashi *et al.* 2003). Dari seluruh ungulata yang ada di Borneo, pelanduk kelihatannya memanfaatkan bahan makanan yang paling kaya nutrisinya. Jenis ungulata yang lebih bersifat generalis dan oportunis, yaitu Babi Berjenggot (*Sus barbatus*), hampir selalu terdeteksi pada saat monitoring dilakukan.



Gambar V-27. *Tragulus napu* (Pelanduk Napu) dan *Sus Barbatus* (Babi Berjenggot) yang terekam kamera otomatis di hutan primer sekitar Dam Namuk

Dengan situasi dimana ‘gangguan’ (diantaranya perburuan) hampir dapat dipastikan absen di lokasi hutan primer Dam Namuk, populasi satwaliar mendapat jaminan ‘keamanan’ dan kestabilan. Pada monitoring tahun ke-3 ini, beberapa jenis memang tidak terdeteksi kembali, seperti Macan Dahan Sunda (sudah tidak terdeteksi sejak tahun ke-2)



dan jenis musang-musangan dari famili Viverridae dan Mustelidae, namun dapat dipastikan mereka sebenarnya masih terdapat di hutan primer Dam Namuk. Kemungkinan besar mereka mengeksploitasi habitat dan mencari sumber daya yang tersebar pada kondisi kualitas habitat yang tidak berubah ini.

2. Kehadiran Jenis di Hutan Rehabilitasi Tua Sekitar Nursery

Hutan rehabilitasi sekitar Nursery merupakan bekas ladang masyarakat lokal tempo dulu yang telah menyerupai hutan sekunder tua. Selama 3 tahun survey dan monitoring di lokasi ini, telah ditemukan sebanyak 19 jenis mamalia darat. Sebanyak 18 jenis merupakan jenis yang juga hadir di hutan primer Dam Namuk, kecuali Musang Luwak.

Walaupun termasuk dalam ordo carnivora, Musang Luwak secara eksklusif memakan buah, umumnya buah yang berkadar gula tinggi dan berdaging lembut. Pohon buah tersebar rapat di lokasi nursery, baik yang telah tumbuh sejak lama maupun hasil penanaman (telah dilakukan sejak tahun 1992). Pepohonan buah di lokasi ini didominasi oleh *Durio* sp. dan *Nephelium lappaceum*.



Gambar V-28. Situasi di hutan rehabilitasi tua sekitar Nursery



Areal rehabilitasi Nursery ini memang masih dikelilingi oleh hutan sekunder tua tidak terganggu bekas ladang masyarakat yang telah dikerjakan sebelum PT KEM beroperasi. Hanya saja kompleks areal ini tidak kompak karena terfragmen oleh jalan operasional tambang. Aktifitas manusia di sekitar lokasi ini masih tinggi karena beberapa kegiatan operasional penutupan tambang masih menggunakan jalan ini. Beberapa jenis satwaliar kemungkinan besar menghindari lokasi ini karena kesensitifan mereka terhadap kehadiran manusia. Habitat yang terpisah-pisah karena fragmentasi oleh jalan mengakibatkan satwa-satwa tersebut lebih 'berhati-hati' dalam mengeksploitasi habitatnya dengan menghindari daerah-daerah tepi fragmen yang rentan gangguan dan pemangsaan. Brewer (1993) menambahkan bahwa dampak fragmentasi juga dapat berupa *area effect* dimana satwa-satwa tertentu memerlukan areal yang luas sebagai habitat, jarang atau bahkan absen pada kondisi fragmen habitat yang terpecah-pecah (disebut juga sebagai *area-sensitive species*).



Gambar V-29. Jelarang Bilalang (*Ratufa affinis cothurnata*)

Akan tetapi, situasi agak berbeda dialami oleh kelompok satwa arboreal, yang dalam hal ini diwakili oleh Jelarang Bilalang (*Ratufa affinis cothurnata*) dan Owa Kalawat (*Hylobates muelleri*). Pohon-pohon tinggi dengan tajuk yang saling bertautan telah menciptakan spektrum habitat yang sesuai dengan kebutuhan kelompok ini. Jalan-jalan yang memotong areal bukan lagi menjadi hambatan karena tautan tajuk telah berperan sebagai 'jembatan ekologis'. Jelarang Bilalang memang aktif di pepohonan tinggi dan turun ke tanah hanya untuk menyeberangi jarak di antara tajuk-tajuk pohon.



Selain itu, kehadiran Owa Kalawat di Nursery menunjukkan suatu kenyataan bahwa fragmen-fragmen tersebut ternyata masih cukup 'luas' dalam mendukung populasi Owa Kalawat. Namun demikian, masih harus dibuktikan apakah populasi tersebut memenuhi kriteria populasi kecil yang dapat mempertahankan viabilitasnya (Indrawan dkk. 2007). Kehadiran Owa Kalawat juga mengindikasikan bahwa lama kelamaan jenis ini dapat mentolerir kehadiran manusia di sekitarnya (habitulasi). Hal ini didukung pula oleh aktivitas tambang yang telah banyak berkurang di Nursery menjelang penutupan tambang.



Gambar V-30. Owa Kalawat (*Hylobates muelleri*)

3. Kehadiran Jenis di Areal Reklamasi – Rehabilitasi Lower Bayaq

Tahun dan periode monitoring perlu dispesifikasi mengingat rehabilitasi baru dimulai pada tahun 2005, sehingga dapat dilihat bahwa seiring berjalannya waktu, pertumbuhan vegetasi, baik yang ditanam maupun tumbuh secara alami, mempengaruhi kehadiran dan kelimpahan jenis-jenis satwaliar. Tolok ukur keberhasilan yang sebenarnya dari kawasan rehabilitasi seharusnya adalah bagaimana kondisi elemen kehidupan (elemen penyusun ekosistem) yang ada atau ditemukan pada kawasan tersebut, baik vegetasi maupun satwaliar. Dengan demikian, suatu jenis yang hadir di areal tersebut dan gambaran responnya dapat dijadikan tolok ukur dalam menilai seberapa besar keberhasilan yang dicapai suatu program reklamasi-rehabilitasi pasca tambang.



Suba (2009) menyatakan bahwa perubahan tutupan lahan-lahan rehabilitasi (ke arah yang lebih baik) secara signifikan akan mempengaruhi perubahan komunitas satwa liar. Selama monitoring, selalu terjadi penambahan jenis yang teramati. Perkembangan tutupan lahan di Lower Bayaq pada tahun 2007 dan 2009 dapat dilihat pada Gambar V-31.



Gambar V-31. Perubahan tutupan lahan di areal reklamasi-rehabilitasi Lower Bayaq tahun 2007 (A) dan tahun 2009 (B)



Gambar V-31 menunjukkan bahwa dalam kurun waktu 2 (dua) tahun saja, perubahan tutupan lahan sangat signifikan. Walaupun tidak terlalu tinggi, tajuk tanaman sudah sedemikian rupa bertautan. Keberhasilan penanaman rehabilitasi ditandai oleh kehadiran jenis-jenis tumbuhan alami. Suba (2009) menambahkan bahwa heterogenitas habitat dalam areal reklamasi-rehabilitasi berlangsung menurut ruang dan waktu. Secara ekologis, kombinasi ini bersama dengan kompleksitas faktor abiotis telah menciptakan kompleks-kompleks relung bagi kehidupan berbagai jenis satwaliar. Satwa memiliki berbagai cara dalam merespon perubahan temporal dari habitat, pada saat dimana fragmen-fragmen habitat and ketersediaan sumber daya berubah sepanjang lansekap. Uraian berikut memberikan gambaran mengenai respon jenis-jenis mamalia yang hadir di areal reklamasi-rehabilitasi terhadap perubahan habitat yang terjadi selama proses revegetasi dan reforestasi.

Kelelawar

Beberapa spesies kelelawar buah hidupnya tidak sepenuhnya bergantung pada hutan tertutup, dan dapat bertahan baik pada lansekap yang didominasi oleh manusia (Meijaard dkk. 2006). Salah satu jenis yang ditemukan di site reklamasi-rehabilitasi PT KEM yaitu Kalong Buah (*Cynopterus brachyotis*). Makanan jenis ini adalah buah-buah kecil dengan menghisap sari buah dan lapisan tipis buah. Sumbernya dapat berasal dari hutan-hutan sekunder di sekitar site (pada Gambar V-29:A nampak hutan sekunder yang menjadi latar belakang areal rehabilitasi). Selain buah, nektar dan polen juga dimakan oleh Kalong Buah. Bunga kaliandra (*Callyandra calothyrsus*) merupakan penghasil nektar dan polen potensial di site reklamasi-rehabilitasi. Kelelawar pemakan serangga yang mencari makan di tempat terbuka di atas hutan dan di bukaan hutan yang besar juga dapat beradaptasi dengan lansekap yang lebih terbuka. Keempat jenis kelelawar pemakan serangga yang tertangkap pada monitoring April 2009 membuktikan hal tersebut.



Mamalia Darat Kecil

Kelimpahan mamalia darat kecil nampaknya ditentukan terutama oleh kelimpahan jumlah kayu dan ranting yang jatuh, luas/banyaknya ongkongan batu dan daerah yang basah, serta jumlah tunggul-tunggul kayu dan kepadatan vegetasi dengan ketinggian yang rendah dan pada tingkat tajuk. Struktur-struktur di atas nampaknya menyediakan banyak tempat untuk meloloskan dan menyembunyikan diri sehingga meningkatkan kemampuan untuk menghindari hewan pemangsa (Kemper & Bell 1985 dan Bernard 2004 dalam Meijaard dkk. 2006). Komposisi dan kelimpahan struktur-struktur tersebut di suatu tempat nampaknya yang menciptakan struktur dan spesifikasi habitat tertentu sehingga membedakan jenis-jenis mamalia kecil yang hadir.

Pada awal-awal survei memang tidak ditemukan jenis tikus di Lower Bayaq. Hanya jenis *Sundamys muelleri* yang terdeteksi keberadaannya pada monitoring tahun kedua (April 2008). Menurut Payne dkk. (2000), jenis ini terdapat di tempat-tempat yang pohonnya sedikit, terutama dekat dengan sungai kecil. Kemungkinan besar jenis-jenis tikus justru hadir di areal rehabilitasi pada awal-awal penanaman. Boer dkk. (2009) dalam monitoring satwaliar di areal reklamasi-rehabilitasi PT Kaltim Prima Coal (PT KPC) mengindikasikan dua jenis tikus, yaitu *Rattus tiomanicus* (Tikus Belukar) dan *Rattus exulans* (Tikus Ladang), merupakan jenis-jenis yang pertama sekali hadir (*founder species*) di site reklamasi-rehabilitasi bersamaan dengan mulai tertutupnya areal dengan *cover crop* yang ditanam dan rumput-rumputan serta semak belukar pionir yang tumbuh secara alami.

Boer dkk. (2009) kemudian menguraikan bahwa untuk *founder species*, pada areal dengan kondisi dimana terjadi 'penyempitan ruang' (dengan berkurangnya kerapatan tumbuhan bawah) dan persaingan dalam menempati relung ekologis (*overlapping niche*) dengan jenis mamalia kecil lain, kelimpahannya cenderung menurun dan nampaknya lebih 'memilih' untuk membentuk koloni pada areal lain yang lebih 'muda' umurnya. Dengan kata lain, kelimpahan *founder species* akan cenderung menurun seiring dengan semakin 'tua'nya areal. Semakin kompleksnya relung-relung ekologis yang terbentuk,



memungkinkan semakin layaknya areal tersebut sebagai habitat satwa yang berkoloni kemudian. Hal ini memiliki konsekuensi logis pada semakin kuatnya persaingan dengan jenis-jenis pada tingkat trofi yang sama dan meningkatnya pemangsaan oleh predator. Hal ini kemungkinan besar menjawab absennya kelompok tikus pada awal-awal survei dan monitoring di Lower Bayaq. Waktu dua tahun antara perlakuan penanaman (2005) dan survei satwaliar (Maret 2007) ternyata sudah cukup untuk menciptakan relung ekologis bagi jenis mamalia darat kecil lainnya, yaitu kelompok tupai. Boer dkk. (2009) mengungkapkan fakta di areal reklamasi-rehabilitasi PT KPC bahwa Tikus Belukar dan Tikus Ladang cenderung melimpah pada areal dengan kerapatan tumbuhan bawah tinggi yang didominasi *cover crop* dan semak belukar pionir. Pada areal dimana tajuk telah terbentuk saling bertautan, kehadiran kelompok tupai terlihat dominan. Pada areal-areal demikian, tumbuhan bawah mulai berkurang kerapatannya, tetapi kelimpahan ranting-ranting dan kayu-kayu mati bertambah.



Gambar V-32. Situasi interior lokasi monitoring Lower Bayaq

Musang Luwak

Musang Luwak (*Paradoxurus hermaphroditus*) merupakan jenis yang relatif bisa bertahan dengan kondisi hutan yang tidak terlalu baik dan biasa berada pada hutan-hutan



sekunder (Payne dkk. 2000 dan Meijaard dkk. 2006). Di areal reklamasi-rehabilitasi, tikus kemungkinan merupakan mangsa dari Musang Luwak. Jenis ini juga dilaporkan memakan buah-buahan, cacing tanah, serangga dan moluska. Musang Luwak memiliki penyebaran habitat dan niche luas, mulai hutan primer dan sekunder, tanah pertanian, perkebunan, bahkan sampai kampung atau kota.

Kucing Kuwuk

Pada tahun kelima umur rehabilitasi (monitoring Desember 2009), berhasil terdeteksi kehadiran Kucing Kuwuk di Lower Bayaq. Hal ini mengindikasikan suatu dimensi lain dari keutuhan mata rantai ekosistem yang mulai tercipta di areal reklamasi-rehabilitasi. Mangsa telah sedemikian tersedia di habitat ini sehingga 'mengundang' kehadiran Kucing Kuwuk sebagai predator puncak. Menurut MacKinnon K. dkk. (2000), jenis ini memangsa mamalia kecil dan serangga-serangga yang besar.

Suba (2009) menyebutkan bahwa Kucing Kuwuk diperkirakan sangat diuntungkan dengan meningkatnya kepadatan populasi mamalia kecil (terutama tikus) yang mengikuti pertumbuhan vegetatif di areal reklamasi-rehabilitasi. Morrison *et al.* (2006) menyebutkan bahwa populasi *founder species* dapat dimulai pada lingkungan baru yang sesuai dengan toleransi dan tingkat adaptasi mereka, kemudian bertindak sebagai 'pelayan' bagi kemungkinan kehadiran jenis-jenis lain, misalnya predator mereka sendiri, dalam hal ini Kucing Kuwuk.



Gambar V-33. *Prionailurus bengalensis* (Kucing Kuwuk) yang terdeteksi kamera otomatis di Lower Bayaq

Pertemuan dengan jenis Kucing Kuwuk di Lower Bayaq setidaknya telah menjawab preferensi habitat jenis ini yang sebelumnya telah disebutkan oleh Payne dkk. (1985) bahwa selain areal berhutan, hutan tanaman dapat menjadi habitat jenis ini. Santiapillai and Supraham (1985) mengatakan bahwa hutan sekunder mungkin lebih merupakan habitat preferensi dari jenis ini. Akan tetapi, foto dari kamera trapping oleh Augeri (tidak dipublikasikan) dalam Meijaard dkk. (2006) menemukan kepadatan Kucing Kuwuk sebenarnya lebih tinggi di hutan primer daripada di hutan sekunder.

Beberapa literatur menyebutkan bahwa kelayakan suatu kawasan sebagai habitat dan jarak dari kawasan pusat sumber kekayaan jenis mempengaruhi kehadiran suatu jenis pada suatu habitat tertentu dan kemungkinan okupansi terhadap habitat itu oleh individu-individu jenis tersebut (Morrison *et al.* 2006). Diperkirakan bahwa kehadiran Kucing Kuwuk di site reklamasi-rehabilitasi sangat erat kaitannya dengan keberadaan areal berhutan di sekitarnya.



Cetartiodactyla

Kijang Muncak dan Rusa Sambar merupakan spesies pemamah rumput dan pemakan daun yang bersifat generalis, memakan sejumlah jenis rumput dan bagian-bagian tumbuhan. Areal reklamasi-rehabilitasi dalam hal ini menyediakan makanan berupa tunas-tunas muda dan semak belukar yang sebagian besar merupakan sumber makanan bagi kedua jenis herbivora besar tersebut. Sedangkan frekuensi pemanfaatan Lower Bayaq sebagai habitat tempat mencari makanan oleh Babi Berjenggot (*Sus barbatus*) ditunjukkan oleh ditemukannya banyak jejak kaki dan bekas-bekas tempat mencari makan berupa akar-akar tumbuhan dan hewan-hewan tanah (*rooting sign*).



Gambar V-34. *Muntiacus muntjac* (Kijang Muncak) yang terdeteksi kamera otomatis di Lower Bayaq



Gambar V-35. *Rooting sign* Babi Berjenggot di Lower Bayaq

Selain di ketiga lokasi fokus pengamatan, beberapa mamalia yang sempat teramati dicatat seperti Bajing Terbang (*Aeromys tephromelas*) dan Kukang (*Nycticebus coucang*) yang terlihat di jalan menuju Dam Namuk.



Bab VI.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

A. Kesimpulan

Heterogenitas habitat dalam areal reklamasi-rehabilitasi berlangsung menurut ruang dan waktu. Secara umum dapat dikatakan bahwa perkembangan vegetasi pada kawasan reklamasi-rehabilitasi erat terkait dengan umur rehabilitasi dan juga kondisi fisik kawasan rehabilitasi. Kehadiran jenis-jenis satwa di areal reklamasi-rehabilitasi menyangkut sejauh mana respon mereka terhadap perubahan yang terjadi pada habitat (tutupan lahan yang membaik) di areal tersebut.

Kondisi Plot Monitoring; Hubungannya dengan Kehadiran dan Respon Satwa

01. Plot eks ladang dekat nursery sudah dapat dikatakan mengalami suksesi matang mendekati hutan sekunder tua, sehingga jika kondisi aman dari gangguan dapat dipertahankan, besar kemungkinan hutan sekunder tua dapat terwujud di saat mendatang. Hanya saja kompleks areal ini tidak kompak karena terfragmentasi oleh jalan operasional tambang. Ditambah dengan masih tingginya frekuensi aktifitas manusia di sekitar lokasi ini, beberapa jenis mamalia besar kemungkinan menghindari lokasi ini karena kesensitifan mereka terhadap kehadiran manusia. Habitat yang terpisah-pisah karena fragmentasi oleh jalan mengakibatkan satwa-satwa tersebut lebih 'berhati-hati' dalam mengeksplorasi habitatnya dengan menghindari daerah-daerah tepi fragmen.
02. Plot 164 (Lower Nakan) merupakan plot dengan kondisi ekologis terbaik kedua dibanding plot lainnya. Kondisi tumbuhan liar/alami berupa pepohonan sudah bertaut tajuk sehingga secara mikro-klimatis tanaman primer seperti jenis anggota suku Dipterocarpaceae punya kemungkinan besar survive dan tumbuh baik. Hanya di sejumlah jalur perkembangan tumbuhan liar berupa perambat (*creeper*) tetap harus



- diwaspadai, karena dapat mematikan tanaman primer yang ada di dekatnya. Perkembangan tajuk direspon dengan baik oleh kelompok avifauna arboreal.
03. Plot 138 (Upper Nakan) masih memerlukan perawatan (pembebasan) intensif dari vegetasi yang bersifat merayap (*creeper*) dan pembelit, untuk menyelamatkan baik vegetasi yang ditanam maupun vegetasi alami yang potensial menjadi pepohonan. Oleh karena jenis vegetasi alami yang masih sangat terbatas, kehadiran awal kupu-kupu sangat terbatas pada 3 jenis saja, yang dianggap sebagai jenis pionir, yaitu *Neptis hylas*, *Hypolimnas bolina* dan *Miletus biggsii* dari famili Lycaenidae.
 04. Plot 85 (Lower Bayaq) juga masih memerlukan perawatan (pembebasan) intensif dari vegetasi yang bersifat merayap (*creeper*) dan pembelit, untuk menyelamatkan baik vegetasi yang ditanam maupun vegetasi alami yang potensial menjadi pepohonan. Dilihat perannya sebagai habitat satwaliar, pada tahun kelima umur rehabilitasi, berhasil terdeteksi kehadiran Kucing Kuwuk. Mangsa telah sedemikian tersedia di habitat ini sehingga 'mengundang' kehadiran Kucing Kuwuk sebagai predator puncak.
 05. Pada tegakan sengon yang merupakan bagian dari tanaman reklamasi dengan umur tanam 7 tahun, telah ditemukan jenis *Metaphrynella sundana* (famili Microhylidae) dan *Megophrys nasuta* (famili Megophryidae), dua jenis amfibi yang dapat merepresentasikan tingkat keterpulihan habitat. Dari hasil temuan pada pengamatan tahun keempat, kondisi kawasan reklamasi pada umumnya baru mampu memberikan ruang hidup bagi jenis-jenis amfibi yang memang biasa dijumpai pada kawasan/areal yang terganggu. Meski ditemukan jenis-jenis yang biasa mendiami hutan dalam kondisi baik (primer dan sekunder tua) seperti jenis *Pedostibes hosii* dan *Leptobrachium abotti* yang menunjukkan bahwa kualitas lingkungan relatif baik tetapi jenis ini ditemukan pada kawasan hutan yang berbatasan dengan areal rehabilitasi dan reklamasi. Namun demikian terus adanya penambahan jenis diduga merupakan indikasi yang positif.



06. Hasil analisis memperlihatkan kondisi perairan terutama faktor kuantitas mempunyai pengaruh terhadap keragaman capung.

Dinamika Jenis

01. Pertemuan dengan Kucing Kuwuk di Lower Bayaq diperkirakan karena jenis ini sangat diuntungkan dengan meningkatnya kepadatan populasi mamalia kecil (terutama tikus) yang mengikuti pertumbuhan vegetasi di areal reklamasi-rehabilitasi. Akan tetapi di Lower Bayaq sendiri, frekuensi pertemuan dengan kelompok tikus semakin menurun dari tahun ke tahun. Diduga terdapat pembagian relung ekologis yang jelas antara kelompok tikus dengan kelompok bajing dan tupai. Kelompok tikus juga semakin sulit ditemui pada situasi dimana kerapatan tumbuhan bawah mulai berkurang, tetapi kelimpahan ranting-ranting dan kayu-kayu mati bertambah.
02. Avifauna di daerah reklamasi-rehabilitasi masih dalam proses yang dinamis untuk menuju kepada komposisi yang biasa ditemukan pada hutan yang alami.
03. Adanya penambahan jenis amfibi diduga merupakan indikasi yang positif bagi dinamika areal reklamasi-rehabilitasi sebagai habitat dan heterogenitas komponen di dalamnya.
04. Jenis kupu-kupu dominan di areal rehabilitasi sampai dengan tahun 2010 adalah *Neptis hylas*, *Hypolimnas bolina* dan *Eurema blanda*.
05. Terdapat pergeseran jenis dengan berjalannya umur rehabilitasi, jenis *Orthetrum flaveolum* yang dominan pada awal pengamatan, kemudian tergantikan oleh *O. glaucum* serta selanjutnya kembali tergeser oleh *N. fluctuans*. Secara umum jenis capung dominan yang ditemukan adalah dari famili Libellulidae seperti *Orthetrum sabina*, *O. flaveolum*, *O. glaucum*, *Neurothemis terminata*, *Brachymesia* sp. dan *N. fluctuans*.



Kesinambungan (Konektivitas) Habitat

Kehadiran satwaliar terutama jenis-jenis avifauna dan mamalia darat di site reklamasi-rehabilitasi sangat erat kaitannya dengan keberadaan hutan alami di sekitarnya sebagai sumber kolonisasi.

B. Rekomendasi

Tindakan dan Perlakuan Khusus

01. Plot eks ladang tidak memerlukan perlakuan khusus, hanya pengamanan dari kemungkinan kebakaran dan penebangan yang perlu dihindarkan.
02. Plot 164 sudah berkembang secara ekologis, namun tindakan penyulaman sudah waktunya dihentikan. Pemeliharaan perlu dilakukan terutama pembebasan dari tumbuhan perambat terhadap tanaman pokok, bukan pada tumbuhan liar berkayu berupa calon pohon dan perdu.
03. Plot 138 dan 85 perlu dilakukan perawatan jalur, agar keberadaan tanaman pokok dapat dikenali dan dievaluasi. Terhadap tumbuhan liar berupa pohon atau perdu, tidak perlu dilakukan penebasan karena secara ekologis diharapkan dapat menciptakan iklim mikro yang kondusif bagi pertumbuhan tanaman pokok (jenis primer seperti Meranti dan Kapur).
04. Penanaman jenis polong ukuran perdu (Kaliandra, Turi) dan ukuran pohon (Trembesi) dapat terus dilakukan.
05. Penanaman pada tempat terbuka dengan menggunakan jenis Ketapang (*Terminalia catappa*) sebagai pohon satwa perlu dilakukan.



Implikasi pada Kegiatan Monitoring Selanjutnya

Mamalia Darat

01. Monitoring mamalia di Dam Namuk akan terus dilakukan dalam rangka monitoring independen untuk Macan Dahan Sunda, mengingat informasi ekologi jenis “*flagship*” dan “*area sensitive*” di Kalimantan Timur masih minim.
02. Monitoring di Lower Bayaq akan difokuskan untuk memonitor dinamika kehadiran Kucing Kuwuk sekaligus menghubungkan kemungkinan adanya kolonisasi antar site atau hutan sekitarnya, serta keberhasilan pertumbuhan vegetasi dalam menyediakan komponen habitat dan kompleks relung sedemikian rupa yang dibutuhkan oleh jenis tersebut.
03. Monitoring mamalia kecil akan dilakukan di Lower Nakan untuk mengamati dinamikanya sehubungan dengan asumsi bahwa kelompok tikus merupakan kelompok jenis yang pertama sekali hadir di site reklamasi-rehabilitasi bersamaan dengan mulai tertutupnya areal dengan *cover crop* yang ditanam dan rumput-rumputan serta semak belukar pionir yang tumbuh secara alami.

Avifauna

04. Keterkaitan antara kehadiran jenis burung dan keberadaan makanan, baik itu berupa pakan buah, biji ataupun serangga adalah bagian yang cukup penting untuk dilihat pada monitoring selanjutnya. Selain itu, pemanfaatan areal reklamasi-rehabilitasi perlu juga mendapat perhatian dengan melakukan penelusuran pengamatan perilaku terhadap jenis-jenis yang mungkin diamati, atau kepada sarang yang mereka buat ataupun hal-hal lain yang dapat dipakai sebagai petunjuk, seperti jika diperolehnya penangkapan individu burung yang masih muda adalah petunjuk bahwa habitat tersebut sudah digunakan dengan baik oleh jenis-jenis burung tersebut.



Amfibi dan Reptil

05. Perlunya pemantauan lebih lanjut dalam rentang waktu yang relatif cukup lama, sehingga dapat dipastikan kehadiran jenis-jenis amfibi yang biasa mendiami hutan dengan kondisi yang baik (primer) hadir pada areal reklamasi yang menunjukkan kualitas areal tersebut telah baik.

Kupu-kupu & Capung

06. Sangat menarik untuk mengikuti perkembangan dinamika populasi dan jenis kupu-kupu dan capung seiring dengan pertumbuhan tanaman di areal rehabilitasi untuk menentukan penciri dan karakteristik suatu kawasan, sehingga diperlukan penelitian-penelitian lanjutan yang lebih mendalam terhadap jenis-jenis penting, baik penelitian terhadap biologi, habitat maupun hubungan antar kedua faktor tersebut.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1991. Kunci Determinasi Serangga. Program Nasional Pelatihan dan Pengembangan Pengendalian Hama Terpadu. Kanisius. Yogyakarta.
- Bährmann, R. 1990. Bestimmung wirbelloser Tiere. Gustav Fischer Verlag Jena. Stuttgart.
- Boer, C., Sutedjo, Harmonis & R.B. Suba. 2009. Analisis Interelasi Tumbuhan dan Satwa di Areal Reklamasi-Rehabilitasi Pasca Tambang Batubara. Laporan Penelitian. Kerjasama antara PT KPC dengan PPHT Unmul. Samarinda.
- Borror, D.J., C.A. Triplehorn & N.F. Johnson. 1992. Pengenalan Pelajaran Serangga. Edisi Keenam (terjemahan). Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Brewer, R. 1994. The Science of Ecology. Second Edition. Saunders College Publishing.
- Das, I. 2004. A Pocket Guide Lizards of Borneo. Natural History Publications (Borneo), Kota Kinabalu
- Fleming, W.A. 1983. Butterflies of West Malaysia and Singapore. Second Edition. Longman Malaysia. Selangor.
- Harmonis. 2008. Kehadiran Kupu-kupu di Areal Reklamasi Bekas Tambang Batubara PT Kaltim Prima Coal, Sengata. Jurnal Ilmiah Kehutanan Rimba Kalimantan, Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Volume 13 No. 2 Desember 2008. Samarinda. Hal. 99 – 105.
- Harmonis. 2009. Keragaman Kupu-kupu di Hutan Lindung Batu Berok Kabupaten Kutai Barat. Prosiding Seminar Nasional Taksonomi Fauna Indonesia III “Dampak Perubahan Iklim Global Terhadap Kualitas Keanekaragaman Fauna”. Museum Zoologicum Bogoriense-LIPI, Cibinong 10 – 11 November 2009.
- Harmonis. 2009. Mengenal Kupu-kupu yang Dilindungi. Buletin Bekantan (Berita Flora dan Fauna Kalimantan) Edisi Juni/VI/09. Samarinda.
- Igarashi, S. & H. Fukuda. 1997. The Histories of Asian Butterflies. Vol.1. Todai University Press. Tokyo.
- Indrawan, M., R.B. Primack & J. Supriatna. 2007. Biologi Konservasi. Edisi Revisi. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Inger, R.F. & H.K. Voris. 2001. The Biogeographical Relations of the Frogs and Snake of Sundaland. Journal of Biogeography 28: 863-891.
- Inger, R.F. & R.B. Stuebing. 2005. A Field Guide to the Frogs of Borneo. Natural History Publications, Kota Kinabalu.



- Iskandar, D.T . 1998. Amfibi Jawa dan Bali. Seri Panduan Lapangan. Puslitbang Biologi-LIPI, dengan dukungan dari GEF-Biodiversity Collections Project
- Landman. W. 2003. Schmetterlinge Enzyklopädie. Naumann and Göbel Verlagsgesellschaft mbH. Köln.
- MacKinnon, K., G. Hatta, H. Halim & A. Mangalik. 2000. Ekologi Kalimantan. Edisi Bahasa Indonesia. Prenhallindo. Jakarta.
- Matsubayashi, H., E. Bosi & S. Kohshima. 2003. Activity and habitat use of lesser mouse-deer (*Tragulus javanicus*). *Journal of Mammalogy* 84: 234 – 242.
- Meijaard, E., D. Sheil, R. Nasi, D. Augeri, B. Rosenbaum, D. Iskandar, T. Setyawati, M. Lammertink, I. Rachmatika, A. Wong, T. Soehartono, S. Stanley, T. Gunawan & T. O'Brien. 2006. Hutan Pasca Pemanenan: Melindungi Satwa Liar dalam Kegiatan Hutan Produksi di Kalimantan. CIFOR. Bogor, Indonesia.
- Mistar. 2003. Panduan Lapangan Amfibi dan Reptil di PT Kelian Equatorial Mining. Bekerja Bersama Mewujudkan Solusi Berkelanjutan. Kutai Barat. Kerjasama PT KEM dan Yayasan Ekosistem Lestari (YEL).
- Morrison, M.L., B.G. Marcot & R.W. Mannan. 2006. Wildlife-Habitat Relationships; Concepts and Application. Third Edition. Island Press, Washington, D.C.
- Mühlenberg, M. 1989. Freilandökologie. 2. neu bearbeitete Auflage. Quelle & Meyer Heidelberg - Wiesbaden.
- Nasir, D.M., A. Priyono & M.D. Kusri. 2003. Keanekaragaman Amfibi (Ordo Anura) di Sungai Ciapus Leutik, Bogor, Jawa Barat.
- Orr, A.G. 2003. A Guide to the Dragonflies of Borneo. Natural History Publications (Borneo). Kota Kinabalu.
- Otsuka, K. 1988. Butterflies of Borneo Vol. 1. Hirai Co. Ltd. Tokyo.
- Payne, J., C.M. Francis, K. Phillips & S.N. Kartikasari. 2000. Panduan Lapangan Mamalia di Kalimantan, Sabah, Serawak dan Brunei Darussalam. WCS Indonesia Program dan The Sabah Society Malaysia. Jakarta.
- Rabinowitz, A., P. Andau & P.P.K. Chai. 1987. The Clouded Leopard of Malaysian Borneo. *Oryx* 21: 107 – 111.
- Santiapillai, C. & H. Supraham. 1985. On the status of the Leopard Cat (*Felis bengalensis*) in Sumatra. *Tigerpaper*, 12, 8-13.
- Suba, R.B. 2009. Kehadiran Jenis-jenis Mamalia di Areal Reklamasi-Rehabilitasi Pasca Tambang Batubara; Respon Terhadap Perubahan Habitat. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Taksonomi Fauna Indonesia III. Masyarakat Taksonomi Fauna Indonesia (MTFI), Pusat Penelitian Biologi-LIPI, REA KON, CI dan IRATA. Bogor.



- Susanti, S. 1998. Mengenal Capung. Puslitbang Biologi-LIPI. SMK Garfika Mardi Yuana. Bogor.
- Tsukada, E. & Y. Nishiyama. 1980. Butterflies of the South East Asian Islands. Papilionidae. Plapac Co. Ltd. Japan.
- Tsukada, E., O. Yata & K. Morishita. 1981. Butterflies of the South East Asian Islands. Pieridae-Danaidae. Plapac Co. Ltd. Japan.
- Tsukada, E., T. Aoki, S. Yamaguchi & Y. Uemura. 1982. Butterflies of the South East Asian Islands. Satyridae-Libytheidae. Plapac Co. Ltd. Japan.
- Tsukada, E., Y. Nishiyama & M. Kaneko. 1985. Butterflies of the South East Asian Islands. Nymphalidae (I). Plapac Co. Ltd. Japan.
- Watson, A. & P.E.S. Whalley. 1975. The Dictionary of Butterflies and Moths in Color. Exter Books. New York.
- Yasuda, M., N. Ishii, T. Okuda & N.A. Hussein. 2003. Small Mammal Community: Habitat Preference and Effects after Selective Logging. Pages 533 – 546 in T. Okuda, N. Manokaran, Y. Matsumoto, K. Niyama, S.C. Thomas and P.S. Ashton, editors. Ecology of a Lowland Rain Forest in Southeast Asia. Springer-Verlag, Tokyo, Japan.
- Yasuma, S. & M. Andau. 2000. Mammals of Sabah, part 2. Habitat and Ecology. Japan International Cooperation Agency and Sabah Wildlife Department. Kuala Lumpur, Malaysia.
- Zubaid, A. & M.K.E. Ariffin. 1997. A comparison of small mammal abundance between a primary and disturbed lowland rain forest in Peninsular Malaysia. Malayan Nature Journal 50: 201 – 206.



PPHT UNMUL



PT. KEM