



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**KOMUNITAS KELELARWAR MICROHIROPTERA DI KAWASAN
PERKEBUNAN KELAPA SAWIT PT. KENCANA SAWIT INDONESIA
(KSI) SOLO SELATAN**

SKRIPSI



**FAUZIAH SYAMSI
0921208007**

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG 2011**

Komunitas Kelelawar Microchiroptera di Kawasan Perkebunan Kelapa Sawit PT. Kencana Sawit Indonesia (KSI) Solok Selatan

Oleh: Fauziah Syamsi

(Di bawah bimbingan Dr. Wilson Novarino M.Si dan Prof. Dr. Dahelmi, MS)

RINGKASAN

Kelapa sawit merupakan salah satu tanaman komoditas utama yang mengalami perluasan lahan paling pesat di dunia. Pertambahan luas lahan yang terus menerus ini dapat mengancam keberadaan flora dan fauna, termasuk kelelawar Microchiroptera di bawah tajuk hutan yang memiliki ketergantungan yang sangat tinggi dengan kondisi habitat. Konversi hutan menjadi perkebunan kelapa sawit menciptakan beberapa kondisi habitat berbeda. Di perkebunan kelapa sawit PT. Kencana Sawit Indonesia (KSI) Solok Selatan yang menjadi lokasi penelitian, terdapat tiga kondisi habitat, yaitu blok hutan, riparian dan kebun sawit. Sampai saat ini belum diketahui peran ketiga kondisi habitat tersebut bagi kelelawar Microchiroptera di kawasan perkebunan kelapa sawit.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kekayaan, keanekaragaman, pemerataan dan kelimpahan spesies serta struktur demografi dan distribusi kelelawar Microchiroptera pada tiga kondisi habitat berbeda di kawasan perkebunan kelapa sawit PT. KSI. Tujuan lainnya adalah untuk mengetahui kesamaan komunitas pada tiga kondisi habitat, ketersediaan pakan dan kondisi habitat yang potensial yang dapat mendukung kehidupan kelelawar Microchiroptera serta mengetahui tipe habitat berdasarkan dinamika *source* dan *sink*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai komunitas kelelawar Microchiroptera di kawasan

perkebunan kelapa sawit serta peranan tiap kondisi habitat bagi kelelawar sehingga dapat meningkatkan upaya perlindungan terhadap spesies maupun habitatnya.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2010-Februari 2011 di PT. Kencana Sawit Indonesia (KSI), Kabupaten Solok Selatan, Sumatera Barat. Alat dan bahan yang digunakan di antaranya adalah perangkap harpa, kelambu, tali, pancang, sarung tangan kulit, kantong kelelawar, jangka sorong, timbangan, kantong timbang, *biopsy punch*, satu set *light trap* (lampu DC, aki, kabel, ember, seng plat dan terpal), kaca pembesar, pinset, peta, GPS, meteran, kamera digital, pita tagging, senter kepala, lembaran data, alat tulis dan buku panduan lapangan Payne *et al.* (2000) Struebig dan Sujarno (2006) dan Kingston *et al.* (2009). Bahan yang digunakan adalah alkohol 95% dan 75% serta eter.

Penelitian ini dilakukan pada tiga kondisi habitat, tiap kondisi habitat diwakili oleh tiga lokasi. Pemasangan perangkap harpa dilakukan pada ketiga kondisi habitat dimana tiap habitat dipilih 3 lokasi yang berbeda (3 blok hutan, 3 riparian dan 3 di areal perkebunan). Pada tiap lokasi dipasang perangkap harpa sebanyak 20 titik dan satu kali pemasangan pada tiap titik. Perangkap dipasang mulai pukul 18:00 WIB hingga pukul 06:00 WIB keesokan harinya. Pemeriksaan perangkap dilakukan satu kali pada saat malam dan satu kali pada saat pagi hari sebelum dipindahkan ke titik pemasangan baru. *Light trap* dipasang pada tiap malam pengamatan di sekitar lokasi pemasangan perangkap harpa.

Setelah pemasangan perangkap harpa sebanyak 180 *harp-trap night* pada seluruh lokasi penelitian didapatkan 1108 nomor penangkapan kelelawar Microchiroptera, yang terdiri dari 1085 individu yang termasuk kedalam 21 spesies dan lima famili kelelawar Microchiroptera, 17 spesies ditemukan pada blok hutan, 10 spesies pada riparian, dan 3 spesies pada kebun sawit. Setelah dilakukan estimasi kekayaan spesies dengan menggunakan perangkat lunak EstimateS Win 8.20.,

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi tesis yang saya tulis dengan judul “Komunitas kelelawar Microchiroptera di Kawasan Perkebunan Kelapa Sawit PT. Kencana Sawit Indonesia (KSI) Solok Selatan” adalah hasil karya atau kerja saya sendiri dan bukan atau ciplakan dari hasil karya atau kerja orang lain, kecuali kutipan yang sumbernya dicantumkan. Jika dikemudian hari pernyataan ini ternyata tidak benar, maka status kelulusan dan gelar yang saya peroleh menjadi batal dengan sendirinya

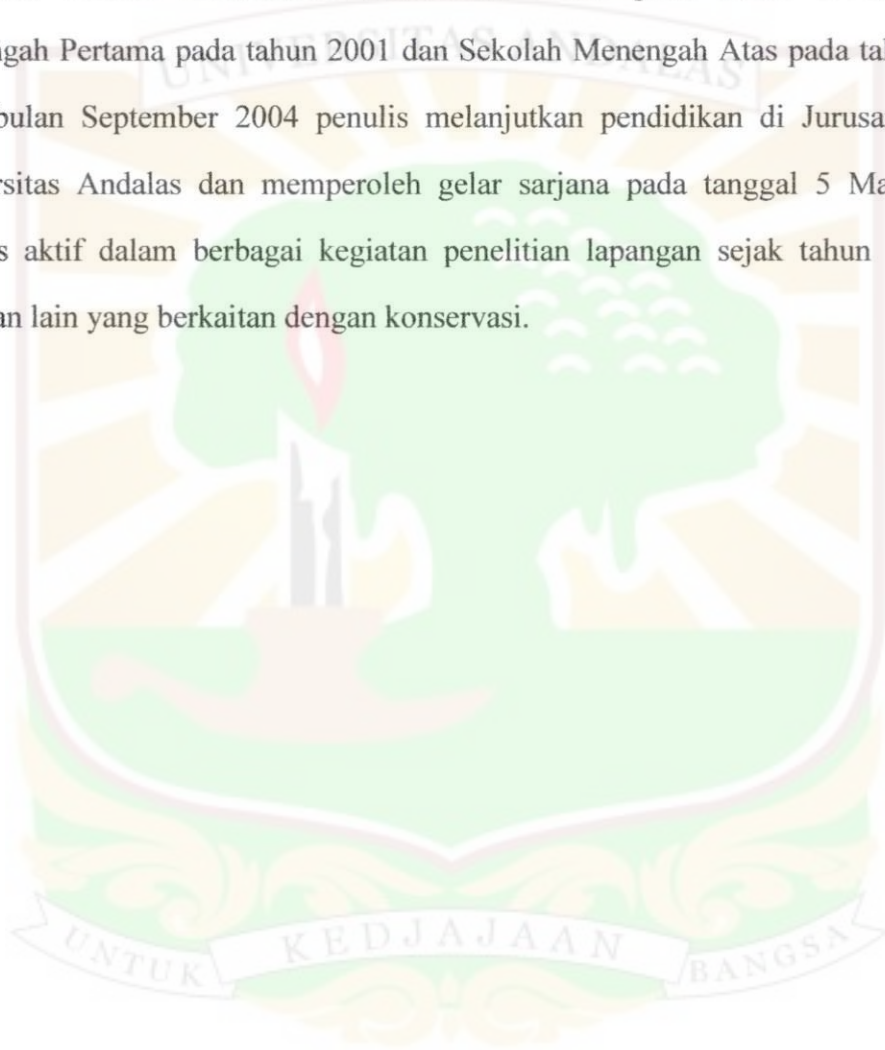
Padang, Juli 2011
Yang menyatakan

Fauziah Syamsi



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Padang, Sumatera Barat pada tanggal 22 Juli 1986 sebagai anak ke delapan dari sembilan bersaudara dari Ayahanda Alm. Syamsudin dan Ibunda Nurbaina. Penulis menamatkan Pendidikan Dasar pada tahun 1998, Sekolah Menengah Pertama pada tahun 2001 dan Sekolah Menengah Atas pada tahun 2004. Pada bulan September 2004 penulis melanjutkan pendidikan di Jurusan Biologi Universitas Andalas dan memperoleh gelar sarjana pada tanggal 5 Maret 2009. Penulis aktif dalam berbagai kegiatan penelitian lapangan sejak tahun 2005 dan kegiatan lain yang berkaitan dengan konservasi.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya hingga penulis dapat menyusun tesis ini. Tesis ini ditulis berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yang berjudul **“Komunitas Kelelawar Microchiroptera di Kawasan Perkebunan Kelapa Sawit PT. Kencana Sawit Indonesia (KSI) Solok Selatan”** yang menjadi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Science pada Program Pascasarjana Universitas Andalas Padang.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Dr. Wilson Novarino, M.Si dan Prof. Dr. Dahelmi, MS selaku komisi pembimbing yang telah memberikan pengarahan kepada penulis mulai dari penulisan proposal, penelitian dan penulisan tesis ini. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada Zoological Society of London (ZSL) Indonesia yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian di salah satu stasiun penelitiannya dan memberikan fasilitas serta dukungan dana penelitian kepada penulis. Terima kasih tak terhingga untuk Ayahanda (alm.), Ibunda serta seluruh keluarga yang telah memberikan dorongan semangat untuk menyelesaikan penulisan tesis ini. Selanjutnya ucapan terima kasih juga penulis tujukan kepada:

1. Prof. Dr. Syamsuardi selaku ketua program studi Biologi Pascasarjana Universitas Andalas yang telah memberikan banyak kemudahan bagi penulis selama menjalankan masa studi.
2. Prof. Dr. Siti Salmah, Dr. Henny Herwina, Dr. Rizaldi, M.Sc, Dr. Jabang Nurdin dan Dr. Indra Junaidi Zakaria yang telah menyumbangkan banyak saran berharga untuk perbaikan tesis ini.

3. Bapak Syahrial Anhar dan Sophie Persey atas kesempatan kepada penulis melakukan penelitian di stasiun penelitian ZSL Indonesia.
4. Dr. Tigga Kingston, Nurul Ain Elias M.Sc dan Juliana Senawi M.Sc yang telah mengajarkan penulis banyak hal tentang kelelawar.
5. Dr. Matt J. Struebig yang telah memberikan arahan design penelitian dan membantu dalam pengolahan data serta informasi yang berguna untuk penyelesaian tesis ini.
6. Kak Santi Nurul Kamilah M.Si dan Bapak M. Nazri Janra M.Si yang telah mengenalkan penulis dengan kelelawar, membantu dan memberikan kesempatan serta fasilitas kepada penulis untuk mendalami bidang Chiropterologi..
7. Ibu Hernawati M.Si dan Uda Pitra Akhriadi M.Si yang telah banyak memberikan arahan dan bantuan kepada penulis untuk mendalami bidang Chiropterologi.
8. Semua staff lapangan ZSL di PT. KSI yang telah banyak membantu penulis pada saat pelaksanaan penelitian.
9. Rekan-rekan Natura Conservanda dan KCA-LH Rafflesia FMIPA Universitas Andalas.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penelitian hingga selesainya penulisan tesis ini yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu.

Selaku manusia biasa yang tak pernah lepas dari salah, penulis sadar bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna. Namun di balik itu semua besar harapan penulis agar tesis ini dapat bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan, serta dapat dijadikan sebagai database untuk penelitian lanjutan khususnya di bidang Chiropterologi.

Padang, Juli 2011

Penulis

DAFTAR ISI

RINGKASAN	ii
KATA PENGANTARxi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBARxvi
DAFTAR LAMPIRANxviii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Morfologi Kelelawar	6
2.2. Ekolokasi	7
2.3. Makanan	8
2.4. Habitat dan Distribusi	9
2.5. Lokasi Roosting	10
2.6. Reproduksi	11
2.7. Kepentingan Ekologi dan Ekonomi	11
2.8. Perangkap Harpa	12
III. BAHAN DAN METODE	15
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	15
3.2. Metode Penelitian	15
3.3. Alat dan Bahan	15
3.4. Deskripsi Lokasi Penelitian	15
3.5. Cara Kerja	16

3.5.1. Pemasangan perangkap kelelawar	16
3.5.2. Identifikasi spesies kelelawar	19
3.5.3. Ketersediaan pakan kelelawar	21
3.5.4. Kondisi habitat.....	21
3.6. Analisa Data.....	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1. Jenis-jenis kelelawar Microchiroptera di PT. KSI Solok Selatan.....	25
4.2. Deskripsi Jenis dan Distribusi Kelelawar Microchiroptera di PT. KSI	29
4.3. Kekayaan Spesies Kelelawar Microchiroptera	57
4.4. Diversitas dan Kemerataan Spesies Kelelawar Microchiroptera.....	61
4.5. Kelimpahan Kelelawar Microchiroptera	62
4.6. Kesamaan Antar Komunitas	69
4.7. Struktur Demografi	70
4.7.1. Distribusi Umur dan Jenis Kelamin	70
4.7.2. Kondisi Reproduksi Betina	73
4.8. Ketersediaan Pakan Kelelawar Microchiroptera	76
4.9. Kondisi Lingkungan	78
4.9.1. Kondisi Faktor Fisika Lingkungan pada Lokasi Penelitian	78
4.9.2. Vegetasi pada Lokasi Penelitian	79
4.10. Tipe Habitat Berdasarkan Dinamika <i>Source</i> dan <i>Sink</i>	81
V. KESIMPULAN DAN SARAN	84
5.1. Kesimpulan	84
5.2. Saran	86
DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN	93

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pengambilan data pada masing-masing lokasi penelitian	18
2. Jenis-jenis kelelawar Microchiroptera yang tertangkap perangkap harpa di kawasan perkebunan kelapa sawit PT. KSI Solok Selatan.....	26
3. Perbandingan jumlah spesies di PT. KSI dengan Penelitian yang menggunakan perangkap harpa di lokasi lain.....	27
4. Indeks diversitas Shanon Wiener dan Indeks pemerataan Jacard Kelelawar Microchiroptera pada kondisi habitat di PT. KSI.....	61
5. Jumlah individu dan kategori tiap spesies kelelawar Microchiroptera pada tiap kondisi habitat di PT. KSI.....	63
6. Indeks kesamaan antar komunitas kelelawar Microchiroptera di PT. KSI.....	69
7. Jumlah individu kelelawar Microchiroptera per kelompok usia dan jenis kelamin di PT. KSI	71
8. Jumlah individu kelelawar Microchiroptera per tingkatan usia dan jenis kelamin pada tiap kondis habitat di PT. KSI.....	72
9. Status reproduksi kelelawar Microchiroptera betina pada tiga kondisi habitat di PT. KSI	73
10. Temperatur udara pada tiga kondisi habitat.....	79
11. Vegetasi pada tiga kondisi habitat di PT. KSI	80
12. Kriteria penentuan tipe habitat pada lanskap PT. KSI berdasarkan dinamika <i>source</i> dan <i>sink</i>	82

DAFTAR GAMBAR

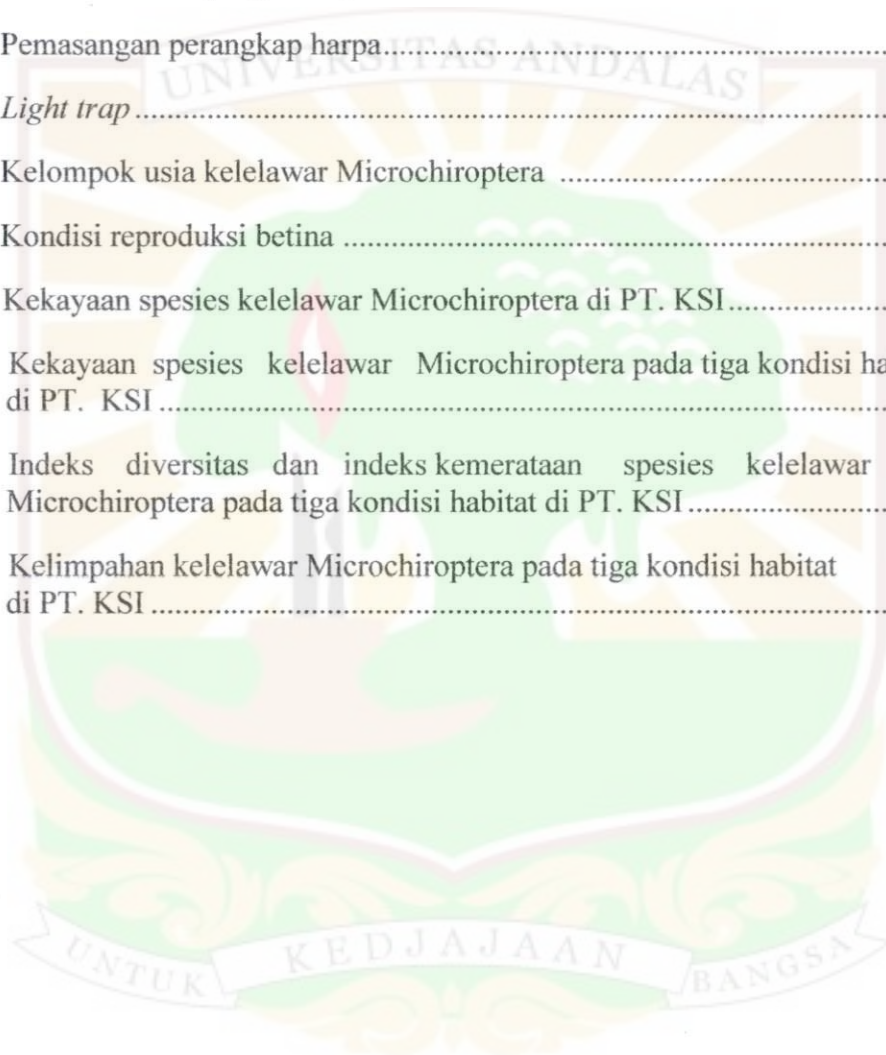
Gambar	Halaman
1. Perangkap harpa	12
2. Lokasi pemasangan perangkap harpa di PT. KSI Solok Selatan	17
3. Pengukuran bagian tubuh Microchiroptera	20
4. Peta distribusi <i>Hipposideros bicolor</i> di PT. KSI.....	30
5. Peta distribusi <i>Hipposideros cervinus</i> di PT. KSI	31
6. Peta distribusi <i>Hipposideros cf. diadema</i> di PT. KSI.....	32
7. Peta distribusi <i>Hipposideros cineraceus</i> di PT. KSI	33
8. Peta distribusi <i>Hipposideros diadema</i> di PT. KSI.....	35
9. Peta distribusi <i>Hipposideros galeritus</i> di PT. KSI	36
10. Peta distribusi <i>Hipposideros larvatus</i> di PT. KSI	38
11. Peta distribusi <i>Megaderma spasma</i> di PT. KSI.....	39
12. Peta distribusi <i>Nycteris tragata</i> di PT. KSI.....	40
13. Peta distribusi <i>Rhinolophus acuminatus</i> di PT. KSI	42
14. Peta distribusi <i>Rhinolophus affinis</i> di PT. KSI.....	43
15. Peta distribusi <i>Rhinolophus borneensis</i> di PT. KSI.....	44
16. Peta distribusi <i>Rhinolophus lepidus</i> di PT. KSI	45
17. Peta distribusi <i>Rhinolophus luctus</i> di PT. KSI	47
18. Peta distribusi <i>Rhinolophus pusillus</i> di PT. KSI	48
19. Peta distribusi <i>Rhinolophus sedulus</i> di PT. KSI.....	50
20. Peta distribusi <i>Rhinolophus stheno</i> di PT. KSI	51

21. Peta distribusi <i>Rhinolophus trifoliatus</i> di PT. KSI	52
22. Peta distribusi <i>Kerivoula papillosa</i> di PT. KSI	53
23. Peta distribusi <i>Murina suilla</i> di PT. KSI	55
24. Peta distribusi <i>Myotis muricola</i> di PT. KSI.....	56
25. Kurva kekayaan spesies kelelawar Microchiroptera berdasarkan total perangkat yang dipasang di kawasan perkebunan kelapa sawit PT. KSI.....	57
26. Kurva akumulasi spesies kelelawar Microchiroptera pada tiap kondisi habitat di kawasan perkebuna kelapa sawit PT. KSI.....	59
27. Grafik ranking kelimpahan spesies kelelawar Microchiroptera di PT. KSI Solok Selatan.....	66
28. Grafik kelimpahan serangga pada tiga kondisi habitat di PT. KSI	77



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kondisi habitat yang terdapat di PT.KSI.....	93
2. Pemasangan perangkat harpa.....	94
3. <i>Light trap</i>	95
4. Kelompok usia kelelawar Microchiroptera	96
5. Kondisi reproduksi betina	97
6. Kekayaan spesies kelelawar Microchiroptera di PT. KSI.....	98
7. Kekayaan spesies kelelawar Microchiroptera pada tiga kondisi habitat di PT. KSI	103
8. Indeks diversitas dan indeks pemerataan spesies kelelawar Microchiroptera pada tiga kondisi habitat di PT. KSI.....	105
9. Kelimpahan kelelawar Microchiroptera pada tiga kondisi habitat di PT. KSI	106



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guinensis*) merupakan salah satu tanaman komoditas yang mengalami perluasan lahan paling pesat di dunia. Saat ini kelapa sawit telah menutupi lebih dari 13 juta ha daratan. Sebagian besar lahan ini menggunakan hutan hujan tropis. Indonesia merupakan salah satu negara yang menjadikan kelapa sawit sebagai tanaman komoditas utamanya (Fitzherbert *et al.*, 2008).

Perkebunan kelapa sawit telah merubah tutupan hutan hujan tropis yang semulanya beragam menjadi relatif seragam. Hal ini mengakibatkan kelapa sawit hanya dapat mendukung kehidupan lebih sedikit spesies dibandingkan kawasan hutan, bahkan sering lebih sedikit dibandingkan area tanaman komoditas lainnya (Danielsen *et al.*, 2008; Fitzherbert *et al.*, 2008). Konversi hutan menjadi perkebunan kelapa sawit biasanya menghasilkan kawasan yang mempunyai areal hutan yang kecil, terfragmentasi dan terisolasi. Blok hutan ini memiliki peranan yang penting sebagai habitat bagi flora dan fauna yang terdapat di kawasan tersebut (Bierregaard *et al.*, 1992).

Fragmentasi habitat patut mendapat perhatian karena memberikan kontribusi penurunan keanekaragaman hayati di hutan tropis (Myers, 1988). Salah satu yang terpengaruh karena fragmentasi habitat ini adalah kelelawar. Dengan demikian, maka proses ekologi yang penting yang melibatkan kelelawar juga akan terganggu. Respon kelelawar terhadap hutan yang terfragmentasi dan habitat yang terganggu sering menghasilkan kontradiksi (Fenton *et al.*, 1992). Pada beberapa tempat, fragmentasi menunjukkan penurunan kekayaan spesies, keanekaragaman dan kelimpahan (Schulze *et al.*, 2000). Namun pada tempat lain, fragmentasi tidak memperlihatkan perbedaan kekayaan spesies dan kelimpahan kelelawar antara hutan yang

terfragmentasi dengan yang tidak terfragmentasi. Karenanya, blok hutan yang kecil dapat menjadi bagian ekologi yang penting dan kaya akan fauna kelelawar (Estrada *et al.*, 1993; Bernard and Fenton, 2002).

Selain blok hutan, di sepanjang daerah pinggiran sungai juga terdapat hutan kecil yang berperan sebagai koridor hutan alami serta sebagai habitat dan tempat mencari makan bagi satwa. Daerah ini biasanya disebut dengan *riparian* atau hutan pinggir sungai. Fukui, Mukarami, Nakano, Aoi (2006) menyatakan bahwa daerah hutan pinggir sungai memberikan beberapa fungsi ekologi yang penting bagi kelelawar. Kawasan ini menyediakan sumber hewan mangsa dan mungkin menyediakan struktur habitat yang baik serta tempat berlindung dari predator. Banyak studi yang memperlihatkan bahwa kelelawar menggunakan area di sekitar sungai, kolam atau vegetasi hutan pinggir sungai sebagai habitat untuk mencari makan.

Kelelawar merupakan hewan dengan jumlah jenis terbanyak kedua pada kelompok mamalia (Wilson dan Reeder, 1993), lebih dari setengah spesies mamalia di hutan tropis adalah kelelawar. Kelelawar terdiri dari dua sub ordo, yaitu Megachiroptera dan Microchiroptera. Megachiroptera berperan sebagai pollinator dan disperser tanaman sedangkan Microchiroptera berperan sebagai pengendali populasi serangga dan vertebrata kecil (Findley, 1993; Altringham, 1996). Microchiroptera merupakan kelompok kelelawar yang memiliki jumlah spesies terbanyak yaitu 834 spesies, sedangkan Megachiroptera hanya terdiri dari 167 spesies. Jumlah spesies yang sangat banyak ini menjadikan Microchiroptera menarik untuk diteliti selain peranannya yang sangat penting sebagai pengendali populasi serangga (Hutson *et al.*, 2001).

Microchiroptera memperlihatkan variasi yang sangat banyak dari bentuk dan struktur. Ukuran tubuh memiliki variasi dari yang sangat kecil dengan panjang

lengan bawah 22,5 mm sampai sedikit besar dengan panjang lengan bawah 115,0 mm. Banyak spesies Microchiroptera yang memiliki daun hidung atau kulit yang tumbuh keluar di bawah lobang hidung atau pada bibir. Pada umumnya, kelelawar kelompok Microchiroptera memiliki *tragus* yaitu sebuah cuping dari kulit di dalam daun telinga dan *antitragus* yaitu daun telinga kecil yang posisinya berhadapan dengan daun telinga. Membran interfemoral biasanya berkembang dengan baik dan ekor relatif panjang. Jari kedua biasanya tanpa cakar dan mata berukuran kecil. Semua Microchiroptera mengetahui keberadaan dan menangkap makanannya menggunakan sistem ekolokasi dengan menggunakan suara ultrasonik yang dipancarkan oleh mulut atau hidung (Hutson *et al.*, 2001).

Pada dekade belakangan ini, populasi kelelawar telah mengalami penurunan global, kecenderungan terkait dengan kehilangan habitat (Mickleburgh *et al.*, 2002). Di Asia Tenggara, 20% spesies kelelawar diperkirakan akan punah pada tahun 2100 (Lane *et al.*, 2006). Walaupun demikian, kelelawar masih sering terabaikan dalam penilaian keanekaragaman hayati dan penelitian. Hal ini mungkin karena kelelawar secara luas dianggap berisiko rendah terhadap kepunahan karena memiliki kemampuan untuk terbang (Struebig, 2008).

Informasi mengenai keanekaragaman hayati di perkebunan kelapa sawit masih sangat kurang. Hal ini ditandakan dengan sangat sedikitnya literatur ilmiah yang tersedia. Sejak tahun 1970, publikasi mengenai keanekaragaman hayati di perkebunan kelapa sawit jumlahnya kurang dari 1% dari literatur ilmiah yang tersedia dan tidak ada publikasi mengenai tumbuh-tumbuhan. Publikasi mengenai satwa hanya ditemukan 13 publikasi yaitu mengenai perbandingan keanekaragaman satwa di kebun kelapa sawit dan kawasan hutan (Fitzherbert *et al.*, 2008).

Minimnya informasi mengenai keanekaragaman hayati di perkebunan kelapa sawit, terutama informasi mengenai komunitas kelelawar pada tiap kondisi habitat

yang ada, serta peranan tiap kondisi habitat terkait dengan ketersediaan faktor-faktor pendukung kehidupan kelelawar maka penelitian ini perlu dilakukan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka yang menjadi masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah kekayaan, keanekaragaman, pemerataan dan kelimpahan spesies kelelawar Microchiroptera pada tiga kondisi habitat berbeda di kawasan perkebunan kelapa sawit?
2. Bagaimanakah kesamaan komunitas kelelawar Microchiroptera pada tiga kondisi habitat tersebut?
3. Bagaimanakah struktur demografi kelelawar Microchiroptera pada tiga kondisi habitat tersebut?
4. Bagaimanakah distribusi spesies pada ketiga kondisi habitat tersebut?
5. Bagaimanakah ketersediaan pakan bagi kelelawar Microchiroptera pada tiap kondisi habitat?
6. Kondisi habitat manakah yang potensial yang dapat mendukung kehidupan kelelawar Microchiroptera?
7. Bagaimanakah tipe tiap kondisi habitat berdasarkan dinamika *source* dan *sink*?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kekayaan, keanekaragaman, pemerataan dan kelimpahan spesies kelelawar Microchiroptera pada tiga kondisi habitat berbeda di kawasan perkebunan kelapa sawit

2. Untuk mengetahui kesamaan komunitas kelelawar Microchiroptera pada tiga kondisi habitat tersebut.
3. Untuk mengetahui struktur demografi kelelawar Microchiroptera yang terdapat di kawasan perkebunan kelapa sawit.
4. Untuk mengetahui distribusi spesies pada ketiga kondisi habitat.
5. Untuk mengetahui ketersediaan pakan bagi kelelawar Microchiroptera pada ketiga kondisi habitat.
6. Untuk mengetahui kondisi habitat yang potensial yang dapat mendukung kehidupan kelelawar Microchiroptera.
7. Untuk mengetahui tipe habitat pada lanskap PT. KSI berdasarkan dinamika *source* dan *sink*.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai komunitas kelelawar Microchiroptera di kawasan perkebunan kelapa sawit serta peranan tiap kondisi habitat bagi kelelawar sehingga dapat meningkatkan upaya perlindungan terhadap spesies maupun habitatnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Kelelawar termasuk ke dalam ordo Chiroptera yang merupakan satu-satunya Mamalia yang memiliki sayap dan mempunyai kemampuan untuk terbang (Nowak dan Paradiso, 1997; Fenton, 1992; Nowak, 1994; Champbell, 1999; Payne *et al.*, 2000). Ordo Chiroptera terdiri dari dua subordo, yaitu Megachiroptera dan Microchiroptera. Subordo Megachiroptera terdiri dari satu famili, yaitu Pteropodidae yang terdiri 167 spesies. Subordo Microchiroptera memiliki famili yang lebih banyak yaitu 17 famili dengan 834 species. Secara keseluruhan, di dunia terdapat sekitar 1001 species Chiroptera yang sudah diketahui. Jumlah ini merupakan seperempat dari keseluruhan spesies mamalia yang terdapat di dunia (Hutson *et al.*, 2001).

Di Indonesia terdapat 9 famili, 52 genus, 205 jenis Chiroptera yang telah diketahui. Kesembilan famili tersebut adalah Pteropodidae, Megadermatidae, Nycteridae, Vespertilionidae, Emballonuridae, Rhinopomatidae, Molossididae, Rhinolophidae dan Hipposideridae (Suyanto, 2001).

2.1 Morfologi Kelelawar

Nama Chiroptera berasal dari bahasa Yunani, yaitu *cheir* dan *pteron* yang berarti sayap dan tangan, jadi sayap pada Chiroptera merupakan modifikasi dari tangan. Sayap berupa selaput kulit tipis dan elastis yang disokong oleh jari-jari tangan dan lengan bawah (*radius* dan *ulna*) yang memanjang (Macdonald, 1984; Fenton *et al.*, 1992 dan Nowak, 1994).

Microchiroptera memperlihatkan variasi yang sangat banyak dari bentuk dan struktur. Ukuran tubuh memiliki variasi dari yang sangat kecil dengan panjang

lengan bawah 22,5 mm sampai sedikit besar dengan panjang lengan bawah 115,0 mm. Banyak spesies Microchiroptera yang memiliki daun hidung atau kulit yang tumbuh keluar di bawah lobang hidung atau pada bibir. Membran interfemoral biasanya berkembang dengan baik dan ekor relatif panjang. Jari kedua biasanya tanpa cakar dan mata berukuran kecil (Nowak, 1994 dan Hutson *et al.*, 2001).

Daun telinga luar memiliki peranan yang sangat penting bagi kelelawar yaitu untuk menentukan dan mendeteksi mangsa. Bentuk dan ukuran daun telinga sering memiliki hubungan dengan kebiasaan makan dari kelelawar (Orbs *et al.*, 1993 *cit.* Nowak, 1994). Kelelawar dengan daun telinga yang besar memungkinkan untuk mendeteksi suara yang dihasilkan oleh hewan mangsa (Vaughan, 1986 *cit.* Nowak, 1994). Kegiatan mendeteksi mangsa ini biasanya dibantu oleh *tragus* atau *antitragus*. *tragus* adalah sebuah cuping dari kulit di dalam daun telinga dan *antitragus* adalah daun telinga kecil yang terletak di depan daun telinga (Hutson *et al.*, 2001). Mulut kelelawar pada umumnya besar dengan jumlah gigi maksimum adalah 38 dan minimum 20. Gigi pada kelelawar insektivorus dirancang untuk memotong rangka luar dari hewan mangsa (Novick, 1969; Nowak dan Paradiso, 1997).

2.2 Ekolokasi

Ekolokasi adalah kemampuan khusus yang dimiliki oleh kelelawar Microchiroptera. Pada Megachiroptera, kemampuan ini hanya dimiliki oleh satu genus, yaitu *Rousettus* yang menghasilkan suara ekolokasi dengan menggunakan gerakan lidah. Suara ini hanya digunakan untuk melakukan orientasi. Untuk menemukan makanan, *Rousettus* menggunakan penglihatan dan penciumannya (Nowak, 1994).

Ekolokasi menggunakan sebuah sonar aktif (suara ultrasonik) dengan sejumlah adaptasi morfologi dan fisiologi dimana kelelawar bisa melihat dengan suara. Suara ekolokasi dari Microchiroptera dihasilkan dari kontraksi otot larynx (Novick and Griffin, 1961 *cit.* Nowak, 1994) dan dapat dikelompokkan berdasarkan frekuensi (dalam satuan kilohertz, kHz), durasi, dan intensitas atau kekerasan suara (dalam satuan decibels, dB) (Fenton, 1992 *cit.* Nowak, 1994). Kebanyakan ekolokasi adalah suara ultrasonik dengan frekuensi lebih dari 20 kHz, dimana frekuensi tersebut melebihi batas pendengaran normal manusia (Nowak, 1994).

Kelelawar mengeluarkan suara dari mulut atau hidung ketika terbang dan suara ini akan direfleksikan kembali kepada kelelawar berupa gema. Kemampuan ekolokasi ini membuat kelelawar bisa terbang di tengah kegelapan dan bisa menentukan posisi hewan mangsa (Nowak dan Paradiso, 1997).

2.3 Makanan

Sebagian besar kelompok Microchiroptera adalah pemakan serangga (*insektivorus*). Selain itu, Microchiroptera juga memakan invertebrata seperti ikan, amphibi, mamalia kecil lainnya termasuk kelelawar lain dan darah (Hutson *et al.*, 2001). Spesies pemakan daging dan darah hanya terdapat di daerah tropis dan subtropis, sedangkan spesies pemakan *serangga* ditemukan di sepanjang garis lintang (Nowak *et al.*, 1994).

Secara keseluruhan, kelompok kelelawar *insektivorus* memakan serangga dan Arthropoda lainnya termasuk laba-laba, kalajengking serta Crustacea, Lepidoptera dan Coleoptera adalah jenis makanan yang sangat digemari oleh kebanyakan spesies

kelelawar. Ukuran mangsa sangat bervariasi dari yang sangat kecil, seperti nyamuk sampai Coleoptera yang berukuran besar seperti kumbang, Orthoptera, dan Scorpionidae (Nowak *et al.*, 1994).

2.4 Habitat dan Distribusi

Microchiroptera memiliki variasi habitat untuk roosting dan mencari makan. Hutan di seluruh dunia, khususnya hutan primer atau hutan sekunder daerah tropis merupakan habitat kunci yang baik bagi banyak taksa. Habitat seperti sungai besar, sungai kecil, danau dan kanal, merupakan daerah mencari makan dimana daerah ini menyediakan suplai serangga yang banyak yang merupakan sumber makanan utama bagi banyak spesies kelelawar. Beberapa spesies memiliki adaptasi yang baik pada kawasan perkotaan dimana kelelawar dapat ditemukan sedang mencari makanan dan roosting (Hutson *et al.*, 2001).

Untuk menemukan makanan, kelelawar biasanya terbang dengan jarak tertentu pada setiap malam. Dengan demikian, kelelawar memiliki kemampuan mobilitas yang tinggi. Kemampuan mobilitas yang tinggi ini menjadikan kelelawar tersebar luas di dunia. Daerah penyebarannya meliputi daerah tropis dan subtropis kecuali pegunungan yang sangat tinggi, pulau-pulau yang sangat jauh terpisah dari pulau lain, serta daerah kutub (Novick, 1969, Corbet dan Hill, 1992 dan Petrov, 2008). Keanekaragaman tertinggi Microchiroptera terdapat di daerah tropis dengan kekayaan spesies yang menurun berdasarkan peningkatan garis lintang (Findley dan Wilson, 1983 *cit.* Nowak, 1994).

2.5 Lokasi Roosting

Istilah lokasi roosting (*roosting site*) digunakan untuk menyebutkan tempat bergantung bagi kelelawar. Altringham (1996); Kunz (1984) dan Cleave (1999) *cit.* Kamilah (2002) menyatakan bahwa *roosting site* memiliki peranan yang sangat penting bagi kelelawar, di antaranya adalah untuk istirahat, melindungi diri dari panas dan hujan serta predator seperti ular, elang dan monyet, serta memperkecil kompetisi dalam mencari makan dengan hewan diurnal seperti primata dan burung. Saat istirahat di roostingnya, Chiroptera bergantung menggunakan kakinya dengan posisi kepala ke arah bawah dan sayapnya melipat meliputi tubuh.

Berdasarkan habit roostingnya, Chiroptera dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok besar yaitu *Phytophilic*, *Lithophilic* dan *Antrophilic*. *Phitophilic* adalah Chiroptera yang menyukai roosting pada tumbuh-tumbuhan meliputi cabang-cabang pohon, lubang pada pohon yang masih hidup ataupun sudah mati, pada paku-pakuan epifit, celah batang bambu, gulungan daun dan bahkan ada jenis Chiroptera yang memiliki kemampuan untuk membangun roostingnya sendiri dari dedaunan (*Tent-making*). *Lithophilic* adalah Chiroptera yang menyukai roosting pada batuan meliputi gua-gua, celah-celah batuan maupun lubang-lubang tanah. *Antrophilic* adalah Chiroptera yang menyukai roosting pada bangunan yang dibuat oleh manusia seperti perumahan, terowongan-terowongan, sumur dan di bawah jembatan (Fenton, 1992 dan Hutson *et al.*, 2001).

2.6 Reproduksi

Pada umumnya kelelawar berkembang biak sekali setahun dengan masa kehamilan berkisar 3-10 bulan. Masa reproduksi yang lama ini dikarenakan kelelawar hidup lebih lama dibandingkan hewan mamalia lain yang memiliki ukuran yang sama dengan kelelawar (Fenton 1992; Nowak dan Paradiso, 1997).

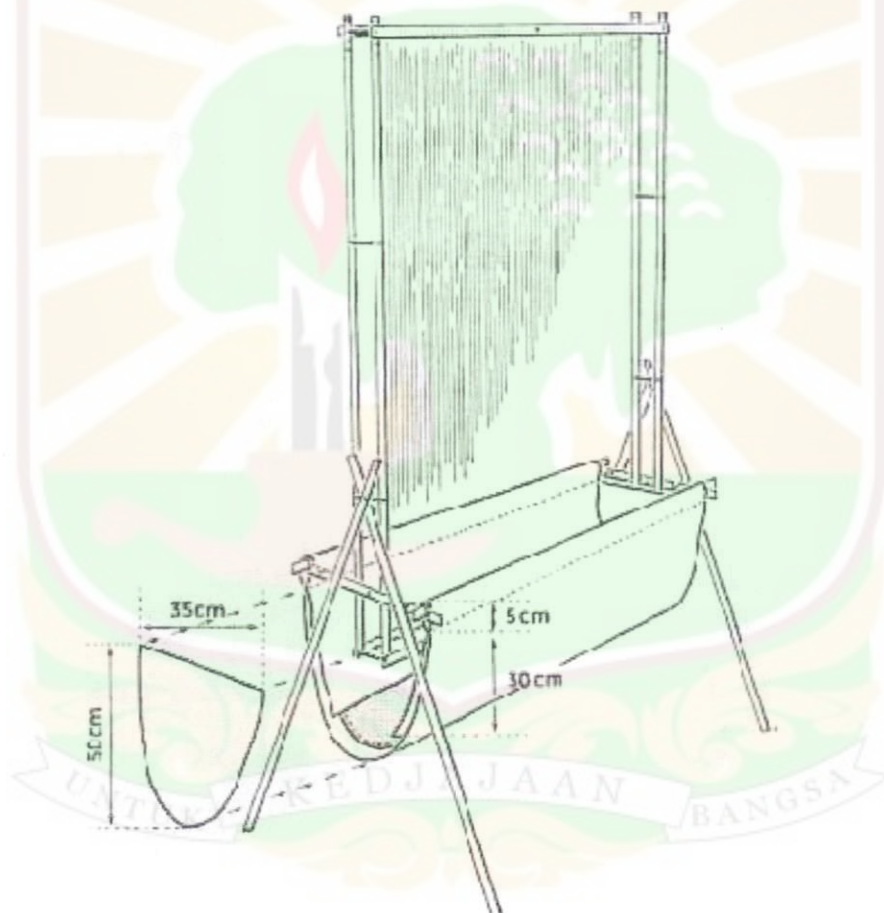
Kelelawar hanya melahirkan seekor anak pada setiap melahirkan, namun beberapa spesies dapat melahirkan dua hingga lima anak. Bayi kelelawar berukuran sangat besar saat lahir. Pada Megachiroptera, berat anak yang dilahirkan dapat mencapai bobot 12-15 % sedangkan Microchiroptera mencapai 25-30 % bobot induknya (Fenton, 1992; Kunz dan Pierson, 1994).

2.7 Kepentingan Kelelawar Microchiroptera Secara Ekologi dan Ekonomi

Keberadaan kelelawar sangat penting bagi makhluk hidup lainnya karena peranannya yang besar secara ekologi maupun ekonomi. Kelelawar Microchiroptera, khususnya kelompok pemakan serangga berperan sebagai pengendali populasi serangga pertanian maupun di pemukiman. Kelelawar dapat memakan serangga malam dalam jumlah yang besar yaitu lebih dari 100 persen dari berat tubuhnya per malam (Kunz, 1982 *cit.* Nowak, 1994). Selain itu kelelawar juga melakukan transpor nutrisi di sepanjang lanskap terutama sekali dari koridor sungai ke pohon tempat roosting (Kunz, 1982 *cit.* Nowak, 1994). Peranan lain kelelawar adalah sebagai penghasil pupuk guano yang sangat baik untuk pertanian (Fenton, 1992 dan Suyanto, 2001).

2.8 Perangkap Harpa

Perangkap harpa adalah perangkap yang mirip dengan alat musik harpa. Perangkap ini digunakan sebagai alat untuk menangkap kelelawar. Perangkap ini terdiri dari satu *frame* yang luas dilengkapi *banks* (teralis) dengan benang halus dan berjarak 2,5 cm. Keefektifan perangkap harpa tergantung dari jumlah *banks* yang digunakan. Perangkap yang biasa digunakan di daerah tropis adalah perangkap dengan 4 *banks*. Bagian-bagian perangkap harpa secara rinci dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Perangkap harpa (Sumber: Palmeirim & Rodrigues, 1993)

Untuk mengokohkan saat pengoperasian, perangkap ini dilengkapi dengan 4 kaki pada kedua sisinya. Bagian yang sangat penting pada perangkap harpa adalah

kantong yang terdapat di bagian bawah teralis. Kantong ini berfungsi sebagai penampung kelelawar yang jatuh karena menabrak benang.

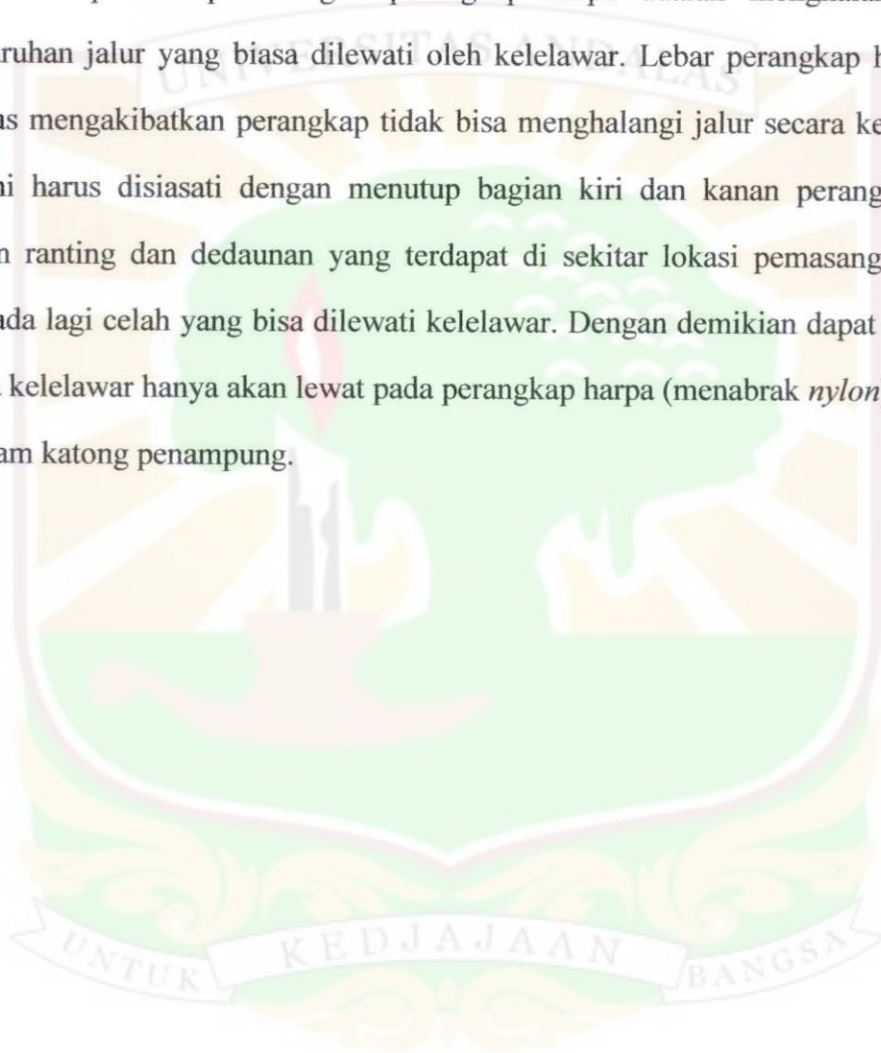
Prinsip kerja perangkat harpa adalah menghalangi kelelawar saat terbang. Benang yang dipasang pada teralis biasanya dari jenis nylon yang dipasang setegang mungkin. Benang jenis ini tidak mudah dideteksi oleh sonar kelelawar. Dengan demikian, kelelawar tidak mengetahui ada penghalang di hadapannya. Saat kelelawar terbang dan menabrak susunan nylon, kelelawar akan terperangkap pada susunan nylon tersebut dan akhirnya jatuh ke dalam kantong harpa.

Pada kantong harpa bagian dalam juga terdapat bagian yang menghalangi kelelawar untuk keluar dari kantong. Kantong harpa bagian dalam dilengkapi dengan plastik tebal yang terbuka pada bagian bawah dan tertutup pada bagian atas. Naluri kelelawar untuk menyelamatkan diri akan terlihat apabila kita mengamati kelelawar yang baru tertangkap. Pada beberapa jenis yang memiliki kemampuan memanjat akan berusaha memanjat dinding kantong. Dengan adanya plastik tebal pada dinding bagian dalam maka kelelawar yang berusaha keluar dengan cara memanjat akan terperangkap di dalam plastik dan akhirnya tidak bisa keluar.

Perangkap harpa memiliki beberapa kelebihan dibandingkan perangkap kelelawar lainnya karena kelelawar yang tertangkap dapat terlindung dari cuaca dingin dan basah. Namun perlu diperhatikan kemungkinan adanya predator yang mengganggu kelelawar dalam kantong tersebut. Selain itu, proses pengambilan kelelawar yang tertangkap di perangkap harpa sangat mudah dan memungkinkan menangkap individu dalam jumlah besar jika diletakkan pada lokasi yang tepat. Keuntungan lainnya dari penggunaan perangkat harpa adalah dapat menghemat waktu pemeriksaan karena kelelawar mampu bertahan cukup lama di dalam kantong harpa dibandingkan perangkap kelelawar lainnya. Kekurangan perangkat harpa adalah ukurannya besar dan berat serta hanya dapat menangkap kelelawar pada ketinggian

tertentu (tidak lebih dari 3 m). Perangkap harpa sangat efektif bila di gunakan pada daerah di bawah tajuk hutan dengan lorong yang tidak terlalu lebar. Selain itu perangkap harpa juga sangat direkomendasikan apabila ingin menangkap kelelawar pada sebuah gua.

Prinsip cara pemasangan perangkap harpa adalah menghalangi secara keseluruhan jalur yang biasa dilewati oleh kelelawar. Lebar perangkap harpa yang terbatas mengakibatkan perangkap tidak bisa menghalangi jalur secara keseluruhan. Hal ini harus disiasati dengan menutup bagian kiri dan kanan perangkap harpa dengan ranting dan dedaunan yang terdapat di sekitar lokasi pemasangan sampai tidak ada lagi celah yang bisa dilewati kelelawar. Dengan demikian dapat dipastikan bahwa kelelawar hanya akan lewat pada perangkap harpa (menabrak *nylon*) dan jatuh ke dalam katong penampung.



III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan Oktober 2010 sampai Februari 2011 di stasiun penelitian Zoological Society of London (ZSL) Indonesia pada kawasan perkebunan kelapa sawit PT. Kencana Sawit Indonesia (KSI), Kabupaten Solok Selatan, Sumatera Barat.

3.2 Metoda Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metoda *survey*. Penangkapan kelelawar dilakukan di tiga kondisi habitat yang berbeda yaitu blok hutan, riparian dan areal perkebunan dengan menggunakan perangkap harpa.

3.3 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah perangkap harpa, kelambu, tali, pancang, sarung tangan kulit, kantong kelelawar, jangka sorong, timbangan, kantong timbang, *biopsy punch*, satu set *light trap* (lampu DC, aki, kabel, ember, seng plat dan terpal), kaca pembesar, pinset, peta, GPS, kamera digital, pita *tagging*, senter kepala, lembaran data, alat tulis dan buku panduan lapangan Payne *et al.* (2000) Struebig dan Sujarno (2006) dan Kingston *et al.* (2009). Bahan yang digunakan adalah alkohol 95% dan 75% dan eter.

3.4 Deskripsi Lokasi Penelitian

PT. KSI adalah perusahaan perkebunan kelapa sawit dengan luas areal perkebunan ± 10.000 ha. Kawasan perkebunan ini memiliki topografi yang beragam sehingga tidak semua lahan bisa dimanfaatkan untuk ditanami kelapa sawit. Berdasarkan

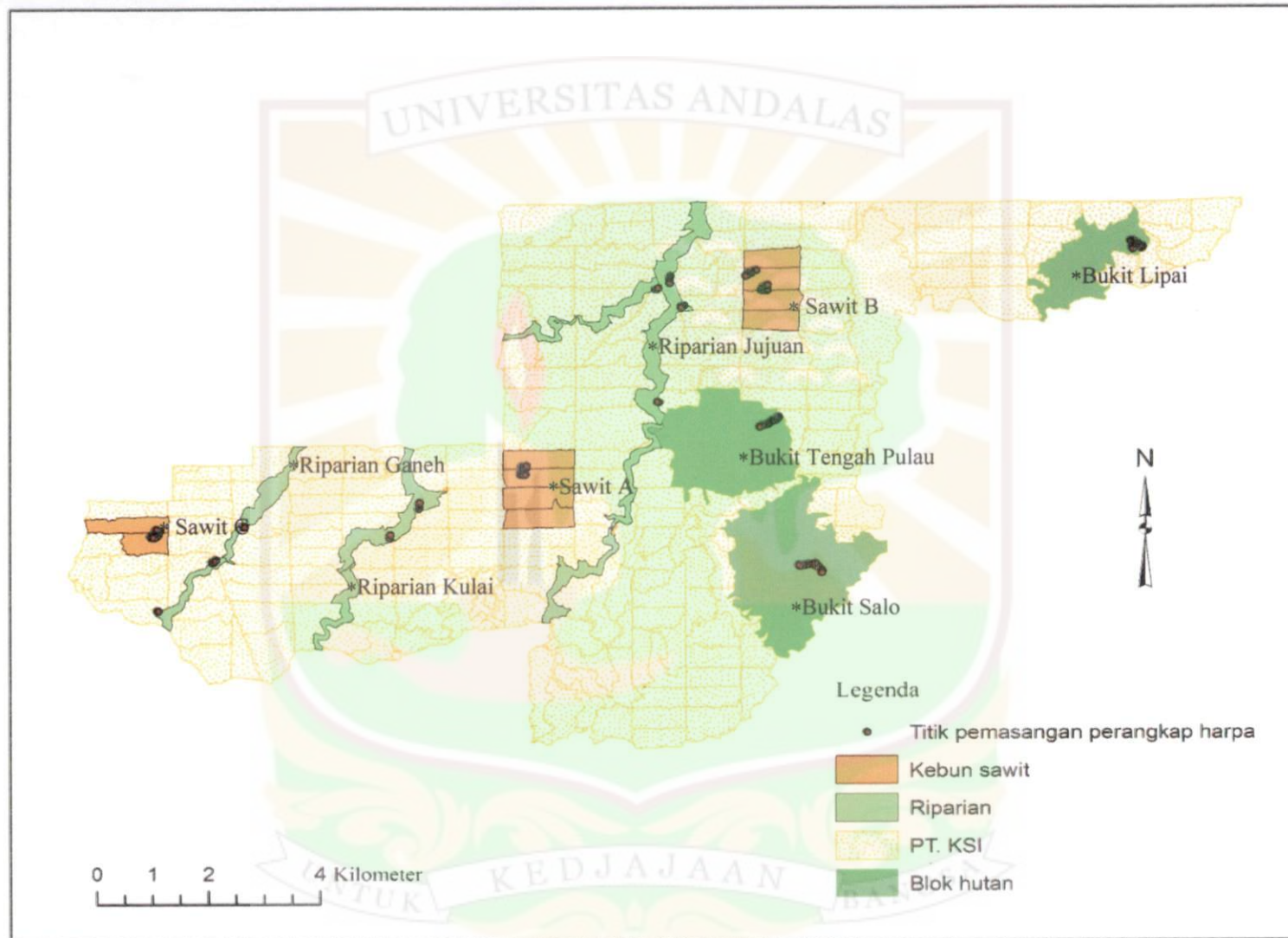
kebijakan perusahaan, lahan-lahan yang tersisa ini dijadikan sebagai kawasan konservasi dengan tujuan untuk tetap menjaga kelestarian jenis yang terdapat di dalamnya. Dengan demikian, di PT. KSI terdapat tiga kondisi habitat, yaitu:

- a. Blok hutan, merupakan hutan yang terfragmentasi dengan luas ± 300 ha yang terletak di tengah-tengah kebun kelapa sawit. Struebig *et al.* (2008) mengelompokkan hutan terfragmentasi seluas 200-500 ha sebagai fragmentasi ukuran sedang. Hutan yang terfragmentasi merupakan habitat yang cukup baik bagi kelelawar. Beberapa fragmen memperlihatkan kelimpahan dan kekayaan spesies kelelawar yang lebih tinggi dibandingkan *continous forest*. Walaupun demikian, penurunan mungkin akan tetap terjadi di masa yang akan datang karena efek fragmentasi dalam waktu yang lama.
- b. Hutan pinggir sungai (*riparian*), merupakan daerah hutan di sepanjang kiri dan kanan sungai. Hutan ini memiliki ketebalan maksimal 100 meter. Areal ini memiliki topografi yang beragam dari yang sangat terjal sampai landai. Lokasi yang dipilih sebagai tempat pemasangan perangkat adalah lokasi dengan topografi yang landai dengan jalur hutan yang jelas.
- c. Areal perkebunan, mencakup semua lahan yang ditanami dengan kelapa sawit yang berumur ± 10 tahun (dengan tinggi pohon sekitar 10-20 meter).

3.5 Cara Kerja

3.5.1 Pemasangan perangkat kelelawar

Pemasangan perangkat dilakukan pada ketiga kondisi habitat dimana tiap habitat diambil 3 lokasi yang berbeda (3 blok hutan, 3 riparian dan 3 di areal perkebunan). Pada tiap lokasi dipasang perangkat harpa sebanyak 20 titik dan satu kali pemasangan pada tiap titik. Lokasi pemasangan perangkat harpa dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Lokasi pemasangan perangkat harpa di PT. KSI Solok Selatan.

Rincian waktu yang digunakan untuk pengambilan data pada tiap lokasi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Pengambilan data pada masing-masing lokasi penelitian

Lokasi Penelitian		Jumlah penangkapan	
		Malam	Jam
H1	Bukit Lipai	20	240
H2	Bukit Tengah Pulau	20	240
H3	Bukit Salo	20	240
R1	Riparian Kulai	20	240
R2	Riparian Jujuan	20	240
R3	Riparian Ganeh	20	240
S1	Kebun sawit lokasi 1	20	240
S2	Kebun sawit lokasi 2	20	240
S3	Kebun sawit lokasi 3	20	240
TOTAL		180	2160

Keterangan: H, Blok hutan; R, Riparian; C, Kebun sawit

Dilakukan penandaan titik pemasangan perangkap di seluruh lokasi dengan menggunakan pita *tagging*. Masing-masing titik penempatan perangkap diambil titik koordinatnya dengan menggunakan GPS. Selanjutnya titik koordinat digabungkan menjadi sebuah peta lokasi pemasangan perangkap dengan menggunakan ArcGIS 9.0.

Perangkap harpa dipasang pada titik pemasangan yang berbeda pada setiap malam. Pemasangan dilakukan secara bergantian per lokasi pada masing-masing tipe habitat. Perangkap harpa dipasang sepanjang jalur hutan dengan jarak masing masing perangkap sekitar 50 meter (Francis, 1995). Khusus untuk area perkebunan, perangkap dipasang di antara pohon kelapa sawit dan bagian pinggir perangkap yang terbuka ditutupi dengan kelambu untuk memaksimalkan hasil tangkapan. Perangkap dipasang dengan ketinggian 1-1,5 m di atas permukaan tanah.

Perangkap dipasang mulai pukul 18:00 WIB hingga pukul 06:00 WIB keesokan harinya. Pemeriksaan perangkap dilakukan satu kali pada saat malam dan

satu kali pada saat pagi hari sebelum dipindahkan ke titik pemasangan baru. Hal ini dikarenakan desain perangkat harpa dapat menyimpan kelelawar dalam waktu yang cukup lama dengan kemungkinan kelelawar yang lolos ataupun mati sangat kecil.

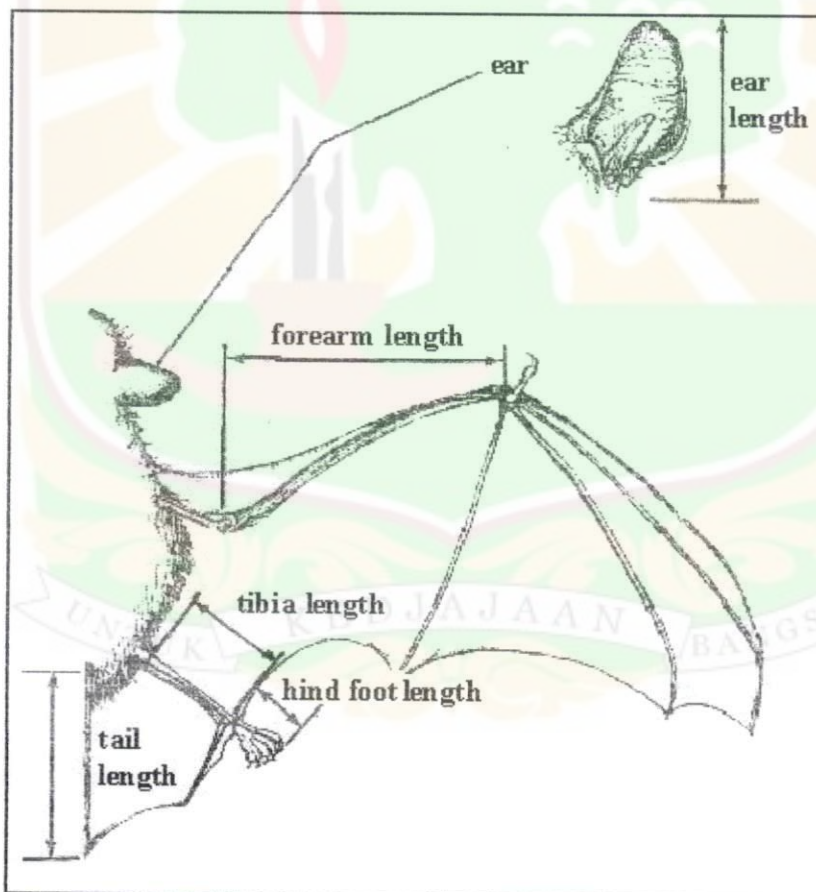
3.5.2 Identifikasi spesies kelelawar

Setiap individu yang tertangkap diambil dan dimasukkan ke dalam kantung kain dan diberi label yang berisi nomor perangkat, waktu penangkapan dan nama spesies. Untuk selanjutnya dilakukan pengukuran terhadap karakter yang penting untuk identifikasi, pengamatan jenis kelamin dan status reproduksi bagi individu betina. Status reproduksi ini meliputi menyusui atau *lactating* (L), sudah selesai menyusui atau *post lactating* (PL), hamil atau *pregnant* (P) dan tidak dalam masa reproduktif atau *non reproductive* (NR). Setelah itu, kelelawar difoto berdasarkan karakter khusus yang dimilikinya. Kelelawar diberi tanda dengan melubangi bagian selaput sayap dengan menggunakan *biopsy punch*. Pemberian lubang ini digunakan untuk menandakan individu yang pernah tertangkap.

Untuk individu betina yang berada pada status reproduksi hamil, menyusui, dan memelihara bayi, proses identifikasi dan pengukuran dilakukan di lapangan dan dilepaskan kembali pada malam yang sama sedangkan untuk individu jantan dan betina yang tidak dalam kondisi tersebut bisa diproses di stasiun pengamatan dan dilepaskan pada keesokan paginya di tempat penangkapan yang sama,

Untuk penentuan nama spesies, identifikasi dilakukan dengan mengamati karakter tubuh yang tampak seperti kepala, bentuk hidung, jumlah dan bentuk gigi, struktur telinga, bentuk ekor, warna, jenis kelamin serta ciri khas lainnya yang mudah dikenal. Beberapa jenis Chiroptera dapat ditentukan namanya hanya dengan mengetahui adanya ciri morfologi spesifik yang tampak, beberapa spesies yang lainnya perlu dilengkapi dengan data pengukuran pada beberapa bagian tubuhnya.

Penamaan masing-masing spesies dilakukan dengan mencocokkan data yang didapatkan dengan deskripsi dan foto masing-masing spesies yang terdapat pada buku panduan lapangan yang digunakan. Pada penelitian ini, bagian-bagian tubuh yang diukur untuk keperluan identifikasi spesies mengacu pada Payne *et al.* (2000); Kingston *et al.* (2005) dan Struebig dan Sujarno (2006). Parameter pengukuran yang digunakan adalah panjang lengan bawah (LB), diukur dari sisi luar siku hingga sisi luar pergelangan tangan pada sayap yang melengkung (mm) serta berat tubuh (B) untuk masing-masing individu (gr). Kedua parameter ini merupakan parameter yang paling penting untuk identifikasi kelelawar.



Gambar 3. Pengukuran panjang bagian tubuh Chiroptera (Schmidly, 1991 *cit.* Tyburect *et. al.*, 2002).

3.5.3 Ketersediaan pakan kelelawar Microchiroptera

Ketersediaan pakan kelelawar Microchiroptera dengan mengkolleksi serangga dengan menggunakan satu unit *light trap* di tiap kondisi habitat pada tiap malam penangkapan kelelawar. *Light trap* dipasang pada lokasi yang sedikit terbuka dengan jarak yang cukup jauh dari perangkap harpa. Hal ini bertujuan untuk mengurangi resiko terpengaruhnya kehadiran kelelawar karena cahaya lampu pada *light trap*. *Light trap* mulai diaktifkan pada pukul 18:00 dan dimatikan pada pukul 06:00 saat pengecekan kelelawar pada pagi hari. Serangga yang tertangkap dikoleksi pada pagi tersebut dan proses pengidentifikasian dilakukan di stasiun penelitian.

3.5.4 Kondisi habitat

3.5.4.1 Kondisi vegetasi pada lokasi penelitian

Kondisi habitat diketahui dengan melakukan pengamatan terhadap jumlah pohon pada plot 10 x 10 meter sebanyak 5 plot pada tiap lokasi penelitian. Setiap pohon yang diamati dilakukan pengukuran diameter dan tinggi pohon.

3.5.4.2 Kondisi faktor fisika lingkungan pada lokasi penelitian

Data faktor fisika lingkungan diperlukan sebagai parameter untuk mengetahui adanya perbedaan cuaca yang ekstrim sehingga diperkirakan mempengaruhi keberadaan kelelawar pada tiap waktu pengamatan. Data fisik yang diamati pada penelitian ini adalah temperatur udara pada lokasi penelitian. Pengambilan data tersebut dilakukan setiap malam penangkapan. Jika terjadi hujan dan angin kencang sepanjang waktu efektif penangkapan maka hari tersebut tidak dihitung sebagai waktu penangkapan (Kingston *et al.*, 2005; Struebig *et al.*, 2006).

3.6. Analisis Data

1. Kekayaan spesies

Perbandingan kekayaan spesies pada masing-masing kondisi habitat dijelaskan dengan grafik akumulasi spesies (Ludwig dan Reynolds, 1988 *cit.* Estrada dan Estrada, 2001a). Pendugaan kekayaan spesies kelelawar Microchiroptera dengan menggunakan metode *rarefaction*. Metode *rarefaction* menunjukkan jumlah jenis minimum dan maksimum dugaan yang dapat diperoleh pada suatu habitat. Pengolahan data menggunakan perangkat lunak EstimateS versi 8.2.0. (Colwell, 2009).

2. Keanekaragaman spesies

Keanekaragaman spesies pada tiap tipe habitat dianalisa dengan menggunakan indeks Shannon Wiener (H') (Stilling, 2002; Struebig dan Sujarno, 2005).

$$H' = - \sum_{i=1}^s (P_i \ln P_i)$$

$$P_i = n_i/N$$

Dengan: H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener
 S = Jumlah spesies
 n_i = jumlah individu spesies ke i
 N = jumlah total seluruh individu

Kriteria yang digunakan untuk menginterpretasikan keanekaragaman Shannon-Wiener yaitu:

$H' < 1$, tingkat keanekaragaman rendah
 $H' = 1-3$, tingkat keanekaragaman tergolong sedang
 $H' > 3$, tingkat keanekaragaman tinggi

3. Indeks Kemerataan (J')

Tingkat kemerataan (*evenness*) dihitung dengan menggunakan rumus:

$$J' = H' / \ln S$$

Keterangan: J' : Indeks kemerataan

H' : Indeks keanekaragaman Shanon-Wiener

S : Jumlah spesies

Kategori kemerataan spesies kelelawar yang digunakan yaitu:

- rendah untuk nilai indeks kemerataan 0,10 sampai dengan 0,30
- sedang untuk nilai indeks kemerataan 0,40 sampai dengan 0,60
- tinggi untuk nilai indeks kemerataan 0,70 sampai dengan 1,00

4. Kelimpahan spesies

Kelimpahan spesies dihitung dengan menggunakan rumus (Stoner, 2005):

Kelimpahan suatu spesies = $\log (n_i/N)$.

Dimana: n_i = Jumlah individu suatu spesies

N = Jumlah individu seluruh spesies

Kelimpahan spesies pada tiap habitat akan dijelaskan dengan grafik ranking kelimpahan Whittaker (*range abundance graph*).

5. Kesamaan antar komunitas

Kesamaan antar komunitas ditentukan dengan indeks Jaccard (Magurran, 2004)

dengan persamaan :

$$C_j = \frac{a}{a+b+c}$$

Keterangan :

C_j : indeks kesamaan Jaccard

a : jumlah spesies yang ditemukan pada kedua habitat

b : Jumlah spesies yang hanya ditemukan pada habitat 1

c : jumlah spesies yang hanya ditemukan pada habitat 2

6. Stuktur demografi

Dilakukan pengelompokan dan perbandingan kelelawar berdasarkan jenis kelamin, umur dan status reproduksi.

7. Distribusi spesies

Distribusi spesies diketahui dengan cara melihat sebaran spesies Microchiroptera di kawasan perkebunan kelapa sawit. Koordinat titik pemasangan perangkat yang telah dipetakan dengan software ArcGIS 9.0. dapat menjelaskan distribusi spesies pada kawasan perkebunan kelapa sawit. Distribusi spesies ini dijelaskan secara deskriptif.

8. Ketersediaan pakan

Ketersediaan pakan kelelawar Microchiroptera dijelaskan dengan kelimpahan serangga per malam pada tiap kondisi habitat.

9. Kondisi habitat

Kondisi habitat dijelaskan secara deskriptif mengenai kondisi faktor fisika lingkungan dan vegetasi yang terdapat pada tiap lokasi penelitian. Dari pengamatan ini dapat diketahui bagaimana kondisi habitat pada tiap lokasi penelitian.

10. Penentuan tipe habitat berdasarkan dinamika *source* dan *sink*

Tiap kondisi habitat ditentukan tipenya berdasarkan beberapa criteria yang dimiliki oleh tiap kondisi habitat, seperti kekayaan dan kelimpahan serangga, ketersediaan pakan, angka kelahiran serta ketersediaan individu muda.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Jenis-jenis kelelawar Microchiroptera di PT. KSI Solok Selatan

Setelah pemasangan perangkap harpa sebanyak 180 *harp-trap night* pada seluruh lokasi penelitian didapatkan 1108 nomor penangkapan kelelawar Microchiroptera, yang terdiri dari 1085 individu. Dari keseluruhan nomor penangkapan, 23 diantaranya merupakan individu yang pernah tertangkap sebelumnya (*recapture*). Kelelawar Microchiroptera yang tertangkap perangkap harpa di PT. KSI terdiri dari 21 spesies yang tergabung ke dalam lima famili, yaitu famili Hipposideridae, Megadermatidae, Nycteridae, Rhinolophidae dan Vespertilionidae. Jumlah ini lebih dari separuh famili kelelawar Microchiroptera yang terdapat di pulau Sumatera.

Famili yang terdapat di Sumatera dan tidak ditemukan di PT KSI dengan metoda perangkap harpa adalah Emballonuridae, Rhinopomatidae, dan Molossidae. Famili Emballonuridae dan Molossidae tidak ditemukan pada penelitian ini disebabkan karena Emballonuridae (kecuali genus *Emballonura*) dan Molossidae memiliki ekologi makan yang berbeda dari famili kelelawar insektivorus lainnya. Famili ini mencari makanan pada daerah terbuka yang sangat tinggi dari permukaan tanah (Francis, 2008). Dengan demikian, metoda penangkapan kelelawar dengan menggunakan perangkap harpa pada daerah di bawah tajuk hutan tidak memungkinkan untuk mendapatkan spesies dari kedua famili tersebut. Sementara Famili Rhinopomatidae tidak ditemukan di PT. KSI disebabkan karena daerah sebarannya di pulau Sumatera sangat terbatas yaitu hanya di Sumatera utara (Francis, 2008).

Tabel 2. Jenis-jenis kelelawar Microchiroptera yang tertangkap perangkap harpa di kawasan perkebunan kelapa sawit PT. KSI Solok Selatan

Famili/Subfamili/Spesies ^a	Kode Spesies	Tipe habitat ^b	Redlist Status ^c
Famili: Hipposideridae			
1. <i>Hipposideros bicolor</i> (Temminck, 1834)	Hibi	H,R,S	LC
2. <i>Hipposideros cervinus</i> (Gould, 1863)	Hice	H,R	LC
3. <i>Hipposideros cf. diadema</i>	Hidi <i>cf</i>	R	?
4. <i>Hipposideros cineraceus</i> (Blyth, 1853)	Hici	H	LC
5. <i>Hipposideros diadema</i> Geoffroy, 1813	Hidi	S	LC
6. <i>Hipposideros galeritus</i> Cantor, 1846	Higa	H,R	LC
7. <i>Hipposideros larvatus</i> (Horsfield, 1823)	Hila	H	LC
Famili: Megadermatidae			
8. <i>Megaderma spasma</i> (Linnaeus, 1758)	Mesp	H	LC
Famili: Nycteridae			
9. <i>Nycteris tragata</i> (K. Andersen, 1912)	Nytr	H	NT
Famili: Rhinolophidae			
10. <i>Rhinolophus acuminatus</i> Peters, 1871	Rhac	H,R	LC
11. <i>Rhinolophus affinis</i> Horsfield, 1823	Rhaf	R	LC
12. <i>Rhinolophus borneensis</i> Peters, 1861	Rhbo	H	LC
13. <i>Rhinolophus lepidus</i> Blyth, 1844	Rhle	H,R	LC
14. <i>Rhinolophus luctus</i> Temminck, 1834	Rhlu	H,R	LC
15. <i>Rhinolophus pusillus</i> Temminck, 1834	Rhpu	H	LC
16. <i>Rhinolophus sedulus</i> K. Andersen, 1905	Rhse	H	NT
17. <i>Rhinolophus stheno</i> K. Andersen, 1905	Rhst	H,R	LC
18. <i>Rhinolophus trifolius</i> Temminck, 1834	Rhtr	H,R	LC
Famili: Vespertilionidae			
Sub famili: Kerivoulinae			
19. <i>Kerivoula papillosa</i> (Temminck, 1840)	Kepa	H	LC
Sub famili: Murininae			
20. <i>Murina suilla</i> (Temminck, 1840)	Musu	H	LC
Sub famili: Vespertilioninae			
21. <i>Myotis muricola</i> (Gray, 1864)	Mymu	S	LC

^a Tata nama menurut Payne *et al.* (2000); Kingston *et al.* (2005); Struebig dan Sujarno (2006) dan IUCN, 2010. ^b Tipe habitat tempat ditemukan: H, Blok hutan; R, Riparian; S, Kebun sawit. ^c IUCN red list status mengikuti status IUCN 2010 (diakses Januari 2011): LC, Least Concern; NT, Near Threatened.

Dari semua famili kelelawar Microchiroptera yang tertangkap di PT. KSI, famili dengan jumlah spesies terbanyak adalah Rhinolophidae, yaitu sembilan spesies. Timoh (2006) juga menemukan Rhinolophidae sebagai famili dengan jumlah spesies terbanyak. Sementara Kingston *et al.* (2003) menemukan famili dengan jumlah spesies terbanyak adalah Vespertilionidae dan terbanyak berikutnya adalah Hipposideridae dan Rhinolophidae (Tabel 3). Perbedaan jumlah spesies pada tiap famili pada masing-masing lokasi penelitian disebabkan karena keberadaan spesies pada tiap daerah tidak selalu sama walaupun dengan tipe habitat yang sangat mirip. Hal ini selalu berkaitan dengan masalah habitat dan sumberdaya yang dibutuhkannya. Azlan *et al.* (2003) menyatakan bahwa tipe dan struktur hutan mempengaruhi jumlah jenis dan kelimpahan individu kelelawar yang ditemukan.

Tabel 3. Perbandingan jumlah spesies di PT KSI dengan penelitian yang menggunakan perangkap harpa di lokasi lain

Famili	Jumlah spesies			
	KL, KWR	BP	TNBBS	PT.KSI
Emballonuridae	1	0	0	0
Hipposideridae	9	0	5	7
Megadermatidae	1	0	1	1
Nycteridae	1	1	1	1
Rhinolophidae	8	2	5	9
Vespertilionidae	18	1	7	3
Total spesies	38	4	19	21
Tipe hutan	HP	HF, S	HP, HBT	HF, R, S
Usaha (<i>trap night</i>)	200	16	48	180
Author	Kingston (2003)	Timoh (2006)	Kartika (2008)	Syamsi (2011)

Keterangan: KL (Kuala Lumpur, Peninsular Malaysia); KWR (Krau Wildlife Reserve, Peninsular Malaysia); BP (Bratak Plantation, Serawak, Malaysia); TNBBS (Taman Nasional Bukit Barisan Selatan, Sumatera); HP (Hutan primer); HF (Hutan terfragmentasi); HBT (Hutan bekas terbakar); R (Riparian); S (Sawit).

Famili yang hanya diwakili oleh satu jenis adalah Megadermatidae dan Nycteridae. Hal yang sama juga didapatkan oleh Kingston *et al.* (2003) dan Kartika (2008). Sementara Timoh (2006) hanya mendapatkan famili Nycteridae. Sedikitnya jumlah spesies yang ditemukan disebabkan karena kedua famili ini memang memiliki jumlah jenis yang sangat sedikit sekali. Francis (2008) menyatakan bahwa di Asia Tenggara hanya terdapat dua jenis Megadermatidae, yaitu *Megaderma lyra* dan *M. spasma*. Famili Nycteridae juga terdiri dari dua jenis, yaitu *Nycteris javanica* dan *N. tragata*. Sementara jenis yang daerah distribusinya termasuk Pulau Sumatera hanya *M. spasma* dan *N. tragata*.

Selain perbedaan jumlah spesies pada tiap famili, total jumlah spesies yang didapatkan pada penelitian ini juga berbeda dengan yang didapatkan oleh Kingston *et al.* (2003); Timoh (2006) dan Kartika (2008). Hal ini disebabkan karena perbedaan tipe hutan yang menjadi lokasi penelitian serta besarnya usaha yang dilakukan. Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa penelitian yang dilakukan oleh Kingston *et al.* (2003) mendapatkan jumlah spesies lebih banyak karena usaha yang dilakukan lebih tinggi dibandingkan di PT. KSI. Selain itu faktor penyebab tingginya jumlah spesies pada penelitian tersebut adalah karena penelitian dilakukan di hutan primer. Kartika (2008) juga menemukan spesies yang tergolong banyak jika dibandingkan dengan usaha yang dilakukan. Hal ini disebabkan karena penelitian ini juga dilakukan di hutan primer yang merupakan habitat yang sangat baik bagi fauna, khususnya kelelawar. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Krusic dan Neefus (1995) bahwa hutan primer merupakan habitat penting bagi kelelawar karena berperan sebagai *commuting area* dan sebagai tempat bertengger.

Sebanyak 21 spesies kelelawar Microchiroptera yang tertangkap perangkap harpa di kawasan perkebunan kelapa sawit PT. KSI, terdapat dua spesies yang memiliki status mendekati terancam (*Near Threatened/NT*), yaitu *N. tragata* dan

R. sedulus. Sementara 18 spesies lainnya berstatus *Least Concern* (LC) atau belum perlu mendapat perhatian karena jumlahnya masih berlimpah di alam dan satu jenis lagi belum diketahui secara pasti baik jenis maupun status keterancamannya.

4.2 Deskripsi Jenis dan Distribusi Kelelawar Microchiroptera di PT. KSI

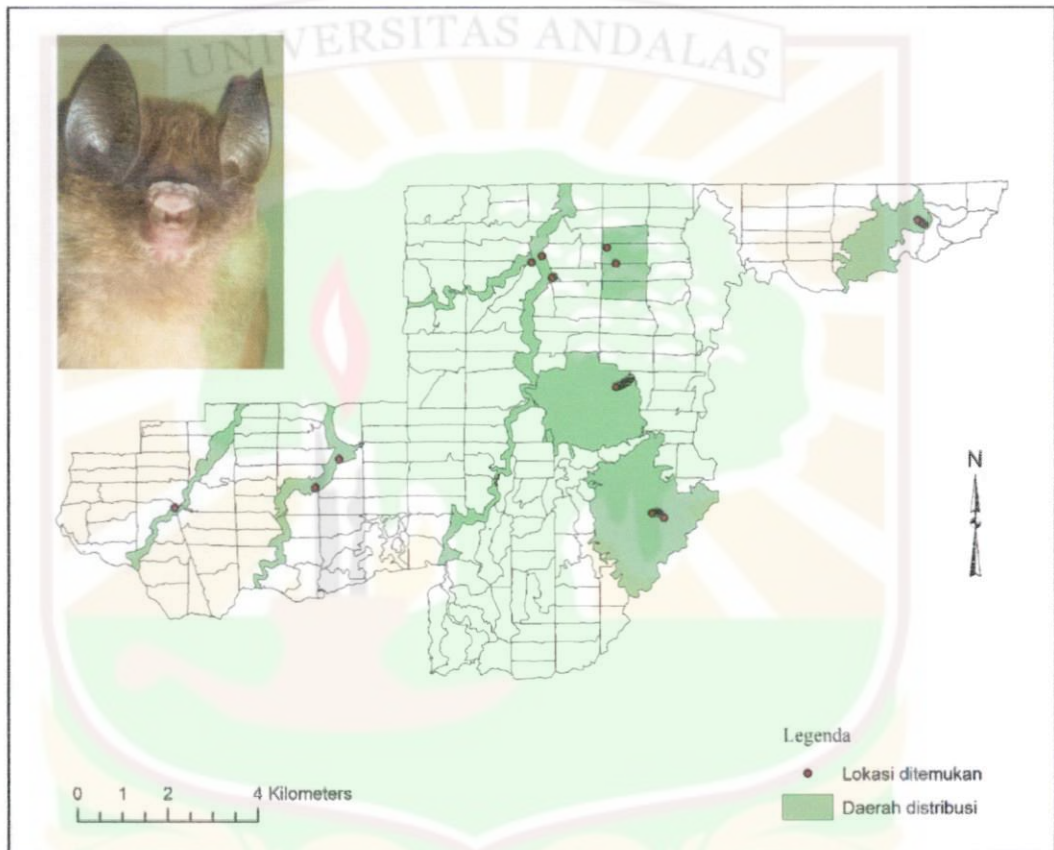
1. *Hipposideros bicolor* (Temminck, 1834)

Nama Indonesia : Barong Dwi Warna
 Nama Inggris : Bicolored Leaf-nosed Bat
 Bicolored Roundleaf Bat
 Sinonim : -
 Ukuran tubuh : LB 42,3-49,6 mm; B 7,5-10,25 g (27 individu)

Tubuh bagian dorsal berwarna coklat sampai coklat abu-abu, bagian ventral berwarna lebih pucat. Telinga berukuran besar dengan *antitragus*. Daun hidung berwarna coklat agak kemerahjambuan, sederhana, kecil dan tidak mempunyai lipatan kulit lateral. Sekat rongga hidung (*internarial septum*) lurus dan hanya sedikit melebar pada bagian pangkalnya. Francis (2008) menyatakan bahwa dari studi genetik dan ekolokasi, jenis ini dikelompokkan menjadi dua spesies, yaitu dengan frekuensi ekolokasi 131 kHz dan 142 kHz. Tapi belum diketahui yang mana yang seharusnya bernama *H. bicolor*.

Jenis ini biasa ditemukan *roosting* di dalam gua dan terowongan, sering dalam jumlah koloni yang besar. Kadang juga ditemukan di celah antara bebatuan besar dan pada lobang pohon. Jenis ini mencari makanan di daerah *understorey* pada hutan hujan dataran rendah. Saat ini, *H. bicolor* tidak memiliki resiko kepunahan, namun penurunan populasi akan terjadi apabila jumlah hutan tua (*mature forest*) berkurang atau hilang (Payne *et al.*, 2000 dan Francis, 2008). Penyebarannya meliputi India sampai Cina bagian selatan, Taiwan sampai ke Asia bagian tenggara, Filipina, Indonesia, Malaysia, Thailand, Laos, Vietnam

dan Timor-Timor. Di Indonesia tersebar di Sumatra, Jawa, Sumba, Sumbawa, Seralu, Savu, Pulau Roti dan Sulawesi (Payne *et al.*, 2000; Francis, 2008; Kingston *et al.*, 2009; IUCN, 2010). Di PT KSI tersebar di Bukit Lipai, Bukit Tengah Pulau, Bukit Salo, Riparian Kulai, Riparian Jujan dan Riparian Ganeh serta kebun sawit B (Gambar 4).



Gambar 4. Peta distribusi *Hipposideros bicolor* di PT. KSI

2. *Hipposideros cervinus* (Gould, 1863)

Nama Indonesia : Barong Rusa

Nama Inggris : Fawn-colored Leaf-nosed Bat; Fawn Horseshoe-bat
Fawn Leaf-nosed Bat; Fawn Roundleaf Bat

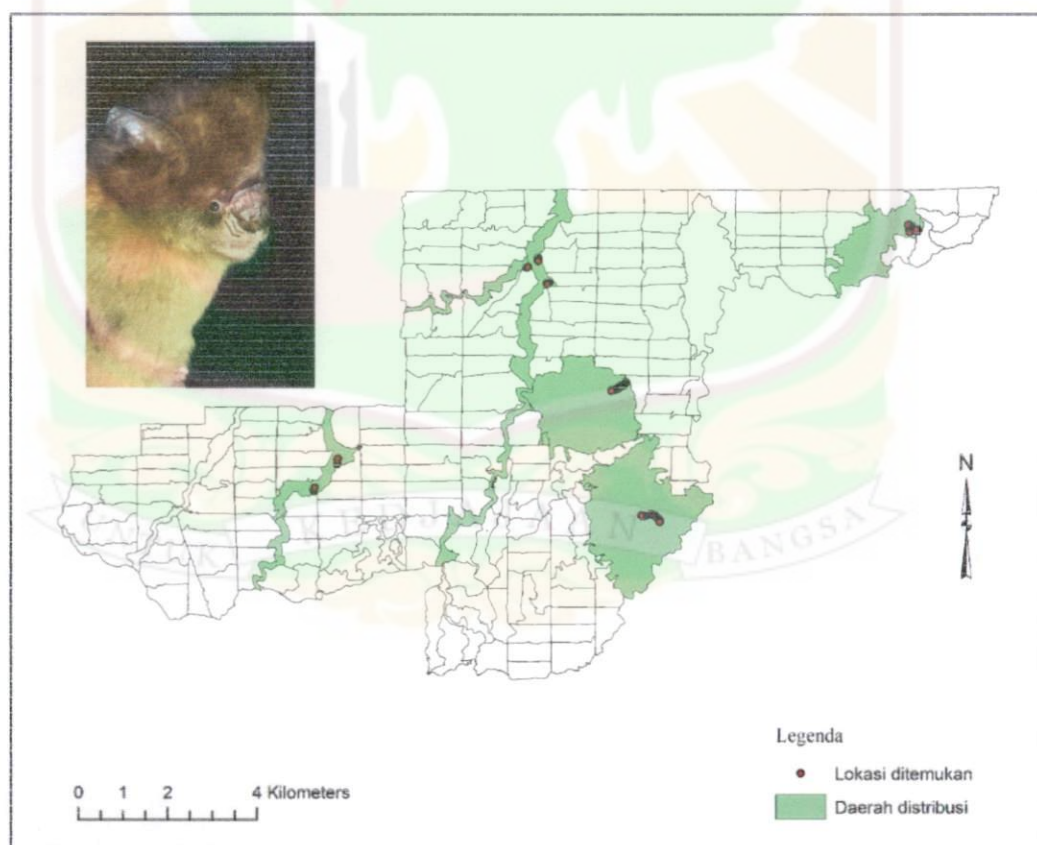
Sinonim : -

Ukuran tubuh : LB 45,6- 52,2 mm; B 8-13,5 g (266 individu)

Tubuh bagian dorsal berwarna coklat sampai coklat kehitaman dan bagian ventral berwarna coklat pucat. Telinga berukuran sedang dan dilengkapi dengan

antitragus. Daun hidung bagian tengah (*intermediate noseleaf*) lebih pendek dibandingkan daun hidung bagian depan (*anterior noseleaf*). Hidung memiliki dua lipatan kulit lateral.

Jenis ini biasanya ditemukan bertengger di dalam gua dalam koloni yang sangat besar (lebih dari 300.000 ekor) dan melakukan aktivitas mencari makanan di kawasan *understorey* hutan. Saat ini tidak berada dalam status berisiko punah (Payne *et al.*, 2000; Francis, 2008). Penyebarannya meliputi Filipina, Brunei Darussalam; Indonesia; Malaysia; Papua New Guinea dan Australia. Di Indonesia tersebar di Sumatera dan Jawa (Payne *et al.*, 2000; Francis, 2008; Kingston *et al.*, 2009; IUCN, 2010). Di PT. KSI ditemukan di Bukit Lipai, Bukit Tengah Pulau, Bukit Salo, Riparian Jujuan dan Riparian Kulai (Gambar 5).

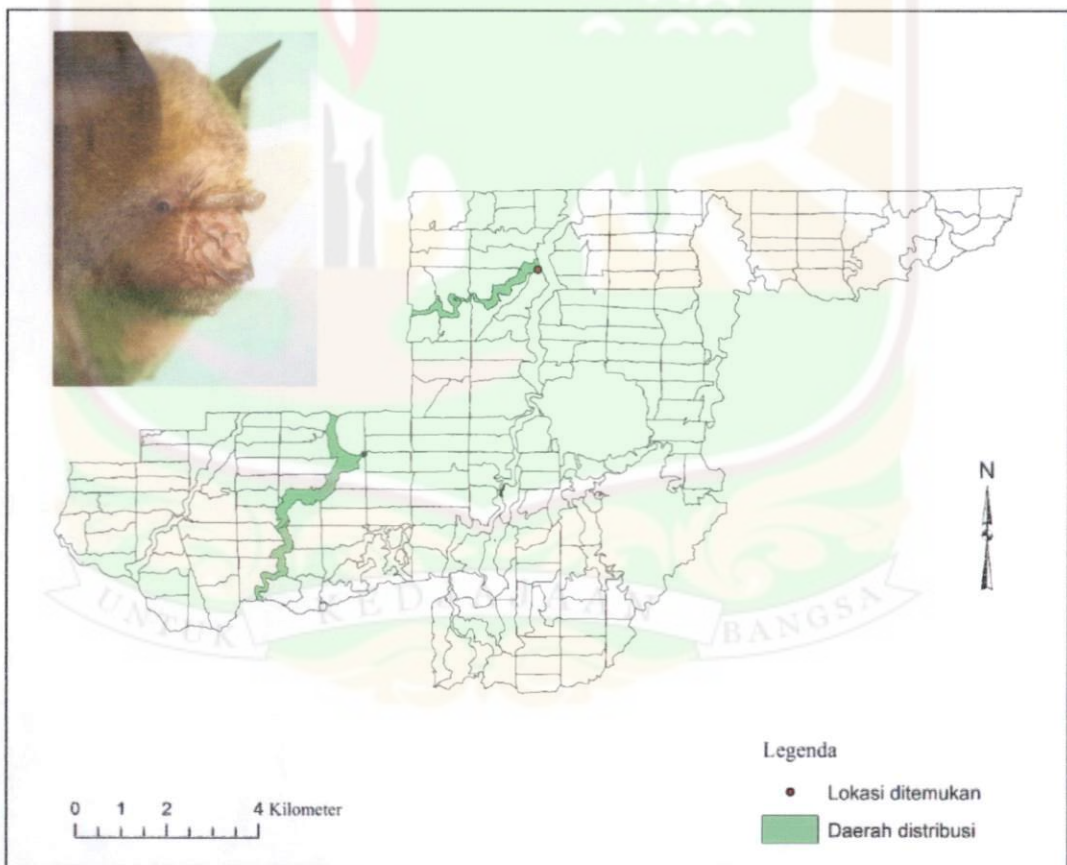


Gambar 5. Peta distribusi *Hipposideros cervinus* di PT. KSI

3. *Hipposideros cf. diadema*

Ukuran tubuh: LB 76,1 mm; B 28,5 g (1 individu)

Tubuh secara keseluruhan berwarna coklat polos tanpa totol dan tanpa pola warna tertentu, pada bagian dorsal lebih gelap dan pada bagian ventral sedikit pucat. Daun hidung dan ukuran tubuh sangat mirip dengan *Hipposideros diadema* namun sangat berbeda dari warna dan pola rambut yang dimiliki, terutama pada bagian dorsal. Daun hidung spesies ini berwarna lebih gelap dibandingkan dengan *H. diadema*. Daun hidung memiliki 3 lipatan lateral. Di PT. KSI, hanya ditemukan di Riparian Kulai (Gambar 6).



Gambar 6. Peta distribusi *Hipposideros cf. diadema* di PT. KSI

4. *Hipposideros cineraceus* (Blyth, 1853)

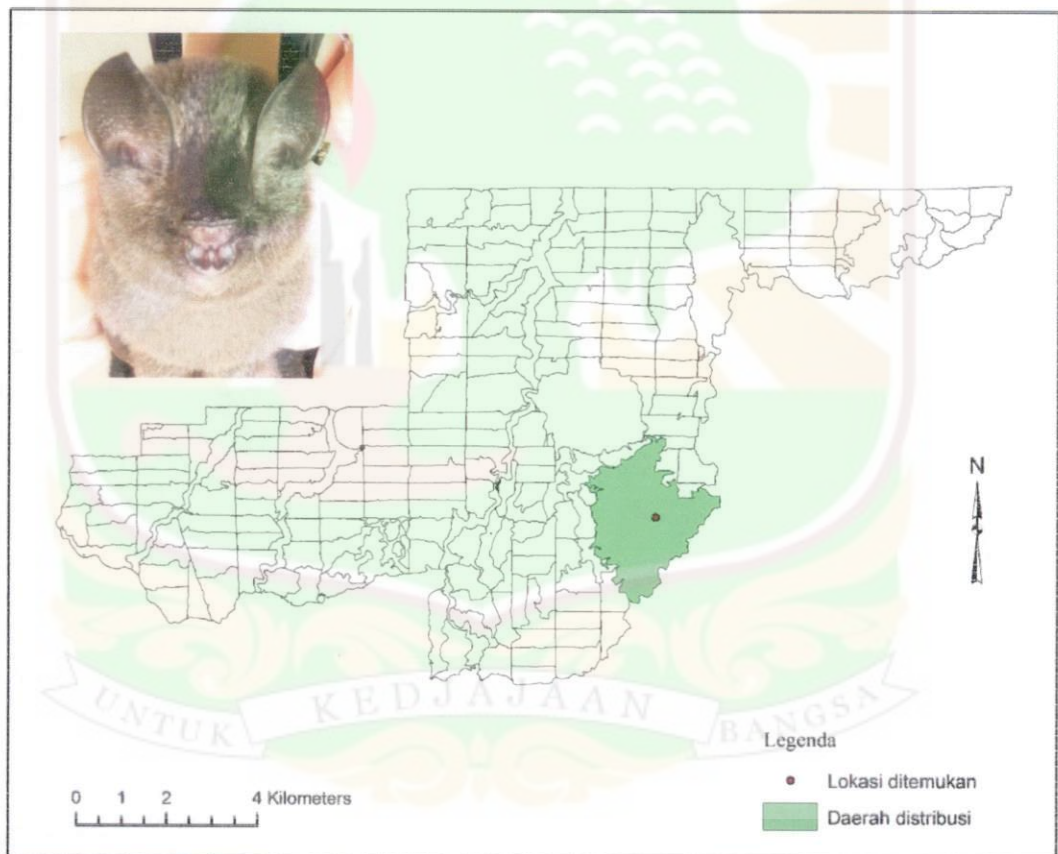
Nama Indonesia : Barong kelabu

Nama Inggris : Least Leaf-nosed Bat; Ashy Roundleaf Bat

Sinonim : *Hipposideros cineraceus* (Peterr, 1872) *ssp. micropus*
Phyllorhina micropus Peters, 1872

Ukuran tubuh : LB 39,1 mm; B 6 g (1 individu)

Tubuh bagian dorsal berwarna coklat sampai coklat ke abu-abuan, bagian ventral berwarna lebih pucat. Telinga berukuran besar dan membuldar. Daun hidung sederhana, berwarna abu-abu kemerahjambuan, tidak memiliki lipatan kulit lateral, dan sekat rongga hidung melebar pada bagian tengah.



Gambar 7. Peta distribusi *Hipposideros cineraceus* di PT. KSI

Spesies ini biasanya ditemukan bertengger di gua dalam koloni yang kecil sampai sedang. Selain itu jenis ini juga ditemukan di terowongan. Mencari makanan pada beberapa tipe hutan dan biasanya ditemukan dalam jumlah yang sedikit. Pada saat ini, *H. cineraceus* tidak berada pada status berisiko punah,

namun penurunan populasi akan terjadi apabila hutan yang menjadi tempat hidupnya hilang (Francis, 2008). Penyebarannya meliputi Pakistan, India bagian utara, Myanmar, Thailand, Laos, Vietnam, Indonesia dan Semenanjung Malaysia. Di Indonesia tersebar di Sumatera, Kalimantan dan pulau-pulau kecil lainnya termasuk Pulau Kangean (Payne *et al.*, 2000; Francis, 2008; Kingston *et al.*, 2009; IUCN, 2010). Di PT. KSI hanya ditemukan di Bukit Salo (Gambar 7).

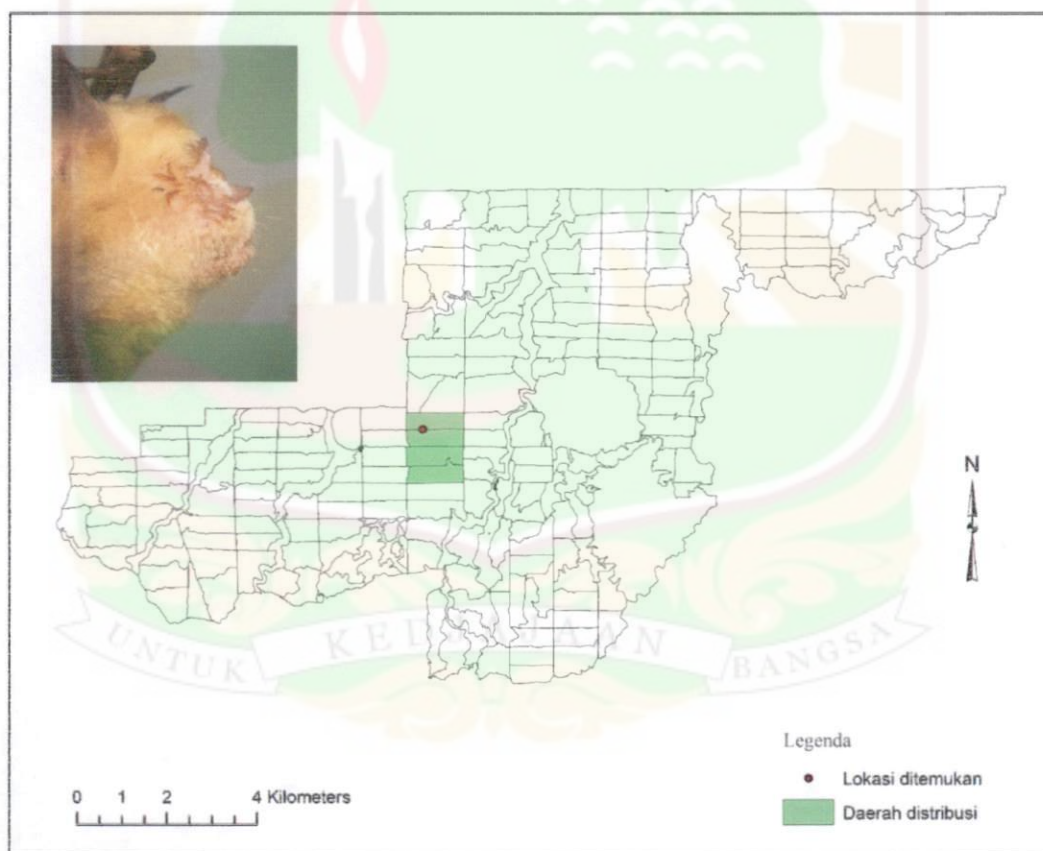
5. *Hipposideros diadema* Geoffroy, 1813

- Nama Indonesia : Barong raksasa
 Nama Inggris : Diadem Leaf-nosed Bat
 Diadem Horseshoe-bat
 Diadem Leafnosed-bat
 Diadem Roundleaf Bat
 Sinonim : *Rhinolophus diadema* É. Geoffroy, 1813
Hipposideros nicobarensis (Dobson, 1871)
Phyllorhina nicobarensis Dobson, 1871
 Ukuran tubuh : LB 83,9 mm; B – (1 individu)

Rambut bagian dorsal berwarna coklat dengan warna rambut bagian dasar lebih pucat. Memiliki bercak-bercak terang pada sisi tubuh, terutama pada sisi tubuh bagian dorsal. Tubuh bagian ventral berwarna coklat terang keputihan. Wajah berwarna coklat terang sampai keputihan. Daun hidung berwarna merah jambu keputihan, memiliki tiga lipatan kulit lateral. Tubuh berukuran besar. Kaki memiliki cakar yang kuat dan besar. Lengan bawah ditumbuhi rambut. Telinga tipis dan lebar, berwarna coklat.

Jenis ini biasanya ditemukan bertengger dalam koloni besar di gua-gua, sering bercampur dengan spesies lainnya. Jenis ini juga dilaporkan bertengger di lobang pohon dan bertengger sendiri di bawah pohon palm. Kebiasaan makan dengan menggantung di sebuah tempat yang agak tinggi dan menunggu mangsa

lewat. Spesies ini mencari makan pada beberapa tipe habitat hutan, termasuk area yang memiliki tingkat gangguan yang tinggi. Saat ini tidak berada pada status berisiko punah (Francis, 2008). Penyebarannya meliputi Myanmar, Vietnam, Thailand, Kamboja, Laos, Malaysia, Filipina, Indonesia, Australia, Papua New Guinea, India, Pulau Solomon, Timor-Timor. Di Indonesia tersebar di Irian Jaya, Jawa, Kalimantan, Sunda, Maluku, Sulawesi, Sumatera) (Payne *et al.*, 2000; Francis, 2008; Kingston *et al.*, 2009; IUCN, 2010). Di PT. KSI hanya ditemukan di Sawit lokasi A (Gambar 8).



Gambar 8. Peta distribusi *Hipposideros diadema* di PT. KSI

6. *Hipposideros galeritus* Cantor, 1846

Nama Indonesia : Barong Penang

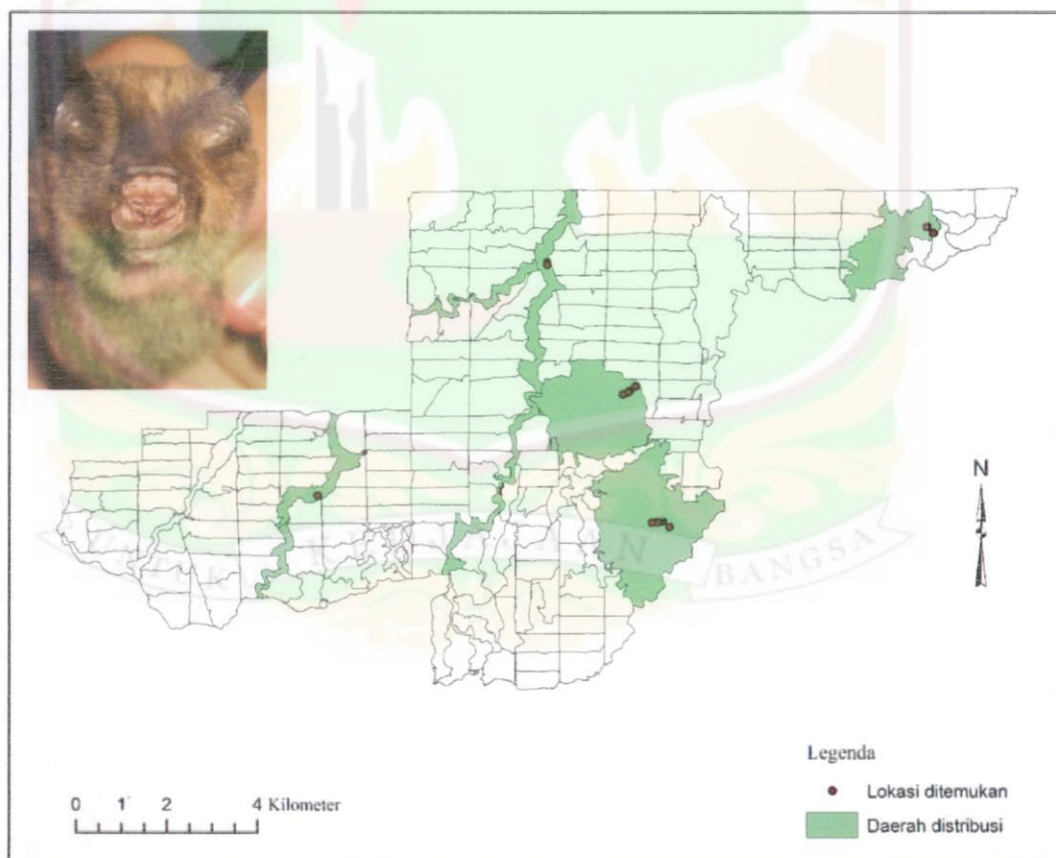
Nama Inggris : Cantor's Leaf-nosed Bat; Cantor's Roundleaf Bat

Sinonim : *Phyllorhina brachyota* Dobson, 1874

Phyllorhina galerita Dobson, 1876

Ukuran tubuh : LB 47,5- 51,3 mm; B 7,5-10 g (12 individu)

Rambut bagian dorsal berwarna coklat gelap keabu-abuan, bagian ventral sedikit lebih terang. Daun hidung berwarna abu-abu kemerahjambuan. Telinga lebar dan meruncing. Daun hidung mempunyai dua lipatan kulit lateral. Daun hidung bagian tengah (*intermediate noseleaf*) sama lebar atau lebih lebar dari daun hidung bagian depan (*anterior noseleaf*). Pada sepertiga tulang ekor bagian ujung terdapat kelenjer yang membengkak.



Gambar 9. Peta distribusi *Hipposideros galeritus* di PT. KSI

Biasanya ditemukan bertengger di dalam gua dalam koloni beberapa ratus ekor dan sering dalam kelompok kecil bersama *H. cervinus*. Selain itu, jenis ini juga pernah ditemukan menggantung di dekat batu besar. Mencari makanan di beberapa tipe hutan dari hutan hujan dataran rendah sampai area kering yang terganggu. Jenis ini tidak memiliki resiko kepunahan pada saat ini (Francis, 2008). Penyebarannya meliputi India, Srilanka, Thailand, Bangladesh, Brunei Darussalam, Kamboja, Laos, Vietnam, Semenanjung Malaysia dan Indonesia. Di Indonesia tersebar di Jawa dan Kalimantan (Payne *et al.*, 2000; Francis, 2008; Kingston *et al.*, 2009; IUCN, 2010). Di PT. KSI ditemukan di Bukit Lipai, Bukit Tengah Pulau, Bukit Salo, Riparian Jujan dan Riparian Kulai (Gambar 9).

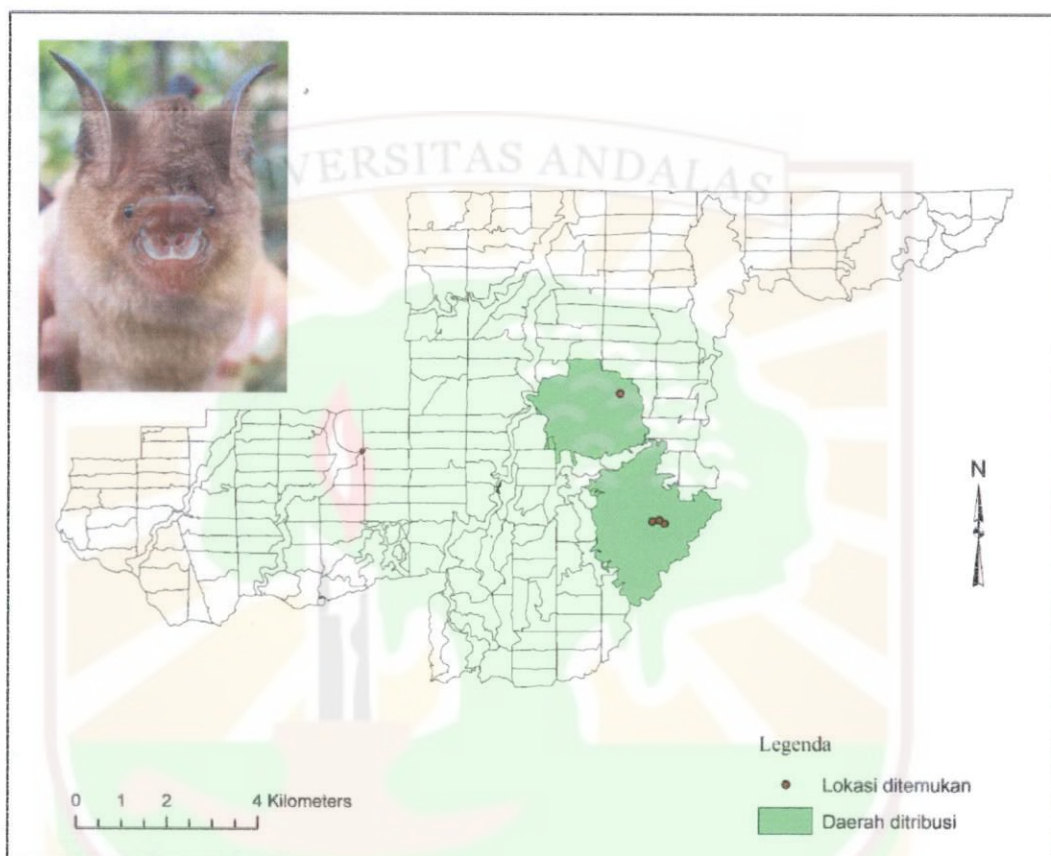
7. *Hipposideros larvatus* (Horsfield, 1823)

Nama Indonesia : Barong sedang
 Nama Inggris : Horsfield's Leaf-nosed Bat
 Intermediate Leaf-nosed Bat
 Intermediate Roundleaf Bat
 Sinonim : *Rhinolophus larvatus* Horsfield, 1823
 Phyllorhina leptophylla Dobson, 1874
 Ukuran tubuh : LB 56,3-59,3 mm; B 13,5-19,5 g (4 individu)

Tubuh bagian dorsal coklat abu-abu tua, bagian ventral berwarna lebih pucat. Telinga berukuran besar dengan antitragus. Daun hidung berwarna merah jambu keabu-abuan. Daun hidung memiliki tiga lipatan kulit lateral.

Biasanya ditemukan bertengger di dalam gua, celah bebatuan, kuil dan tambang tua. Koloni yang terdapat di gua mungkin dalam jumlah yang sangat besar. Saat ini *H. larvatus* tidak berada pada status berisiko terancam punah (Francis, 2008). Penyebarannya meliputi Banglades, Cambodia, Cina bagian selatan, India, Indonesia, Laos, Malaysia, Myanmar, Vietnam, Thailand. Di Indonesia tersebar di Sumatera, Kalimantan, Jawa, Sumba dan pulau-pulau kecil

yang berdekatan (Payne *et al.*, 2000; Francis, 2008; Kingston *et al.*, 2009; IUCN, 2010). Di PT. KSI hanya ditemukan di Bukit Tengah Pulau dan Bukit Salo (Gambar 10).



Gambar 10. Peta distribusi *Hipposideros larvatus* di PT. KSI

8. *Megaderma spasma* (Linnaeus, 1758)

Nama Indonesia : Vampir palsu

Nama Inggris : Lesser False Vampire; Common Asian Ghost Bat;
Lesser False Vampire Bat

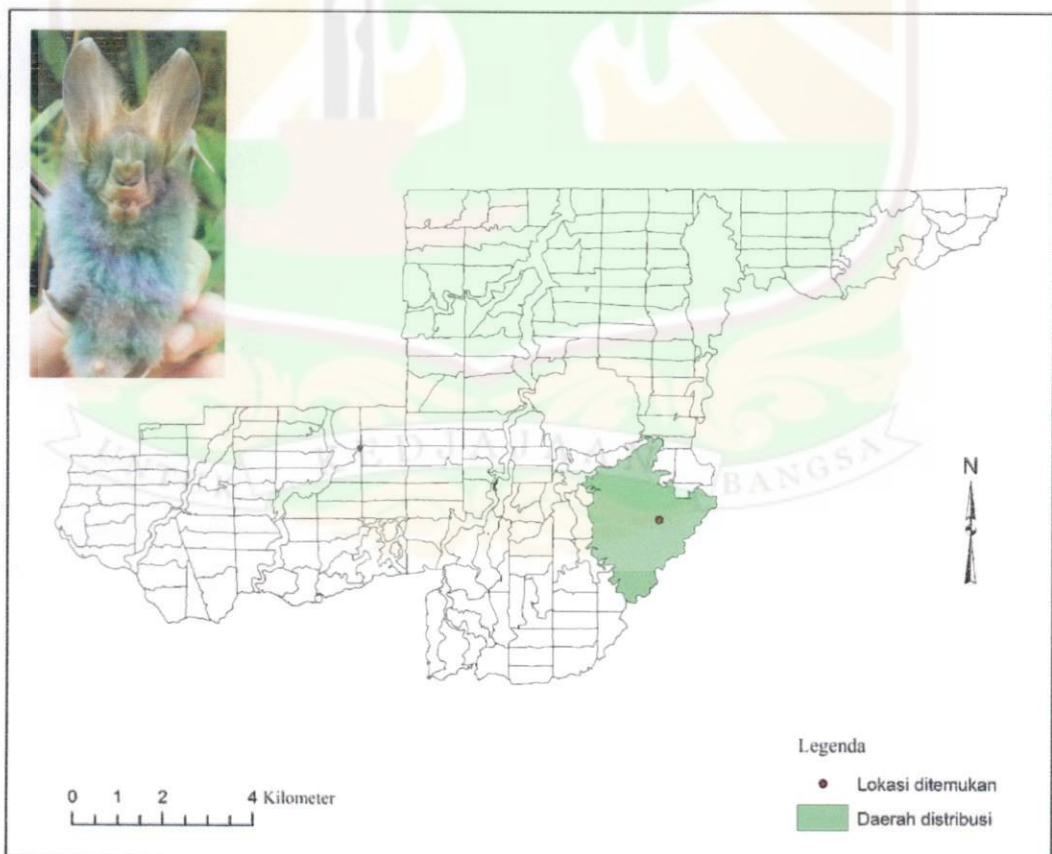
Sinonim : *Vespertilio spasma* Linnaeus, 1758
Megaderma horsfieldii Blyth, 1863

Ukuran tubuh : LB 58,4 mm; B 24,75 g (1 individu)

Tubuh secara keseluruhan berwarna abu-abu sampai coklat abu-abu. Daun hidung memiliki cuping dorsal yang panjang dengan tonjolan-tonjolan tengah yang mengeras dan gelambir lebar cembung pada sisinya. Telinga berukuran

sangat besar dan bersambung di bagian atas kepala. Tragus panjang dan bercabang dua, ekor tidak terlihat dan membran *interfemoral* berkembang dengan baik.

Spesies ini ditemukan bertengger dalam kelompok kecil di gua-gua, terowongan atau pohon yang berlubang. Makanan utamanya adalah serangga besar tetapi kadang juga vertebrata kecil, termasuk kelelawar lainnya (Payne *et al.*, 2000 dan Francis, 2008). Penyebarannya meliputi Bangladesh, Brunei Darussalam, Kamboja, India, Laos, Malaysia, Myanmar, Filipina, Singapura, Sri Lanka, Thailand dan Vietnam. Di Indonesia terdistribusi di Sumatera, Jawa, Sulawesi, Kepulauan Maluku, Kalimantan dan pulau-pulau lainnya di Indonesia (Payne *et al.*, 2000; Francis, 2008; Kingston *et al.*, 2009; IUCN, 2010). Di PT. KSI hanya ditemukan di Bukit Salo (Gambar 11).

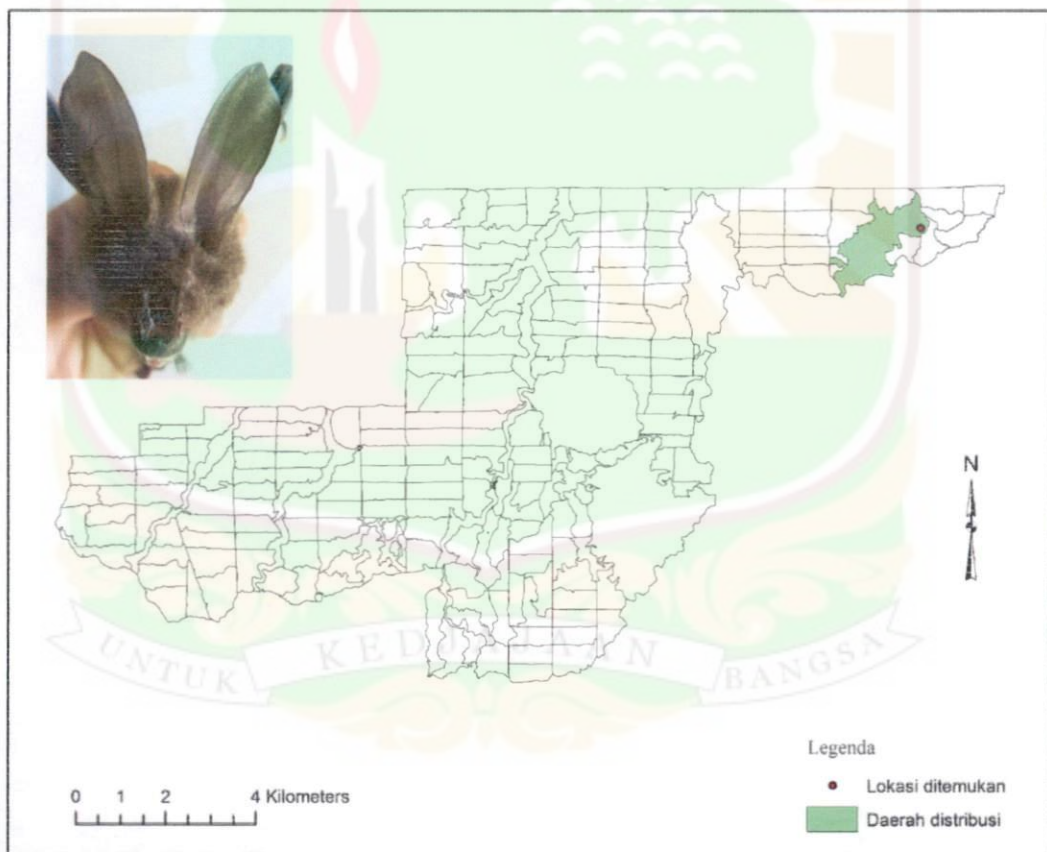


Gambar 11. Peta distribusi *Megaderma spasma* di PT. KSI

9. *Nycteris tragata* (K. Andersen, 1912)

Nama Indonesia : Kelelawar muka cekung
 Nama Inggris : Malayan Slit-faced Bat
 Sinonim : -
 Ukran tubuh : LB 51,7 mm; B 12,5 g (1 individu)

Telinga tipis, sangat panjang dan lebar, berwarna abu-abu kecoklatan dan terpisah pada bagian dasarnya. Selaput saya tipis. Ujung tulang ekor berbentuk huruf V. pada kaki terdapat kalkar yang tertutup penuh oleh membran *interfemoral*. Rambut seperti wol dan sebagian lengan bawah ditumbuhi rambut yang cukup tebal.



Gambar 12. Peta distribusi *Nycteris tragata* di PT. KSI

Biasanya bergantung dalam kelompok kecil di lobang pohon dan gua, sebagian besar pada hutan hujan tua. Jenis ini memakan serangga besar yang dikumpulkan dari permukaan. Selain itu juga berburu secara pasif dengan

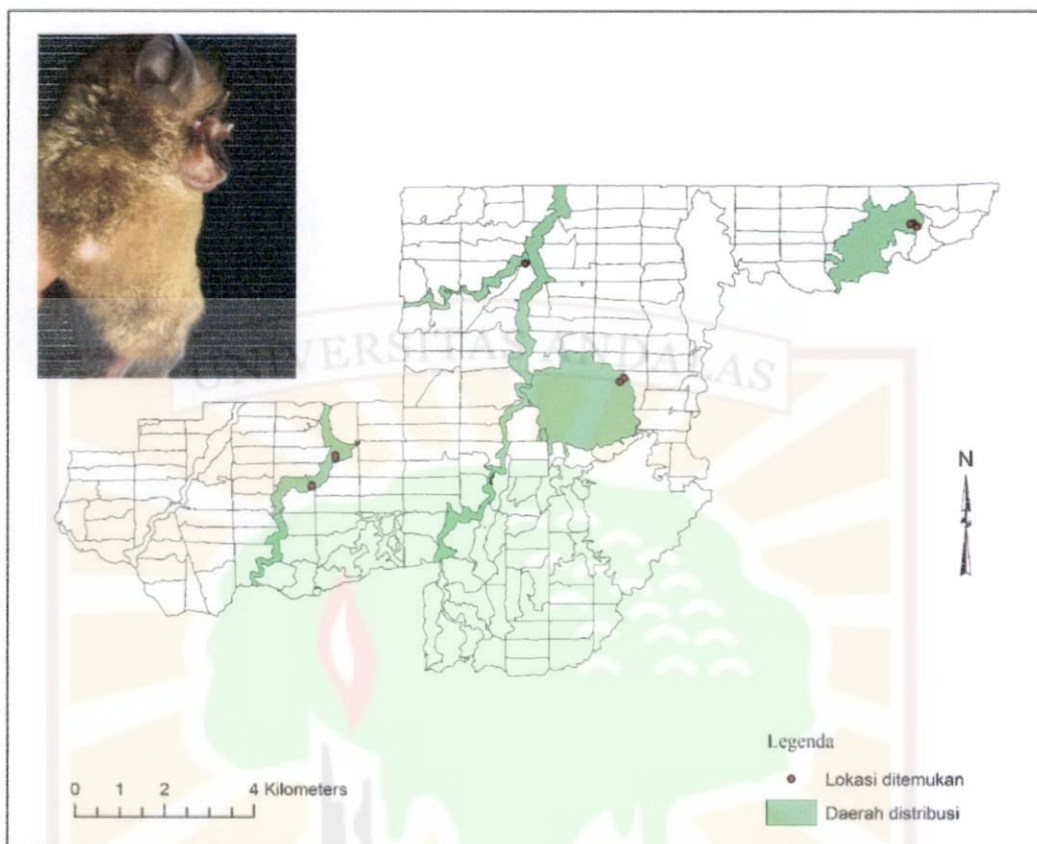
mendengarkan mangsa. Jenis ini memiliki status mendekati terancam (*Near Threatened*) yang disebabkan oleh semakin berkurangnya hutan hujan dataran rendah (Francis, 2008). Penyebarannya meliputi Brunei Darussalam; Indonesia; Malaysia; Myanmar; Singapore; Thailand. Di Indonesia tersebar di Sumatera dan Jawa (Francis, 2008; Kingston *et al.*, 2009; IUCN, 2010). Di PT. KSI hanya ditemukan di Bukit Lipai (Gambar 12).

10. *Rhinolophus acuminatus* Peters, 1871

Nama Indonesia : Kelelawar Ladam Loncos
 Nama Inggris : Accuminate Horseshoe Bat
 Sinonim : -
 Ukuran tubuh : LB 46,5-49,7 mm; B 11-15,75 g (12 individu)

Tubuh bagian atas dorsal abu-abu sampai coklat tua/kemerahan, bagian ventral lebih pucat. Telinga berukuran besar dan berwarna abu-abu tua. Daun hidung sederhana tanpa lateral lapet dan taju penghubung meruncing tajam. Pipi besar dan membengkak.

Biasanya bergantung di gua dan lobang pohon. Pernah dilaporkan ditangkap di lapisan bawah tajuk hutan dipterocarpaceae di Laos dan hutan dataran rendah Malaysia. Saat ini tidak mengalami ancaman kepunahan (Payne *et al.*, 2000 dan Francis, 2008). Penyebarannya meliputi Laos, Kamboja, Thailand, Myanmar, Vietnam, Semenanjung Malaysia, Filipina, dan Indonesia. Di Indonesia tersebar di Sumatra, Jawa, Bali, Lombok, Nias, Engano, Kalimantan dan pulau-pulau kecil lainnya (Payne *et al.*, 2000; Francis, 2008; Kingston *et al.*, 2009; IUCN, 2010). Di PT. KSI hanya ditemukan di Bukit Lipai, Bukit Tengah Pulau dan Riparian Sungai Kulai (Gambar 13).



Gambar 13. Peta distribusi *Rhinolophus acuminatus* di PT. KSI

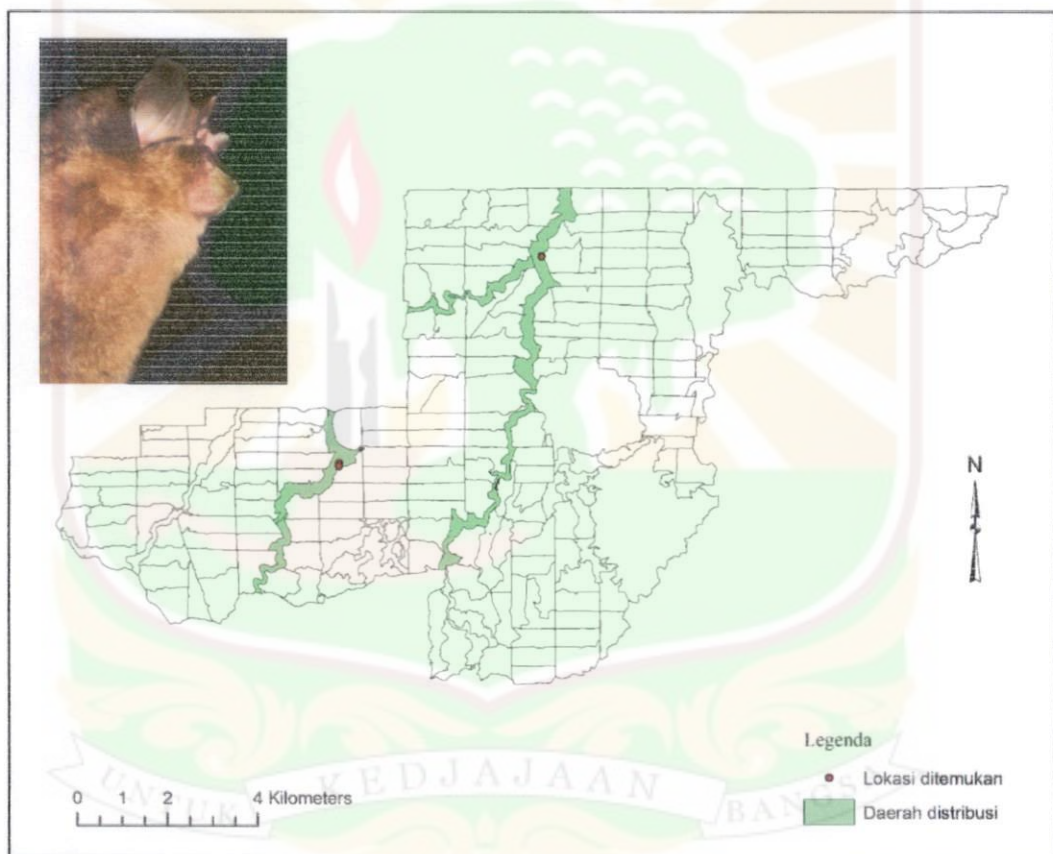
11. *Rhinolophus affinis* Horsfield, 1823

Nama Indonesia : Kelelawar Ladam Umum
 Nama Inggris : Intermediate Horseshoe Bat
 Intermediat Horseshoe Bat
 Sinonim : *Rhinolophus andamanensis* Dobson, 1872
 Ukuran tubuh : LB 49,6-51,3; B 12,25-17,25 g (4 individu)

Tubuh bagian dorsal berwarna coklat sampai coklat tua dan bagian ventral berwarna lebih terang. Telinga berukuran cukup besar. Daun hidung sederhana tanpa tambahan lapet pada sella, taju penghubung lebar dan membuldar dan membentuk sebuah lekukan kecil pada bagian bawah.

Biasanya ditemukan bertengger di dalam gua dan mencari makan di lapisan bawah tajuk hutan, termasuk di hutan hujan tua dataran rendah, hutan

kering dan daerah terganggu. Jenis ini tidak memiliki resiko kepunahan karena distribusinya luas dan merupakan jenis yang sangat umum (Francis, 2008). Penyebarannya meliputi Bangladesh, Bhutan, Cambodia, Cina, Hongkong, India, Indonesia, Laos, Malaysia, Myanmar, Nepal, Singapura, Thailand, Vietnam dan India. Di Indonesia tersebar di Sumatera, Jawa dan Kalimantan (Payne *et al.*, 2000; Francis, 2008; Kingston *et al.*, 2009; IUCN, 2010). Di PT. KSI hanya ditemukan di Riparian sungai Jujuan dan Kulai (Gambar 14).



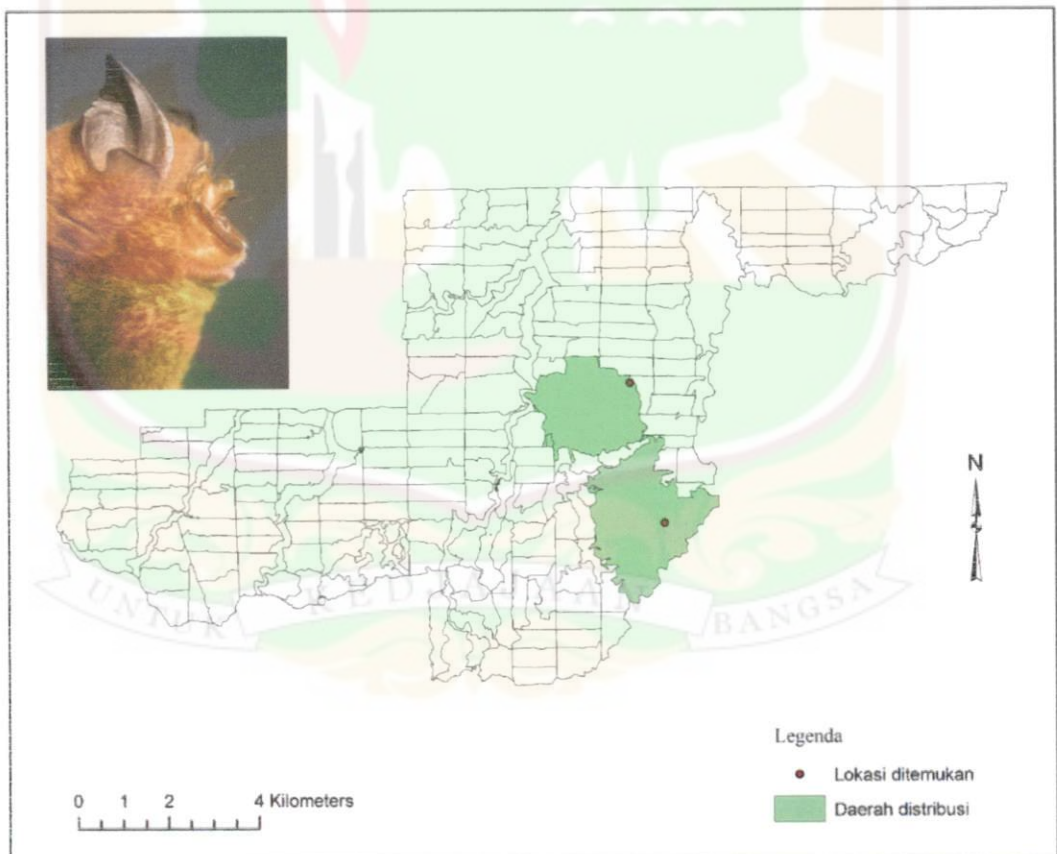
Gambar 14. Peta distribusi *Rhinolophus affinis* di PT. KSI

12. *Rhinolophus borneensis* Peters, 1861

Nama Indonesia : Kelelawar Ladam Kalimantan
 Nama Inggris : Bornean Horseshoe Bat
 Sinonim : -
 Ukuran tubuh : LB 44,2-45,1 mm; B 8,5 g (2 individu)

Tubuh bagian dorsal berwarna coklat abu-abu kemerahan dan bagian ventral lebih pucat. Daun hidung sederhana tanpa *lapet*. Taju penghubung bervariasi dari agak membulat sampai menyempit tumpul. Telinga lebar berwarna abu-abu tua. Wajah pada umumnya berwarna kuning kunyit.

Biasanya bertengger di dalam gua, kadang dalam koloni yang terdiri dari beberapa ratus ekor. Penyebarannya meliputi Kamboja, Indonesia, Laos, Malaysia dan Vietnam. Di Indonesia tersebar di Jawa dan Kalimantan (Payne *et al.*, 2000; IUCN, 2010). Di PT. KSI hanya ditemukan di Bukit Tengah Pulau dan Bukit Salo (Gambar 15).



Gambar 15. Peta distribusi *Rhinolophus borneensis* di PT. KSI

13. *Rhinolophus lepidus* Blyth, 1844

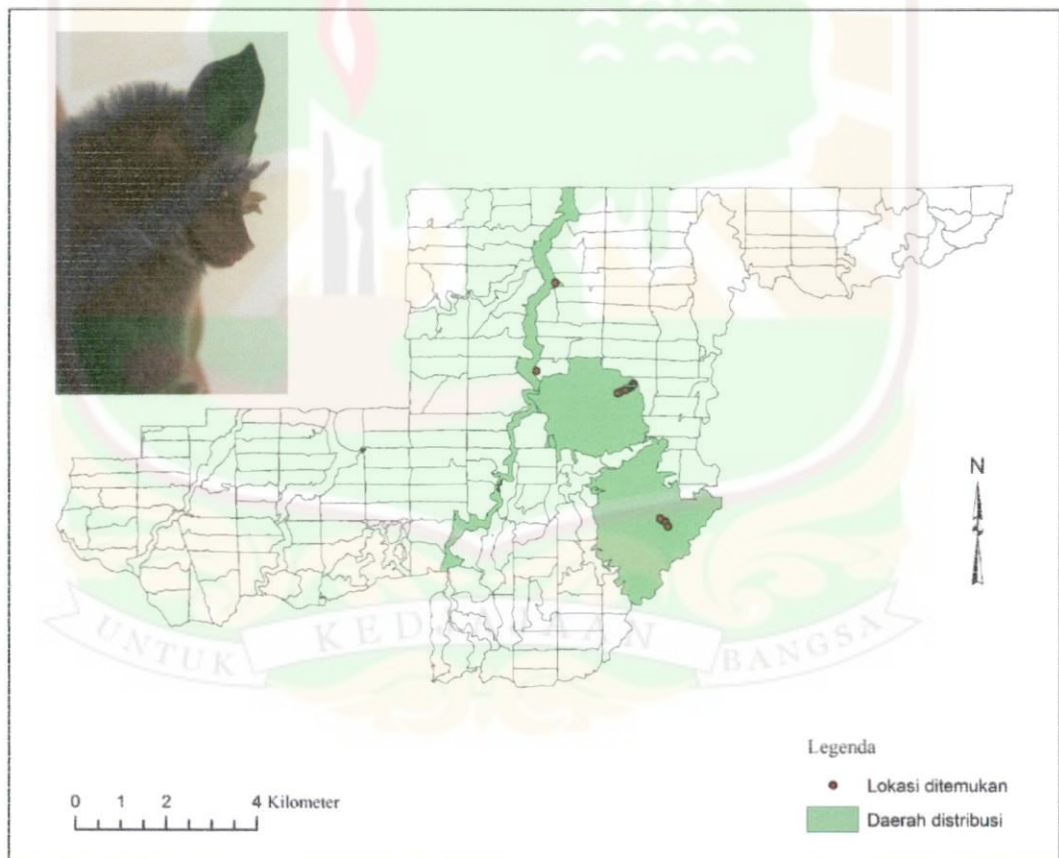
Nama Indonesia : Kelelawar Ladam Kelabu

Nama Inggris : Blyth's Horseshoe Bat

Sinonim : -

Ukuran tubuh : LB 38,7-42,9 mm; B 5,5-7 g (15 individu)

Tubuh berukuran sangat kecil, bagian dorsal berwarna abu-abu gelap sampai coklat orange. Bagian ventral berwarna lebih pucat. Telinga dan membran sayap berwarna coklat gelap. Daun hidung berwarna coklat atau merah jambu dengan pinggir coklat. Tidak memiliki lateral lapet, taju penghubung bertakik tajam. *Sella* berbentuk seperti mangkok.



Gambar 16. Peta distribusi *Rhinolophus lepidus* di PT. KSI

Pada daerah bagian selatan, sebagian besar ditemukan terbatas pada hutan hujan tua dataran rendah. Di tempat lain ditemukan pada hutan *dry deciduous* dan hutan *semi deciduous*. Saat ini tidak berisiko mengalami kepunahan

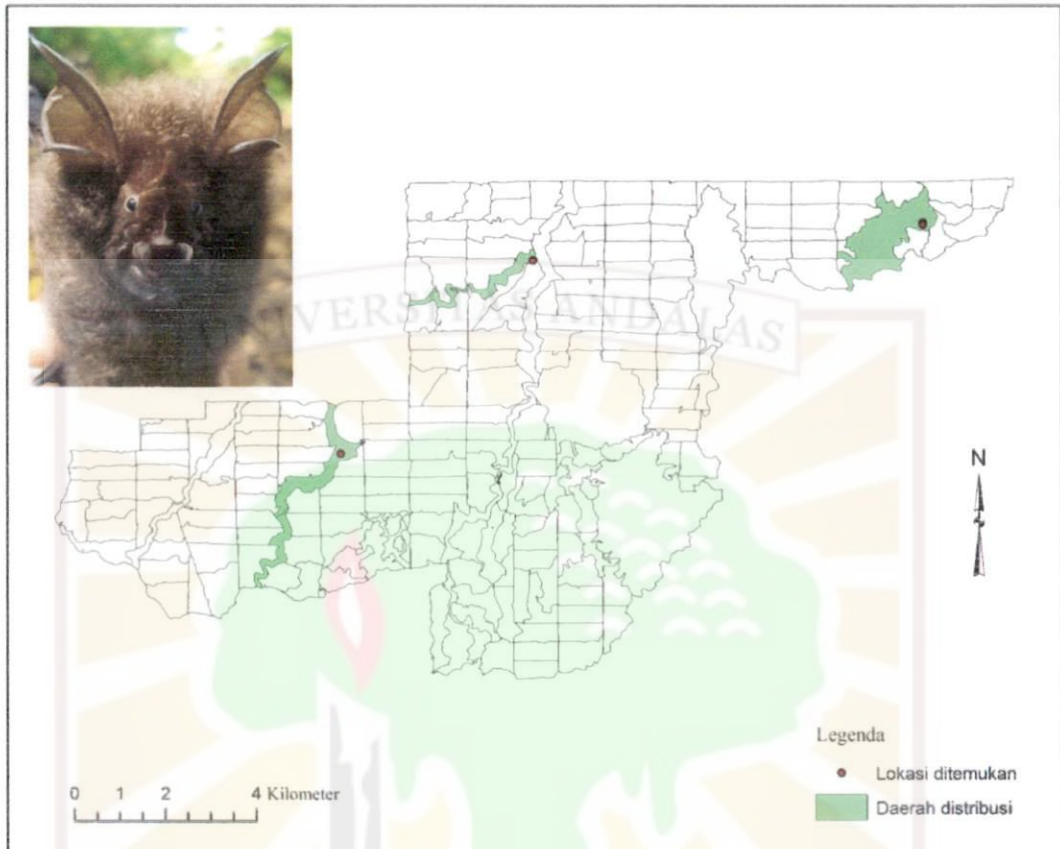
(Francis, 2008). Penyebarannya meliputi Afghanistan, Bangladesh, Cambodia, Cina, India, Indonesia, Malaysia, Myanmar, Nepal, Pakistan, Thailand dan Vietnam. Di Indonesia tersebar di Sumatera (Francis, 2008; Kingston *et al.*, 2009; IUCN, 2010). Di PT. KSI hanya ditemukan di Bukit Tengah Pulau, Bukit Salo dan Riparian Sungai Jujuan (Gambar 16).

14. *Rhinolophus luctus* Temminck, 1834

Nama Indonesia : Kelelawar Ladam Lapet Besar
 Nama Inggris : Great Woolly Horsehoe Bat
 Woolly Horseshoe Bat
 Sinonim : *Rhinolophus perniger* Hodgson, 1843
 Ukuran tubuh : LB 63,5-64,9 mm; B 29,75-31 g (4 individu)

Rambut panjang seperti wool, bagian dorsal berwarna coklat tua sampai abu-abu tua seragam. Daun hidung dan telinga berwarna coklat abu-abu tua. Daun hidung mempunyai *lateral lapet* pada pangkal *sella*. Ujung *sella* membulat.

Biasanya ditemukan bertengger dalam kelompok kecil di gua-gua dan celah batu atau di lobang dan di bawah akar pohon. Di hutan perbukitan terlihat mencari makan di lapisan tengah tajuk dengan menggantung pada cabang pohon, terbang secara berkala untuk mengambil makanan dan kembali ke cabang pohon yang sama. Ditemukan di seluruh hutan primer dan hutan terganggu. Saat ini tidak dalam keadaan beresiko mengalami kepunahan (Payne *et al.*, 2000 dan Francis, 2008). Penyebarannya meliputi Sri Lanka, India, Cina bagian selatan, Taiwan, Cambodia, Laos, India, Malaysia, Nepal, Singapura, Thailand, Vietnam dan Indonesia. Di Indonesia tersebar di Sumatra, Jawa, Kalimantan dan Bali (Payne *et al.*, 2000; Francis, 2008; Kingston *et al.*, 2009; IUCN, 2010). Di PT. KSI hanya ditemukan di Bukit Lipai dan Riparian Kulai (Gambar 17).



Gambar 17. Peta distribusi *Rhinolophus luctus* di PT. KSI

15. *Rhinolophus pusillus* Temminck, 1834

Nama Indonesia : Kelelawar Ladam Kecil

Nama Inggris : Least Horseshoe Bat

Sinonim : *Rhinolophus minor* Horsfield, 1823

Rhinolophus cornutus Temminck, 1835

Rhinolophus gracilis Andersen, 1905

Rhinolophus monoceros K. Andersen, 1905

Rhinolophus pumilus K. Andersen, 1905

Rhinolophus blythi Andersen, 1918

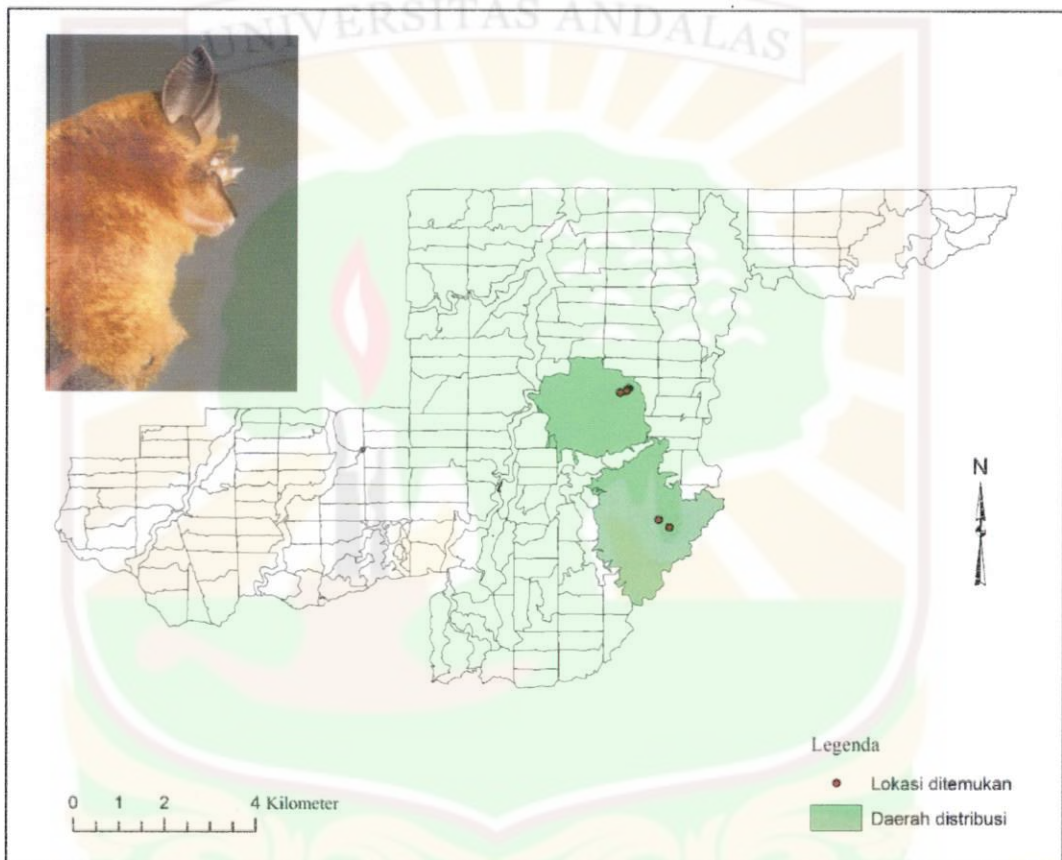
Rhinolophus perditus K. Andersen, 1918

Rhinolophus cornutus Andersen, 1918 ssp. *Blythi*

Rhinolophus imaizumii Hill & Yoshiyuki, 1980

Ukuran tubuh : LB 37,2-41,2 mm; B 6,5-7 g (3 individu)

Tubuh bagian dorsal coklat muda dan bagian ventral agak lebih pucat. Merupakan kelelawar ladam terkecil yang terdapat di Kalimantan. Telinga relatif besar, daun hidung sederhana dan kecil. Jenis ini mirip dengan *R. lepidus*, tetapi memiliki taju penghubung yang lebih runcing.



Gambar 18. Peta distribusi *Rhinolophus pusillus* di PT. KSI

Borissenko *et al.* (2001) menyatakan bahwa spesies ini termasuk kelompok *aerial forager* (pemakan di udara). Beberapa pengamatan kelelawar di Vietnam menemukan jenis ini terbang di sepanjang jalur di bawah vegetasi. Di Nepal, spesies ini teramati di daerah hutan dan berburu serangga di atas sungai. Menurut Allen (1938) *cit.* Borissenko *et al* (2001) kelelawar ini adalah spesialis dataran tinggi atau lembab. Di India ditemukan terutama pada ketinggian yang relatif tinggi, Alt. 1070-1300 mdpl (Bates dan Harrison, 1997), namun di

Vietnam *R. pusillus* tertangkap di dataran rendah, di sekitar 200 mdpl (Kuznetsov *et al*, 200 *cit*. Borissenko *et al.*, 2001). Kamilah (2005) menemukan jenis ini pada hutan perbukitan di kawasan Cagar Alam Rimbo Panti pada ketinggian diatas 700 mdpl. Penyebarannya meliputi India, Cina bagian selatan, Kamboja, Indonesia, Jepang, Laos, Malaysia, Myanmar, Nepal, Taiwan, Thailand dan Vietnam. Di Indonesia tersebar di Kalimantan, Jawa dan pulau-pulau kecil yang berdekatan (Payne *et al.*, 2000; IUCN, 2010). Di PT. KSI hanya ditemukan di Bukit Tengah Pulau dan Bukit Salo (Gambar 18).

16. *Rhinolophus sedulus* K. Andersen, 1905

Nama Indonesia : Kelelawar Ladam Lapet Kecil
 Nama Inggris : Lesser Woolly Horseshoe Bat
 Sinonim : -
 Ukuran tubuh : LB -; B -

Rambut panjang dan lembut berwarna abu-abu tua kehitaman. Daun hidung dan telinga berwarna abu-abu tua. Daun hidung mempunyai lateral lapet pada pangkal sella. Sella berlekuk pada bagian tengah.

Pernah dilaporkan bertengger di semak-semak atau pohon-pohon yang berlubang. Mencari makan pada lapisan bawah tajuk hutan yang tinggi sampai ketinggian 1500 mdpl. Memiliki status mendekati keterancaman (*Near Threatened*) karena hilangnya hutan hujan dataran rendah (Payne *et al.*, 2000 dan Francis, 2008). Penyebarannya meliputi Brunei Darussalam, Semenanjung Malaysia dan Indonesia. Di Indonesia hanya dilaporkan ada di Kalimantan (Payne *et al.*, 2000; Francis, 2008; Kingston *et al.*, 2009; IUCN, 2010). Di PT. KSI hanya ditemukan di Bukit Salo (Gambar 19).



Gambar 19. Peta distribusi *Rhinolophus sedulus* di PT. KSI

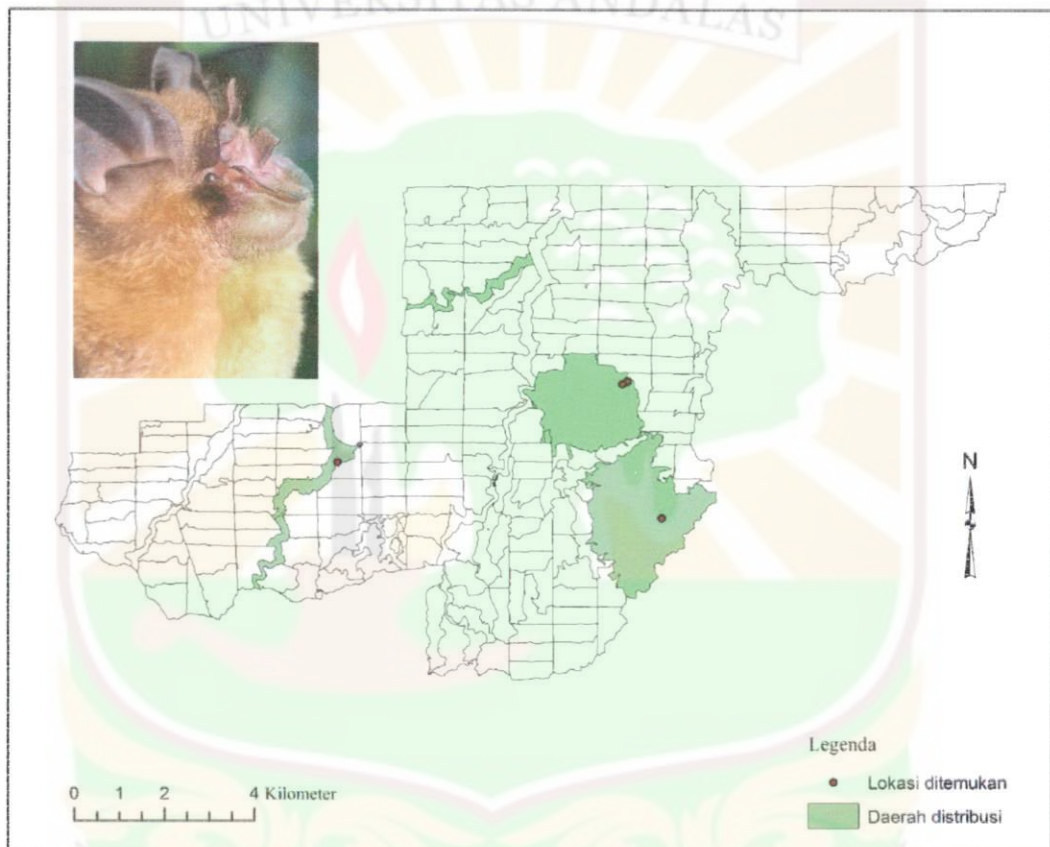
17. *Rhinolophus stheno* K. Andersen, 1905

Nama Indonesia : Kelelawar ladam stheno
 Nama Inggris : Lesser Brown Horseshoe Bat
 Sinonim : -
 Ukuran tubuh : BL 43,2- 46,1 mm; B 8,5- 9,25 g (2 individu)

Rambut berwarna coklat tua hingga coklat kekuningan. Sayap berwarna coklat. Taju penghubung membuldar, sella kecil dan bersisi sejajar. Tidak terdapat *lapet lateral* pada hidung.

R. stheno pernah ditemukan bergelantungan di dalam gua (Kamilah, 2002). *R. stheno* termasuk spesies dengan individu paling berlimpah di interior hutan Krau Wildlife reserve, Malaysia (Kingston *et. al.*, 2003). Selain di gua, kadang-kadang juga ditemukan bergantung siang hari di lubang-lubang pohon.

Penyebarannya antara lain di Sumatera, Jawa, Malaysia Barat dan Thailand Indonesia, Laos, Peninsular Malaysia, Myanmar, Thailand dan Vietnam. Di Indonesia tersebar di Jawa dan Sumatera (Suyanto, 2001; Francis, 2008; Kingston *et al.*, 2009; IUCN, 2010). Di PT. KSI hanya ditemukan di Bukit Tengah Pulau, Bukit Salo dan Riparian Sungai Kulai (Gambar 20).

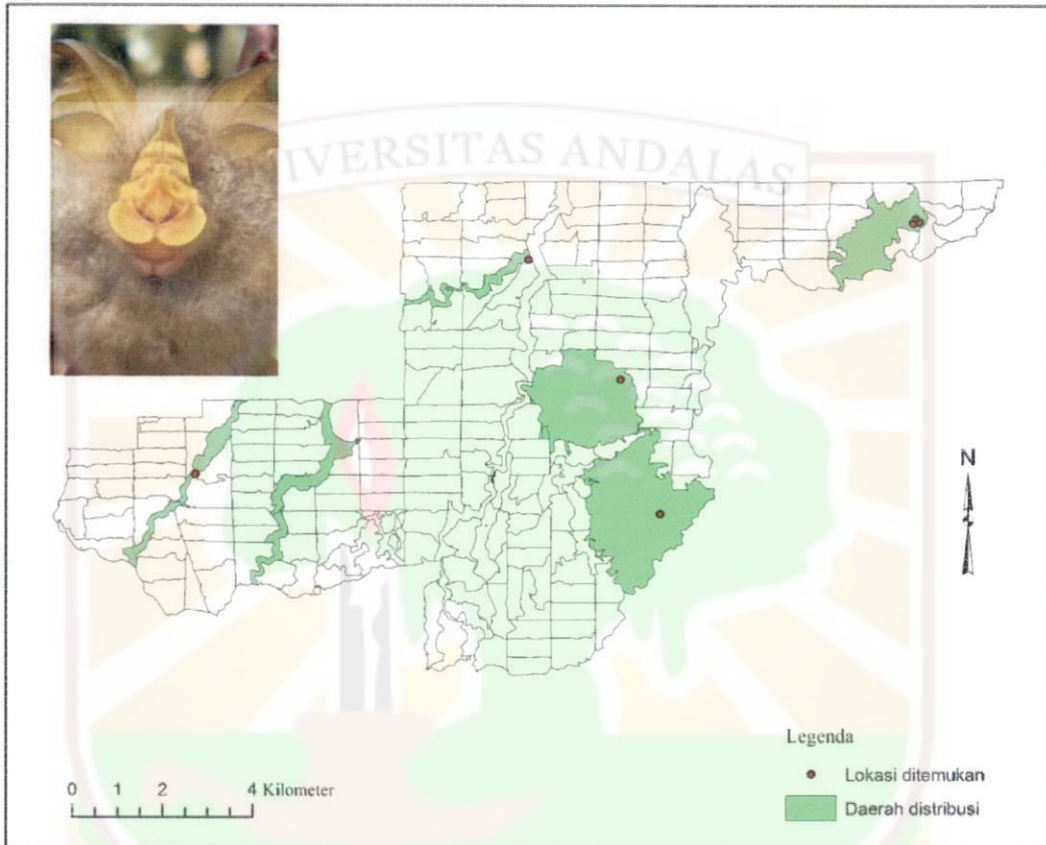


Gambar 20. Peta distribusi *Rhinolophus steno* di PT. KSI. (Sumber foto *Rhinolophus steno*: Kamilah, 2005).

18. *Rhinolophus trifoliatus* Temminck, 1834

Nama Indonesia : Kelelawar Ladam Lapet Kuning
 Nama Inggris : Trefoil Horseshoe Bat
 Sinonim : -
 Ukuran tubuh : BL 46,9-54,3 mm; B 11,0-16,0 g (6 individu)

Rambut panjang seperti wool. Tubuh bagian bagian dorsal berwarna coklat pucat sampai abu-abu kecoklatan dan bagian ventral berwarna lebih pucat. Daun hidung berwarna kuning pucat dan mempunyai *lateral lapet* pada pangkal *sella*.



Gambar 21. Peta distribusi *Rhinolophus trifolius* di PT. KSI.

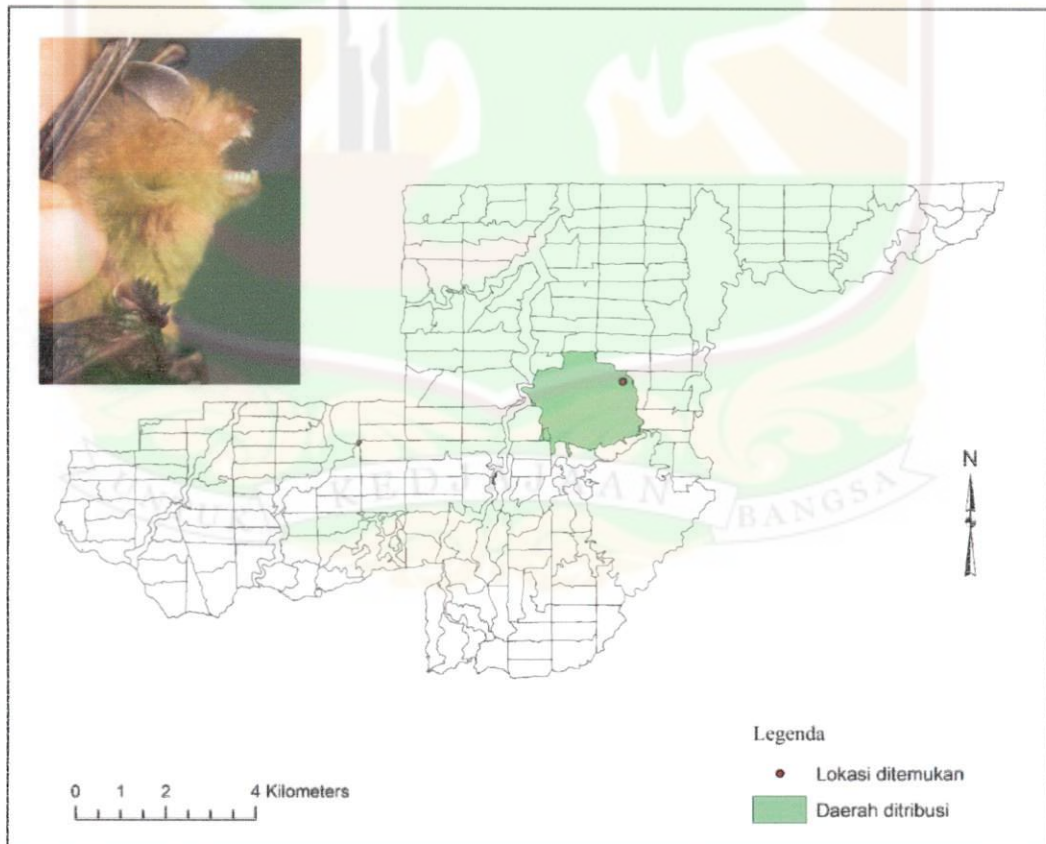
Biasanya ditangkap pada lapisan bawah tajuk hutan primer dimana jenis ini kadang bertengger di bawah daun-daun yang lebar (Payne *et al.*, 2000). Selain itu juga ditemukan pada hutan dataran rendah sampai perbukitan, termasuk hutan sekunder. Pernah ditemukan bertengger sendiri di bawah daun di bawah tajuk hutan, termasuk di bawah daun palm dan rotan. Berburu dengan cara bergantung pada cabang yang terbuka, melakukan ekolokasi dan menunggu serangga datang dan segera terbang (Francis, 2008). Penyebarannya meliputi India timur laut, Cina, Myanmar, Semenanjung Thailand dan Malaysia. Di Indonesia tersebar di Sumatra, Kalimantan, Jawa, Riau, Pulau Bangka dan Pulau

Nias (Payne *et al.*, 2000; Kingston *et al.*, 2009; IUCN, 2010). Di PT. KSI ditemukan di Bukit Lipai, Bukit Tengah Pulau, Bukit Salo, Riparian sungai Kulai dan Riparian Sungai Ganeh (Gambar 21).

19. *Kerivoulla papillosa* (Temminck, 1840)

Nama Indonesia : Lenawai besar
 Nama Inggris : Papillose Woolly Bat
 Sinonim : -
 Ukuran tubuh : LB 40,2 mm; B 8,5 g (1 individu)

Tubuh bagian dorsal berwarna coklat gelap dan bagian ventral lebih terang. Telinga berbentuk corong dengan tragus panjang dan runcing. Rambut panjang seperti wool dan menutupi wajah.



Gambar 22. Peta distribusi *Kerivoulla papillosa* di PT. KSI

Biasanya ditemukan terbang perlahan menuju lapisan bawah tajuk hutan hujan dataran rendah. Pernah ditemukan bertengger pada pohon-pohon yang berlubang dan pada rumpun bambu. Saat ini *K. papillosa* tidak berstatus memiliki resiko kepunahan (Payne *et al.*, 2000; Francis 2008). Penyebarannya meliputi Thailand, Laos, Vietnam, Kamboja, Semenanjung Malaysia, dan Indonesia. Di Indonesia tersebar di Sumatera, Jawa, Kalimantan dan Sulawesi (Payne *et al.*, 2000 dan Francis, 2008). Di PT. KSI hanya ditemukan di Bukit Tengah Pulau (Gambar 22).

20. *Murina suilla* (Temminck, 1840)

Nama Indonesia : Ripo coklat
 Nama Inggris : Lesser Tube-nosed Bat
 Sinonim : -
 Ukuran tubuh : BL 30,1-30,9 mm
 B 4-4,5 g

Tubuh bagian atas coklat sampai coklat abu-abu, bagian ventral berwarna putih. Hidung berbentuk seperti pipa atau tabung dengan posisi lobang kearah sisi wajah. Tragus panjang dan runcing, besar pada bagian pangkal. Mata sangat kecil, bahkan tidak terlihat.

Jenis ini biasanya ditemukan di hutan hujan dataran rendah dan memiliki toleransi terhadap gangguan sedang (Francis, 2008). Payne *et al.* (2000) menemukan spesies ini di hutan Dipterocarpaceae dataran rendah. Saat ini tidak memiliki resiko kepunahan, namun akan terjadi penurunan apabila hutan hujan dataran rendah menjadi berkurang atau habis (Francis, 2008). Penyebarannya meliputi Semenanjung Malaysia, Thailand dan Indonesia. Di Indonesia tersebar di Sumatera, Jawa dan Kalimantan (Payne *et al.*, 2000; Francis, 2008; Kingston *et al.*, 2009; IUCN, 2010). Di PT. KSI hanya ditemukan di Bukit Lipai (Gambar 23).



Gambar 23. Peta distribusi *Murina suilla* di PT. KSI

21. *Myotis muricola* (Gray, 1864)

Nama Indonesia : Lasiwen-pucuk pisang

Nama Inggris : Nepalese Whiskered Bat

Nepalese Whiskered Myotis

Whiskered Myotis

Sinonim : *Vespertilio muricola* Hodgson, 1841

Myotis mystacinus (Gray, 1846) ssp. *muricola*

Vespertilio muricola Gray, 1846

Myotis mystacinus (Tomes, 1859) ssp. *caliginosus*

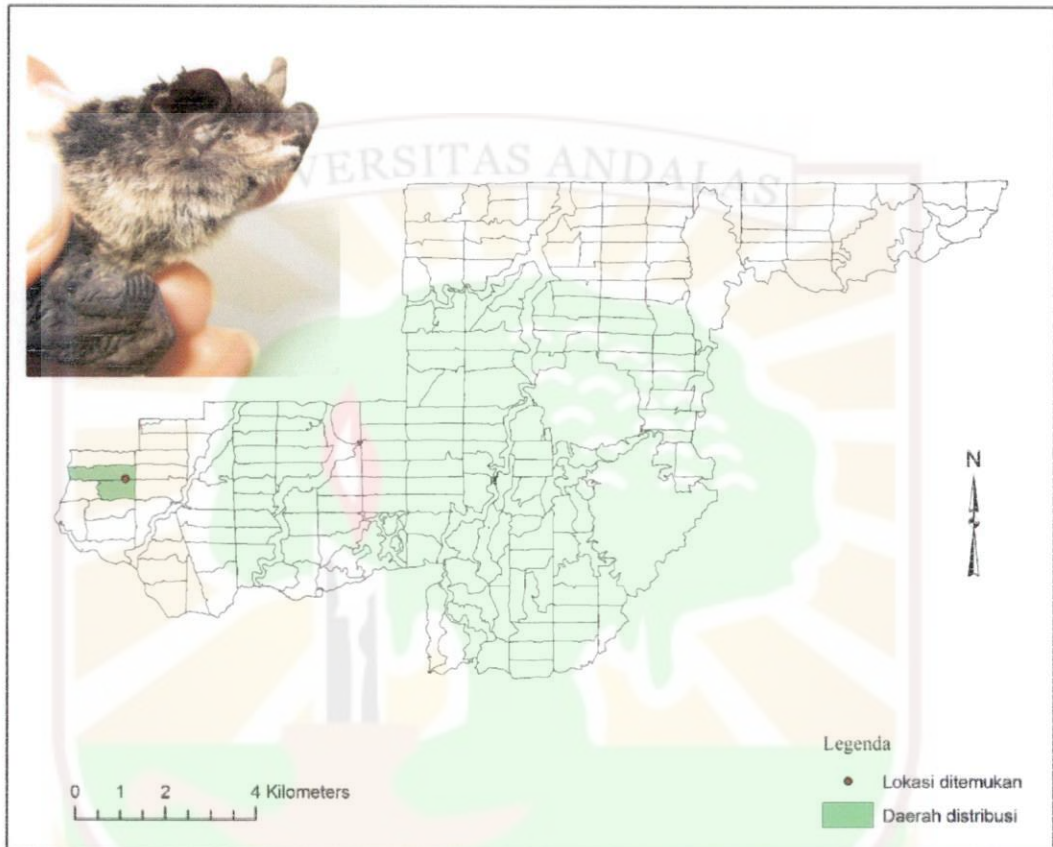
Vespertilio caliginosus Tomes, 1859

Vespertilio blanfordi Dobson, 1871

Ukuran tubuh : LB 36,1 mm; B 4 g (1 individu)

Rambut bagian dorsal berwarna abu-abu tua kehitaman dan bagian ventral berwarna coklat keputihan. Telinga panjang dan runcing, memiliki *tragus* dan *antitragus*. *Tragus* kecil, panjang dan sempit dengan ujung tumpul yang

melengkung kearah depan. Membran sayap berwarna coklat tua dan menyatu dengan kaki belakang hingga pada pangkal jari kaki pertama. Seluruh ekor diselaputi oleh membran.

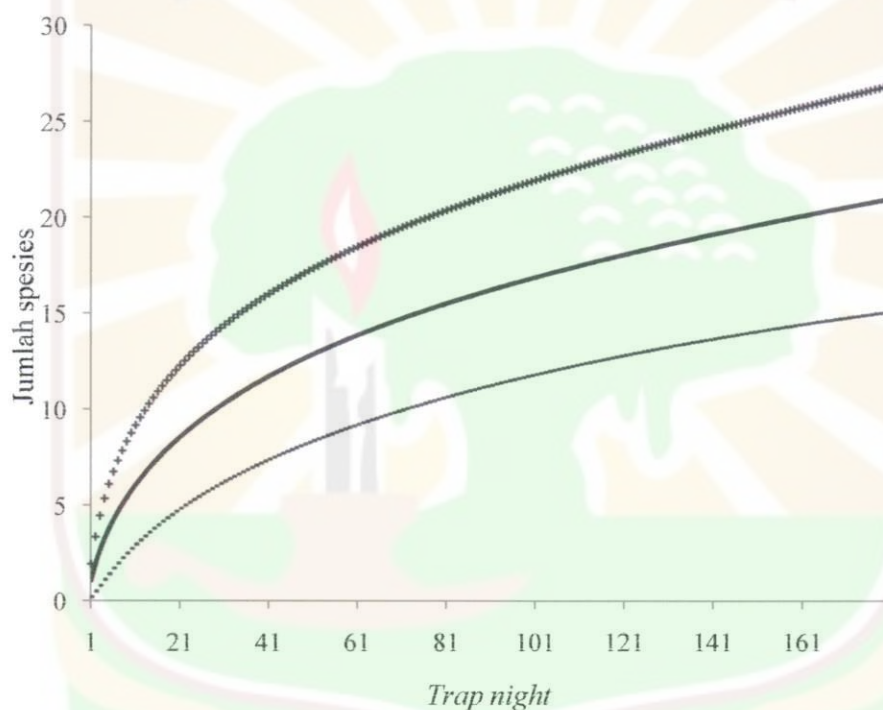


Gambar 24. Peta distribusi *Myotis muricola* di PT. KSI

Spesies ini biasanya mencari makan di daerah terbuka, termasuk di atas aliran air dan sungai dekat hutan. Selain itu juga ditemukan pada daerah perkebunan dan ladang. Daerah tempat bergantungnya termasuk di dalam gulungan daun pisang dan pada tumbuh-tumbuhan di dekat mulut gua. Sampai saat ini statusnya belum diketahui secara pasti, mungkin langka dan jika kehidupannya bergantung pada hutan tua, maka populasinya akan mengalami kemunduran (Francis, 2008). *M. muricola* merupakan jenis yang umum di area hutan pada semua tingkat ketinggian dan juga ditemukan di daerah perkebunan (Kingston *et al.*, 2009). Di PT. KSI hanya ditemukan di Kebun Sawit C (Gambar 24).

4.3 Kekayaan Species Kelelawar Microchiroptera

Kekayaan spesies kelelawar Microchiroptera yang terdapat pada PT. KSI digambarkan dengan grafik akumulasi spesies. Penghitungan akumulasi jumlah spesies dilakukan dari awal penelitian sampai akhir penelitian dan dianalisa dengan menggunakan perangkat lunak EstimateS Win 8.2.0. Kekayaan spesies kelelawar pada PT. KSI ditampilkan pada Gambar 25 berikut.



Gambar 25. Kurva kekayaan spesies kelelawar berdasarkan total perangkap yang dipasang di kawasan perkebunan kelapa sawit PT KSI; garis — menunjukkan kekayaan spesies yang didapatkan dari hasil penelitian; garis +++ menunjukkan pendugaan maksimum dan garis --- menunjukkan pendugaan minimum kekayaan spesies kelelawar Microchiroptera.

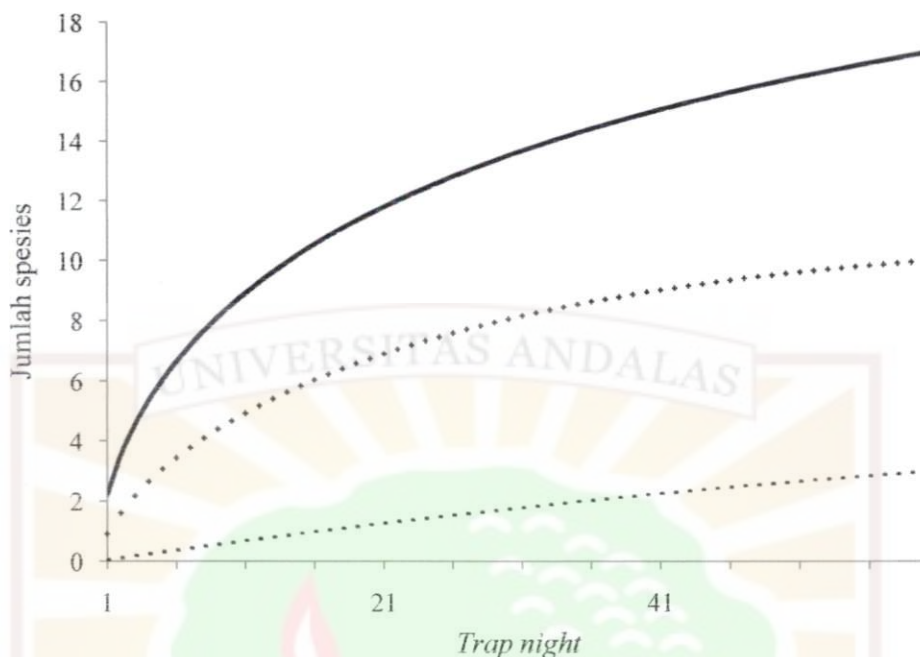
Pada Gambar 25 dapat dilihat bahwa kurva akumulasi spesies kelelawar Microchiroptera terlihat naik secara tidak tajam (cenderung datar). Hal ini menandakan bahwa kekayaan spesies kelelawar Microchiroptera di PT. KSI tergolong rendah. Hal ini disebabkan karena ketiga kondisi habitat yang terdapat di PT. KSI memiliki kekayaan spesies yang berbeda sehingga berpengaruh terhadap

keseluruhan kekayaan spesies pada PT. KSI. Kurva naik bersamaan dengan penambahan jumlah perangkap yang digunakan dan lama waktu penelitian.

Perkiraan kekayaan spesies kelelawar Microchiroptera dengan menggunakan perangkat lunak EstimateS Win 8.2.0. diperkirakan jumlah maksimum kelelawar Microchiroptera yang terdapat pada kawasan perkebunan kelapa sawit PT KSI adalah 27 spesies dan jumlah minimumnya adalah 15 spesies. Selisih antara jumlah spesies maksimum dan minimum dengan jumlah spesies yang didapatkan pada penelitian adalah enam spesies. Enam spesies dalam jumlah spesies maksimum tidak ditemukan pada penelitian diperkirakan karena pemasangan perangkap harpa terpusat pada satu areal yang kecil pada tiap lokasi penelitian. Sementara kelelawar memiliki kemampuan mobilitas yang tinggi yang memungkinkannya berada pada lokasi lain di luar lokasi pemasangan perangkap. Hasil serupa juga didapatkan oleh Kartika (2008) dengan menggunakan perangkat lunak EstimateS 7.0 dengan hasil perkiraan kekayaan spesies lebih banyak empat spesies dibandingkan dengan hasil yang didapatkan saat penelitian.

Pada Gambar 25 juga dapat dilihat bahwa kurva belum mencapai puncak asimtot, artinya masih terdapat spesies yang belum ditemukan seperti yang diperkirakan oleh perangkat lunak EstimateS Win 8.2.0. Namun, usaha penangkapan spesies yang belum ditemukan tidak dilakukan karena keterbatasan tenaga dan waktu penelitian.

Kekayaan spesies kelelawar Microchiroptera berbeda antara ketiga tipe habitat yang menjadi lokasi penelitian. Perbedaan kekayaan spesies kelelawar pada masing-masing kondisi habitat ditampilkan pada Gambar 26.



Gambar 26. Kurva akumulasi spesies kelelawar Microchiroptera pada tiap kondisi habitat di kawasan perkebunan kelapa sawit PT. KSI. Garis — menunjukkan kekayaan spesies pada blok hutan; garis + + + menunjukkan kekayaan spesies pada riparian dan garis - - - menunjukkan kekayaan spesies pada kebun sawit.

Kurva akumulasi spesies pada tiap kondisi habitat memperlihatkan bahwa blok hutan memiliki kekayaan spesies tertinggi dibandingkan dua habitat lainnya, yaitu 17 spesies. Timoh (2006) juga menyatakan hal yang sama bahwa kekayaan spesies kelelawar Microchiroptera lebih tinggi pada blok hutan dibandingkan perkebunan kelapa sawit. Tingginya kekayaan spesies kelelawar pada habitat hutan disebabkan karena faktor pendukung kehidupan kelelawar seperti makanan dan tempat bergantung lebih tersedia di habitat hutan dibandingkan habitat lainnya. Campbell *et al.* (1996) menyatakan bahwa hutan memiliki pohon berukuran besar dalam jumlah yang banyak termasuk pohon mati yang bisa menjadi tempat bergantung yang potensial bagi kelelawar.

Kekayaan spesies kelelawar Microchiroptera pada habitat riparian bernilai sedang. Hal ini bisa dilihat dari jumlah spesies yang ditemukan lebih sedikit dibandingkan blok hutan dan lebih banyak dibandingkan kebun sawit (Gambar 25). Selain faktor pendukung kehidupan yang tersedia, hal ini mungkin juga disebabkan karena hutan riparian yang tipis berada di tengah-tengah perkebunan sawit sehingga spesies yang tinggal di blok hutan yang mencari makanan di bawah tajuk hutan yang rapat sulit mencapai riparian karena ada *barrier* berupa perkebunan sawit yang cenderung terbuka.

Perkebunan sawit memiliki kekayaan spesies kelelawar Microchiroptera paling rendah dibandingkan dua habitat lainnya. Sesuai dengan hasil penelitian Timoh (2006) bahwa kekayaan jenis kelelawar di daerah perkebunan kelapa sawit lebih rendah dibandingkan dengan hutan. Dalam penelitiannya, Timoh hanya mendapatkan 1 spesies Microchiroptera pada daerah perkebunan sedangkan pada habitat hutan mendapatkan 4 spesies. Rendahnya nilai kekayaan spesies kelelawar Microchiroptera di perkebunan sawit diperkirakan terkait dengan keseragaman jenis tanaman yang terdapat pada perkebunan tersebut. Hal ini mengakibatkan kelapa sawit hanya dapat mendukung kehidupan lebih sedikit spesies dibandingkan kawasan hutan (Danielsen *et al.*, 2008; Fitzherbert *et al.*, 2008), termasuk kehidupan serangga yang menjadi sumber makanan bagi kelelawar Microchiroptera. Jika keragaman serangga pada suatu habitat rendah, maka keragaman kelelawar pemakan serangga pada habitat tersebut juga cenderung rendah karena hewan lebih senang untuk mengunjungi tempat dengan sumber daya yang cukup. Hal yang sama juga dikemukakan oleh Duckett (1976) bahwa hutan yang telah dibuka untuk keperluan pertanian seperti perkebunan kelapa sawit dapat mengancam satwa liar khususnya kelelawar karena perkebunan yang monokultur menyebabkan kurang beragamnya

sumber makanan bagi satwa liar dan tidak bisa mendukung variasi makanan dan habitat bagi satwa liar, khususnya kelelawar.

4.4 Diversitas dan Kemerataan Spesies Kelelawar Microchiroptera

Diversitas kelelawar Microchiroptera pada tiap kondisi habitat termasuk ke dalam diversitas alfa. Diversitas alfa adalah diversitas spesies pada suatu komunitas atau habitat (Henderson, 2006). Kemerataan spesies menunjukkan pemerataan jumlah individu spesies yang ada dalam komunitas (Magurran, 1988). Nilai indeks diversitas alfa dan pemerataan spesies kelelawar Microchiroptera pada kawasan perkebunan kelapa sawit PT. KSI dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Indeks diversitas Shanon Wiener dan Indeks pemerataan Jacard kelelawar Microchiroptera pada tiga kondisi habitat di PT. KSI

Kondisi Habitat	Spesies	Individu	Indeks Diversitas (H')	Indeks Kemerataan (J')
Blok hutan	17	984	0,94	0,33
Riparian	10	97	1,36	0,59
Kebun sawit	3	4	1,04	0,95

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa tingkat keanekaragaman spesies kelelawar Microchiroptera pada blok hutan tergolong rendah. Sementara kebun sawit dan riparian memiliki tingkat keanekaragaman sedang. Rendahnya tingkat keanekaragaman spesies pada blok hutan disebabkan karena rasio jumlah individu suatu spesies dan jumlah individu seluruh spesies (P_i) lebih rendah dibandingkan dua habitat lainnya. Rendahnya nilai P_i ini disebabkan karena adanya spesies yang sangat dominan pada blok hutan. Sementara Timoh (2006) mendapatkan tingkat keanekaragaman Chiroptera lebih tinggi di habitat hutan dibandingkan dengan perkebunan sawit. Hal ini disebabkan karena jumlah individu yang didapatkan pada habitat hutan jauh lebih sedikit dibandingkan habitat perkebunan (12 vs 148

individu) walaupun jumlah spesies pada habitat hutan lebih tinggi dibandingkan habitat perkebunan (7 vs 3). Dengan demikian P_i pada blok hutan lebih tinggi dibandingkan perkebunan.

Tingkat keanekaragaman spesies pada suatu habitat juga dipengaruhi oleh tingkat pemerataan spesies (J'). Tiga kondisi habitat yang terdapat pada PT KSI memiliki tingkat pemerataan yang berbeda. Blok hutan memiliki tingkat pemerataan spesies yang rendah (0,33), riparian sedang (0,59), dan kebun sawit tinggi (0,95). Hal ini bisa dilihat dari jumlah individu pada tiap spesies (Tabel 5). Rendahnya tingkat pemerataan spesies pada blok hutan mengindikasikan bahwa blok hutan memiliki banyak spesies yang dominan. Sesuai dengan Magurran (2004) bahwa nilai pemerataan akan semakin menurun jika ada spesies yang dominan. Tingkat pemerataan spesies pada riparian yang tergolong sedang mengindikasikan bahwa pada habitat ini hanya terdapat sedikit spesies dominan dan pada kebun sawit tidak ada spesies yang dominan karena nilai pemerataan spesiesnya sangat tinggi (Tabel 4). Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan Magurran (2004) bahwa pemerataan spesies akan maksimum apabila proporsi jumlah individu pada tiap spesies yang terdapat dalam suatu komunitas sama (tidak ada spesies dominan).

Secara keseluruhan, tingkat keanekaragaman spesies kelelawar *Microchiroptera* pada kawasan perkebunan kelapa sawit PT. KSI tergolong sedang, yaitu dengan nilai indeks diversitas (H') 1,02 dan juga didukung dengan nilai pemerataan spesies (J') yang rendah, yaitu 0,34. Hal ini mengindikasikan adanya jenis yang dominan di kawasan perkebunan kelapa sawit PT. KSI.

4.5 Kelimpahan Kelelawar *Microchiroptera*

Perbedaan kondisi habitat juga berpengaruh terhadap jenis dan jumlah kelelawar. Jumlah kelelawar pada tiap spesies mengindikasikan status kelangkaan dari spesies

tersebut pada lokasi penelitian Rincian jumlah tiap spesies yang tertangkap di kawasan perkebunan kelapa sawit PT. KSI ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Jumlah individu dan kategori tiap spesies kelelawar Microchiroptera pada tiap kondisi habitat di PT. KSI Solok Selatan

Nama spesies	Jumlah tertangkap ^a			Σ	Kategori ^b
	H	R	S		
<i>H. bicolor</i>	134	10	2	146	E
<i>H. cervinus</i>	755	65		820	E
<i>H.cf. diadema</i>		1		1	A
<i>H. cineraceus</i>	1			1	A
<i>H. diadema</i>			1	1	A
<i>H. galeritus</i>	16	4		20	D
<i>H. larvatus</i>	4			4	B
<i>M. spasma</i>	1			1	A
<i>N. tragata</i>	1			1	A
<i>R. acuminatus</i>	7	7		14	D
<i>R. affinis</i>		4		4	B
<i>R. borneensis</i>	2			2	B
<i>R. lepidus</i>	57	3		60	E
<i>R. luctus</i>	2	3		5	B
<i>R. pusilus</i>	11			11	D
<i>R. sedulous</i>	1			1	A
<i>R. stheno</i>	3	1		4	B
<i>R. trifolius</i>	6	2		8	C
<i>K. papillosa</i>	1			1	A
<i>M. muricola</i>			1	1	A
<i>M. suilla</i>	2			2	B
TOTAL	1004	100	4	1108	

^aJumlah tangkapan tiap jenis pada lokasi: H, Hutan; R, Riparian; S, Sawit. ^bKategori pengelompokan spesies berdasarkan jumlah individu yang tertangkap: A, Sangat tidak umum (1); B, Tidak umum (2-5); C, Relatif umum (6-10); D, Umum (11-50); E, Sangat umum (>50).

Jumlah individu yang tertangkap untuk tiap spesies sangat bervariasi. Berdasarkan variasi tersebut dilakukan pengelompokan kategori spesies kelelawar Microchiroptera. Pada kawasan perkebunan kelapa sawit PT. KSI terdapat delapan spesies kelelawar yang memiliki kategori A, yaitu kelelawar yang sangat tidak umum (langka) pada areal penelitian (Tabel 5). Hal ini dapat dilihat dengan sangat

sedikitnya jumlah individu yang tertangkap, yaitu hanya satu individu selama durasi penelitian. Kelelawar yang termasuk kategori A ini adalah *H. cf. diadema*; *H. cineraceus*; *H. diadema*; *M. spasma*; *N. tragata*; *R. sedulus* dan *M. muricola*. Hal yang sama juga dikemukakan oleh Kingston *et al.* (2009) bahwa *H. cineraceus* dan *M. muricola* merupakan jenis yang juga sangat jarang ditemukan di Kraw Wildlife Reserve, Malaysia sehingga jenis ini dikelompokkan dalam kategori *rare* (langka) pada areal penelitian. *H. diadema* dan *R. sedulus* juga ditemukan dalam jumlah tangkapan yang rendah (sekitar 3,5%) pada seluruh lokasi penelitian. *M. spasma* dan *N. tragata* dikelompokkan pada jenis yang relatif langka (*relatively rare*) karena ditemukan dalam jumlah yang sedikit (<1%).

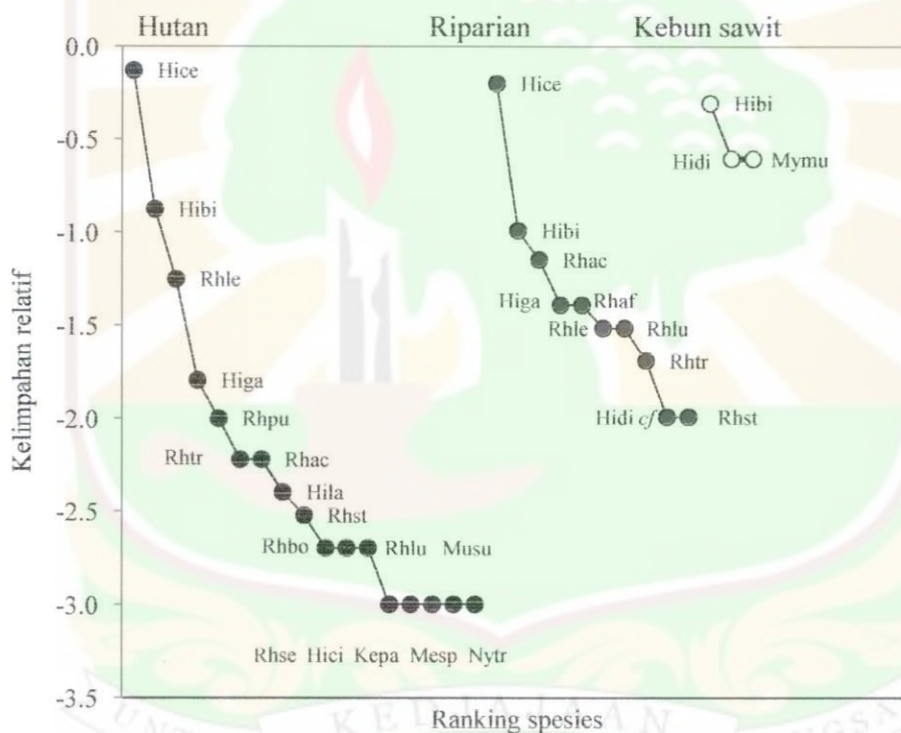
Kelelawar dengan kategori B merupakan spesies kelelawar yang tidak umum pada lokasi penelitian, yaitu hanya ditangkap sebanyak 2-5 individu. Yang termasuk kategori B ini adalah *H. larvatus*; *R. affinis*; *R. borneensis*; *R. luctus*; *R. stheno* dan *M. suilla*. Kingston *et al.* (2009) juga menyatakan bahwa *R. affinis* merupakan jenis yang langka (hanya 1,5%) pada seluruh lokasi penelitian. *R. luctus* ditemukan dalam jumlah yang sangat jarang/langka (<1%). Sementara *H. larvatus*, *M. suilla* dan *R. stheno* ditemukan dalam jumlah yang sangat melimpah di Kraw Wildlife Reserve. Selain itu, *H. larvatus* juga sangat melimpah di Way Canguk, TNBBS (Kartika, 2008). Tingginya jumlah individu *H. larvatus* di TNBBS disebabkan karena terdapat beberapa gua yang berjarak ± 2 km dari lokasi penelitian dan spesies ini juga ditemukan *roosting* pada gua tersebut. Kingston *et al.* (2003) menyatakan bahwa *H. larvatus* merupakan jenis kelelawar yang hidup berkoloni dalam jumlah besar di dalam gua. Di kawasan perkebunan kelapa sawit PT KSI tidak ditemukan gua yang merupakan tempat *roosting* bagi kelelawar gua, khususnya *H. larvatus* yang memiliki kebiasaan *roosting* dalam koloni besar. Pada lokasi ini hanya ditemukan beberapa cerukan bebatuan yang tidak terlalu besar. Dengan demikian tidak dapat

berfungsi sebagai lokasi roosting *H. larvatus*. Diperkirakan individu yang ditemukan berasal dari daerah di sekitar PT. KSI yang mungkin terdapat gua sebagai lokasi roosting dari spesies tersebut.

Kelelawar dengan kategori C (relatif umum) hanya satu spesies, yaitu *Rhinolophus trifolius*. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Kingston *et al.* (2009) bahwa *R. trifolius* merupakan jenis yang relatif umum ditemukan di Kraw Wildlife Reserve dimana jenis ini ditangkap sebanyak 4-6% pada tiap lokasi penelitian. Spesies ini relatif umum ditemukan karena memiliki toleransi yang cukup baik terhadap kondisi lingkungan. Hal ini bisa dilihat dari distribusinya dari hutan dataran rendah sampai sampai hutan perbukitan, termasuk hutan sekunder. Selain itu, lokasi roosting dari spesies ini tidak terlalu rumit seperti pada beberapa jenis lainnya. Lokasi roosting *R. trifolius* adalah di dedaunan di bawah tajuk hutan, termasuk di bawah daun palem dan rotan (Francis, 2008).

Kelelawar kategori D (umum) ada dua spesies, yaitu *H. galeritus* dan *R. acuminatus*. Hal ini sangat berbeda dengan yang didapatkan oleh Kingston *et al.* (2009) dimana kedua spesies ini ditemukan dalam jumlah yang sangat sedikit di Kraw Wildlife Reserve Malaysia. *R. acuminatus* juga ditemukan dalam jumlah yang sangat sedikit di TNBBS (Kartika, 2008). Spesies yang sangat umum ditemukan (Kategori E) adalah *H. bicolor* dan *H. cervinus*. Hasil serupa juga ditemukan oleh Kingston *et al.* (2003) bahwa kedua spesies ini sangat melimpah di Krau Wildlife Reserve Malaysia dan Kartika (2008) juga menemukan *H. cervinus* dalam jumlah yang sangat melimpah, sementara *H. bicolor* tidak terlalu melimpah di TNBBS. Alasan jumlah individu spesies kategori D dan E berbeda dengan penelitian lain (Kingston *et al.*, 2003; Kartika, 2008; Kingston, 2009) disebabkan karena kelimpahan setiap spesies pada beberapa lokasi pada umumnya berbeda. Hal ini berkaitan dengan daya dukung lingkungan yang tersedia bagi spesies tersebut.

Gambaran kelimpahan spesies kelelawar Microchiroptera pada tiga kondisi habitat ditampilkan dengan grafik ranking kelimpahan. Urutan ranking berdasarkan kelimpahan relatif spesies. Begon *et al.* (2005) menyatakan bahwa sebuah gambaran distribusi kelimpahan spesies yang lengkap dalam sebuah komunitas adalah dengan menggunakan nilai Pi yang dikelompokkan dalam tingkatan ranking. Pola kelimpahan spesies ini memungkinkan untuk membantu dalam memahami mekanisme organisasi komunitas (Tokeshi, 1993 *cit* Begon *et al.*, 2005). Kelimpahan spesies pada ketiga kondisi habitat di PT KSI ditampilkan pada Gambar 27.



Gambar 27. Grafik ranking kelimpahan spesies kelelawar Microchiroptera di PT. KSI Solok Selatan.

Pada Gambar 27 dapat dilihat bahwa *H. cervinus* merupakan spesies yang menempati ranking pertama pada blok hutan dan riparian. Artinya, spesies ini merupakan spesies yang paling melimpah (dominan) pada kedua habitat tersebut. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Begon *et al.* (2005) bahwa spesies yang paling melimpah dengan nilai Pi tertinggi ditempatkan pada ranking pertama.

Kingston *et al.* (2003) dan Kartika (2008) juga menemukan spesies ini sebagai spesies yang paling melimpah di Kraw Wildlife Reserve dan TNBBS. Dengan ditemukannya *H. cervinus* dalam jumlah yang sangat melimpah pada beberapa lokasi, mengindikasikan bahwa jenis ini merupakan jenis *cosmopolit* dan mudah ditemui sesuai dengan Kingston *et al.* (2009).

Walapun *H. cervinus* merupakan spesies yang sangat umum, namun spesies ini tidak ditemukan pada habitat kebun sawit (Gambar 26). Ada dua asumsi yang bisa dikemukakan untuk menjelaskan hal ini. Asumsi pertama, hal ini disebabkan karena *H. cervinus* cenderung lebih menyukai mencari makanan di bawah tajuk hutan dataran rendah dan tinggi (Francis, 2008 dan Kingston *et al.*, 2009). Karena dominansinya, *H. cervinus* dapat menguasai blok hutan dan riparian sehingga tidak perlu memperluas toleransinya ke habitat lain karena daya dukung blok hutan dan riparian masih tersedia.

Asumsi kedua, efektifitas metoda penelitian yang digunakan. *H. cervinus* dan beberapa kelelawar *cosmopolit* lainnya tidak ditemukan pada kebun sawit diperkirakan karena posisi penanaman pohon sawit yang teratur dengan jarak antar pohon lebih kurang 10 meter menjadikan daerah di bawah tajuk pohon sawit terbuka. Dengan demikian tidak bisa diperkirakan lokasi pemasangan perangkap yang sesuai karena kelelawar bisa terbang bebas di semua daerah di bawah tajuk pohon. Perangkap harpa dengan lebar 1,5 meter dan tinggi 2 meter memiliki kemungkinan yang sangat sedikit untuk menangkap kelelawar pada daerah yang cenderung terbuka seperti di bawah tajuk pohon sawit.

Ranking selanjutnya ditempati oleh spesies yang paling umum (Begon *et al.* (2005). Pada blok hutan dan riparian, spesies yang menempati ranking paling umum adalah *H. bicolor*. Namun pada kebun sawit, *H. bicolor* menempati ranking pertama. *H. bicolor* memiliki ekologi makan dan tipe lokasi *roosting* yang sama dengan

H. cervinus (Francis, 2008). Dengan tingkatan ranking kelimpahan yang berdekatan dan kebutuhan yang sama, *H. cervinus* dan *H. bicolor* diperkirakan memiliki kompetisi, baik dari segi lokasi *roosting* maupun tempat mencari makan. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Krusic dan Neefus (1995) bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi keberadaan, kelimpahan dan aktivitas suatu jenis kelelawar pada suatu habitat adalah kompetisi. *H. bicolor* sebagai spesies co-dominan menghadapi kompetisi dengan *H. cervinus* yang sangat dominan dengan cara memperluas toleransinya terhadap habitat tempat mencari makan. Dengan demikian *H. bicolor* menjadi sangat dominan di kebun sawit karena *H. cervinus* tidak menggunakan habitat tersebut. Dalam suatu komunitas, dimana terjadi kompetisi antar spesies pada lingkungan yang homogen, maka kompetisi ini dapat memberikan efek pada struktur komunitas (Begon, 2005).

H. diadema dan *M. muricola* hanya ditemukan pada kebun sawit, sementara pada blok hutan dan riparian tidak ditemukan. Timoh (2006) dan Juliani *et al.* (2011) juga menemukan *H. diadema* pada kebun sawit. *H. diadema* merupakan kelelawar Microchiroptera yang berukuran besar (Kingston, 2009). Ukuran tubuh yang besar selaras dengan lebar kepakan sayapnya. Dengan demikian, *H. diadema* hanya bisa melewati lorong hutan yang lebar untuk mencari makan, salah satunya lorong di antara pohon kelapa sawit. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Wunder & Carey (1996) bahwa preferensi habitat berkaitan dengan morfologi sayap dan kemampuan terbang diantara tegakan hutan.

Penemuan *M. muricola* pada kebun sawit sesuai dengan yang dinyatakan oleh Kingston (2009) bahwa *M. muricola* juga pernah ditemukan pada daerah perkebunan yang terdapat tanaman pisang karena jenis ini menggunakan gulungan daun pisang yang masih muda sebagai tempat *roosting*. Kondisi ini sama dengan yang dijumpai pada kawasan perkebunan kelapa sawit PT. KSI. Pada beberapa lokasi di sekitar

areal perkebunan terdapat tanaman pisang yang tumbuh liar ataupun sengaja ditanam. Dengan demikian, diperkirakan tanaman pisang ini menjadi lokasi *roosting* yang potensial bagi *M. muricola*. Sementara pada blok hutan dan riparian tidak ditemukan pohon pisang yang menjadi tempat *roosting* bagi spesies ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Kunz (1982) dan Fenton (1990) bahwa seleksi habitat oleh kelelawar berdasarkan ketersediaan lokasi *roosting* dan persyaratan mencari makanan. Ports dan Bradley (1996) menambahkan bahwa kebutuhan *roosting* diduga merupakan faktor penentu distribusi dan kelimpahan kelelawar pada banyak tempat.

4.6 Kesamaan Antar Komunitas

Pada perkebunan kelapa sawit PT KSI terdapat tiga komunitas kelelawar *Microchiroptera* yang dikelompokkan berdasarkan pada perbedaan kondisi habitat. Kesamaan antar komunitas digambarkan dengan kesamaan spesies kelelawar yang terdapat pada komunitas tersebut. Indeks kesamaan komunitas kelelawar *Microchiroptera* pada PT. KSI ditampilkan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Indeks kesamaan antar komunitas kelelawar *Microchiroptera* di PT. KSI

Lokasi	Riparian	Kebun sawit
Blok hutan	0,42	0,05
Riparian		0,08

Pada Tabel 6 Dapat dilihat bahwa komunitas kelelawar *Microchiroptera* pada blok hutan dan riparian memiliki tingkat kesamaan sedang, yaitu sebesar 42% dengan nilai indeks kesamaan 0,42. Sementara komunitas blok hutan dan kebun sawit serta riparian dan kebun sawit memiliki tingkat kesamaan yang sangat rendah, yaitu sebesar 5% dan 8% dengan nilai indeks kesamaan 0,05 dan 0,08. Kartika (2008) menyatakan bahwa suatu komunitas akan memiliki kesamaan yang tinggi apabila

indeks kesamaan mendekati nilai satu. Dengan demikian komposisi jenis pada dua habitat atau lebih semakin sama. Sebaliknya semakin mendekati nol maka komposisi pada habitat yang diteliti semakin berbeda.

Kesamaan suatu komunitas dengan komunitas lainnya dapat dilihat dari kesamaan spesies yang terdapat pada kedua komunitas tersebut (Henderson, 2006). Komunitas blok hutan dan riparian memiliki kesamaan yang sedang disebabkan karena dari 17 spesies kelelawar yang ditemukan pada blok hutan, hanya 8 spesies yang juga ditemukan pada riparian. Artinya kurang dari 50% spesies kelelawar yang ditemukan pada kedua komunitas tersebut. Komunitas blok hutan dan kebun sawit memiliki nilai indeks kesamaan yang sangat rendah karena dari 17 spesies kelelawar yang ditemukan pada blok hutan, hanya 1 spesies yang juga ditemukan pada kebun sawit. Kesamaan komunitas riparian dan kebun sawit juga tergolong rendah karena dari 10 spesies kelelawar yang ditemukan pada riparian, hanya 1 spesies yang juga ditemukan pada kebun sawit.

4.7 Struktur Demografi

4.7.1 Distribusi usia dan jenis kelamin

Suatu populasi atau komunitas yang stabil biasanya mempunyai distribusi umur yang khas antara individu muda, dewasa dan tua (Holmes dan York, 2001 *cit.* Indrawan *et al.*, 2007). Komunitas kelelawar Microchiroptera yang terdapat di PT. KSI memiliki tiga tingkatan usia, yaitu dewasa, muda dan bayi. Pada penelitian ini tidak dilakukan pemisahan antara individu dewasa dan individu tua karena tidak ada parameter yang pasti untuk membedakan kedua tingkatan usia tersebut. Individu dewasa didefinisikan sebagai individu yang sudah matang secara seksual dimana di dalamnya juga terdapat individu tua. Jadi, kelelawar Microchiroptera di PT. KSI terdiri dari semua tingkatan usia. Persentase jumlah individu kelelawar

Microchiroptera per kelompok usia dan jenis kelamin di PT. KSI dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Jumlah individu kelelawar Microchiroptera per kelompok usia dan jenis kelamin di PT. KSI Solok Selatan

Jenis kelamin	Jumlah Individu (%)			Total
	Dewasa	Muda	Bayi	
Jantan	37,79	9,03	0,18	47
Betina	45,81	7,10	0,09	53
Total	83,60	16,13	0,27	100

Pada Tabel 7 dapat dilihat bahwa kelompok usia kelelawar Microchiroptera terbanyak yang terdapat di PT. KSI adalah dewasa dengan proporsi jumlah betina lebih banyak dari jantan. Kelompok usia muda berjumlah sedang dengan proporsi yang berlawanan dengan kelompok dewasa, yaitu jantan lebih banyak dari pada betina. Sementara bayi ditemukan dalam jumlah yang sangat sedikit dengan proporsi yang sama dengan kelompok usia muda, yaitu jantan lebih banyak dari betina.

Kartika (2008) juga mendapatkan hasil serupa, yaitu sebagian besar (98,60%) kelelawar Microchiroptera yang terdapat di TNBBS adalah kelompok usia dewasa. Sementara kelompok usia muda ditemukan dalam jumlah yang sangat sedikit. Pengelompokan kelelawar berdasarkan jenis kelamin juga mendapatkan hasil serupa pada hutan primer, dimana kelelawar berjenis kelamin jantan lebih sedikit daripada betina (46,64% vs 53,36%). Tetapi pada hutan bekas terbakar memperlihatkan hasil sebaliknya, dimana jantan lebih banyak dari pada betina (54,57% vs 45,43%). Berdasarkan hal tersebut, diperkirakan bahwa proporsi jantan dan betina pada suatu komunitas tidak selalu sama. Hal ini berkaitan dengan sistem kawin yang dimiliki oleh tiap spesies yang menyusun komunitas tersebut.

Kelelawar memiliki beberapa sistem kawin, yaitu monogami, poligami dan poliandri (Wund dan Myers, 2005). Setiap sistem kawin yang dimiliki oleh tiap spesies akan mengakibatkan perbedaan proporsi jenis kelamin. Spesies yang memiliki sistem kawin monogami cenderung memiliki proporsi jenis kelamin yang sama, poligami akan memiliki jantan yang lebih sedikit dan poliandri akan memiliki jantan yang lebih banyak (Akcahya *et al.*, 2004). Estrada dan Estrada (2001b) juga menyatakan hal yang sama bahwa proporsi atau rasio jenis kelamin pada suatu spesies tidak selalu sama. Pada satu spesies jumlah jantan yang ditemukan lebih banyak daripada betina dan pada spesies lain sebaliknya. Maka penelitian pada skop komunitas tidak bisa menjelaskan tentang perbedaan proporsi jenis kelamin.

Proporsi tingkatan usia dan jenis kelamin kelelawar Microchiroptera juga berbeda pada tiga kondisi habitat yang terdapat pada PT. KSI seperti yang ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Jumlah individu kelelawar Microchiroptera per tingkatan usia dan jenis kelamin pada tiap kondisi habitat di PT. KSI Solok Selatan

Jenis kelamin	Jumlah Individu (%)								
	Blok hutan			Riparian			Kebun sawit		
	D	M	B	D	M	B	D	M	B
Jantan	37,90	9,04	0,20	37,11	9,28	0,00	25,00	0,00	0,00
Betina	45,43	7,32	0,10	48,45	5,15	0,00	75,00	0,00	0,00
Total	83,33	16,36	0,30	85,57	14,43	0,00	100,00	0,00	0,00

Keterangan: D (Dewasa); M (Muda); B (Bayi)

Pada Tabel 8 dapat dilihat bahwa individu dewasa ditemukan pada semua kondisi habitat. Hal ini disebabkan karena dewasa adalah tingkatan usia yang sudah stabil dan bisa beradaptasi dengan kondisi lingkungan. Sementara individu muda hanya ditemukan pada blok hutan dan riparian. Hal ini diperkirakan karena tingkatan usia muda masih rentan terhadap perubahan kondisi lingkungan, sehingga kebun sawit yang cenderung miskin dan terbuka tidak bisa dikunjungi oleh individu muda. Bayi

hanya ditemukan pada blok hutan karena masih sangat rentan dengan perubahan lingkungan serta masih bergantung pada induk yang mencari makanan pada habitat yang kaya seperti pada blok hutan untuk pemenuhan kebutuhan makannya yang tinggi terkait dengan produksi air susu.

4.7.2 Kondisi reproduksi betina

Dari 497 individu betina dewasa yang tertangkap, sebagian besar ditemukan dalam keadaan menyusui (*lactating*) (Tabel 9). Betina *lactating* ditemukan pada ketiga kondisi habitat. Lebih dari separuh (62,37%) betina *lactating* yang terdapat di PT. KSI ditemukan pada blok hutan. Sementara pada riparian dan kebun sawit hanya ditemukan dalam jumlah yang sangat sedikit. Tingginya jumlah betina *lactating* yang terdapat pada blok hutan selaras dengan tingginya jumlah individu betina yang ditemukan pada habitat tersebut seperti yang ditampilkan pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Status reproduksi kelelawar Microchiroptera betina pada tiga kondisi habitat di PT. KSI Solok Selatan

Kondisi habitat	N	Status reproduksi betina (%)				
		NR	P	L	RPL	PL
Blok hutan	447	25,30	0,80	62,37	1,21	0,20
Riparian	47	5,03	0,00	3,82	0,40	0,20
Kebun sawit	3	0,40	0,00	0,20	0,00	0,00
Total	497	30,78	0,80	66,40	1,61	0,40

Keterangan: n (jumlah individu); NR (*Non Reproductive*); P (*Pregnant*); L (*Lactating*); RPL (*Recent Post Lactating*); PL (*Post Lactating*).

Banyaknya betina *lactating* yang ditemukan menjelaskan bahwa kelelawar Microchiroptera telah melewati periode *breeding* dan *pregnancy*. Anak diperkirakan lahir sebelum penelitian dilakukan (sebelum Oktober 2010). Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Gould (1978) yang melakukan penelitian terhadap Microchiroptera di Malaysia menyatakan bahwa Microchiroptera diperkirakan

memiliki periode reproduksi dua kali dalam setahun. Medway (1969) *cit* Gould (1978) menambahkan bahwa ada dua puncak kelahiran utama kelelawar pemakan serangga, yaitu antara bulan Februari-Mei dan antara September-November.

Diperkirakan kelelawar *Microchiroptera* di PT. KSI melahirkan pada dua periode tersebut karena ditemukan dua bentuk kelenjer susu betina *lactating*, yaitu kelenjer susu yang sangat besar dan penuh dengan susu sehingga terlihat berwarna putih. Individu yang memiliki kelenjer susu dengan bentuk seperti ini diperkirakan baru saja melahirkan (periode September-November). Bentuk lain dari *mamae* betina *lactating* adalah berukuran agak kecil dan terlihat tidak begitu penuh dengan susu. Hal ini disebabkan karena anak sudah mulai tumbuh besar dan intensitas menyusui sudah mulai berkurang sehingga produksi susu juga mengalami pengurangan. Betina dengan bentuk kelenjer susu seperti ini diperkirakan melahirkan pada periode Februari-Mei.

Betina yang juga banyak ditemukan selain betina *lactating* adalah betina yang tidak dalam status reproduksi (*non reproductive*). Betina NR juga ditemukan pada ketiga kondisi habitat. Betina ini ditemukan sebanyak 30,78% dari total betina dewasa dan sebagian besar ditemukan pada blok hutan.

Kondisi reproduksi betina yang sedikit sekali ditemukan pada saat penelitian adalah betina yang baru selesai menyusui (*recent post lactating*), sudah selesai menyusui (*post lactating*) dan betina hamil (Tabel 9). Sedikitnya ditemukan betina RPL dan PL disebabkan karena pada waktu penelitian berlangsung (Oktober-Februari) betina dewasa yang melakukan *breeding* sebelum kedua musim puncak kelahiran seperti yang dinyatakan oleh Medway (1969) *cit* Gould (1978) sedang dalam keadaan menyusui. Diperkirakan betina RPL dan PL melahirkan pada awal periode puncak kelahiran sebelumnya (awal periode Februari-Mei), sehingga pada saat penelitian berlangsung, betina tersebut baru saja selesai proses menyapih.

Betina yang sedang hamil ditemukan sebanyak 4 individu atau 0,80% dari total betina dewasa. Betina hamil ini hanya ditemukan pada blok hutan dan tidak ditemukan pada riparian maupun kebun sawit. Hal ini mungkin disebabkan karena kemampuan mobilitas yang berkurang seiring penambahan bobot tubuh. Untuk menghemat energi maka dipilih blok hutan sebagai tempat mencari makanan karena menyediakan pasokan makan yang lebih melimpah dibandingkan dua habitat lainnya.

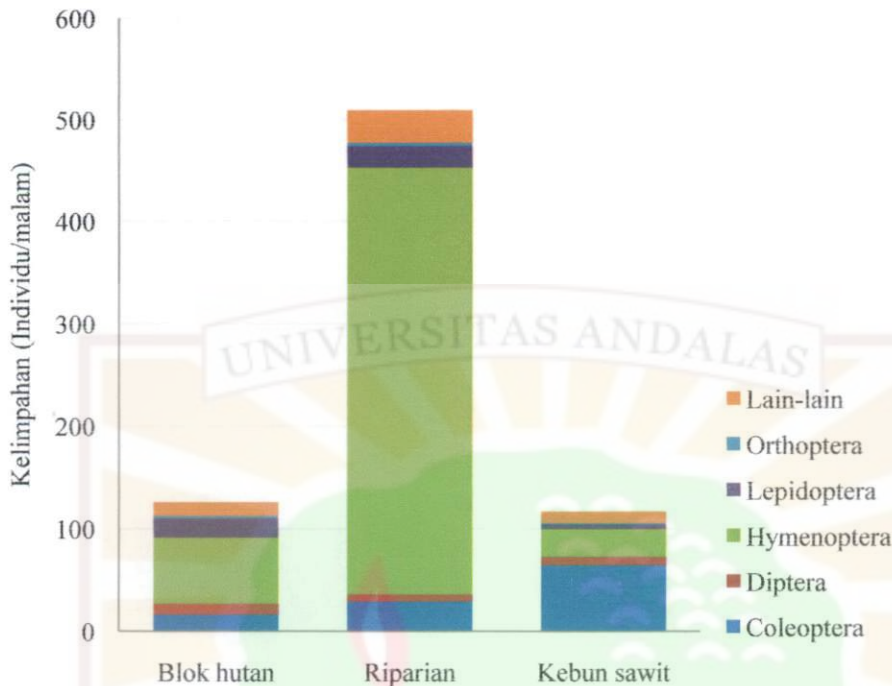
Betina hamil ditemukan pada bulan Desember dan Februari. Penemuan betina hamil pada bulan ini sesuai dengan pernyataan Medway (1969) *cit* Gould (1978). Diperkirakan betina ini akan melahirkan pada periode Februari-Mei. Berkaitan dengan periode kelahiran puncak (Februari-Mei), seharusnya betina hamil ditemukan dalam jumlah yang cukup banyak pada saat penelitian berlangsung (Oktober-Februari) karena sudah mendekati salah satu periode kelahiran puncak. Hal ini mungkin disebabkan karena sulitnya mendeteksi kehamilan pada kelelawar, khususnya pada periode awal kehamilan. Kehamilan betina yang bisa terdeteksi tanpa menggunakan bantuan alat khusus adalah kehamilan pada tahap akhir (*late pregnancy*). Pada tahap ini bagian abdomen betina menggembung dan kelenjer susu membesar. Namun sedikit membingungkan pada kelelawar pemakan serangga. Kebiasaan makan yang mengonsumsi serangga dalam jumlah banyak akan membuat perut menggembung selama beberapa jam setelah makan (Borissenko dan Kruskop, 2003). Hal ini bisa disiasati dengan meraba bagian abdomen betina tersebut dengan lembut. Dengan demikian dapat dirasakan denyut jantung dan tengkorak bayi (Kingston, 2004).

4.8 Ketersediaan Pakan Kelelawar Microchiroptera

Lima famili kelelawar Microchiroptera yang ditemukan pada penelitian ini mengkonsumsi serangga sebagai makanannya. Selain mengkonsumsi serangga, Megadermatidae dan Nycteridae juga mengkonsumsi vertebrata kecil, tapi makanan utamanya tetap serangga (Fenton *et al.*, 1992). Kelelawar yang memakan serangga dikenal dengan sebutan kelelawar insektivorus. Kelelawar insektivorus merupakan konsumen utama serangga malam dengan memakan dalam jumlah yang relatif besar setiap malamnya. Berdasarkan jenis dan kebiasaan makannya, kelelawar *insectivorus* memainkan peranan yang sangat penting sebagai pengontrol populasi serangga.

Serangga yang ditemukan di PT. KSI dikelompokkan berdasarkan ordo. Ordo yang ditampilkan secara terpisah adalah ordo yang merupakan serangga yang sangat umum dikonsumsi oleh kelelawar. Tan (1965) menyatakan bahwa Orthoptera, Coleoptera, Diptera dan Hymenoptera adalah ordo yang sangat umum dikonsumsi oleh kelelawar. Black (1974) *cit.* Fenton (2000) menambahkan bahwa ordo Lepidoptera juga merupakan makanan yang sangat disukai oleh kebanyakan spesies kelelawar. Ordo yang sangat umum dikonsumsi oleh kelelawar ditemukan pada semua kondisi habitat.

Untuk ordo yang kurang disukai atau tidak umum dikonsumsi oleh kelelawar digabungkan dalam satu kelompok (lain-lain). Ordo tersebut adalah Arachnida, Blataria, Dermaptera, Hemiptera, Homoptera, Isoptera, Odonata dan Tricoptera. Serangga yang terdapat pada PT KSI berbeda antar kondisi habitat. Perbedaan ini dari segi kelimpahan, keragaman jenis dan ukuran. Perbedaan kelimpahan serangga yang sangat jelas terlihat adalah antara riparian dengan blok hutan dan riparian dengan kebun sawit seperti yang ditampilkan pada Gambar 28 berikut.



Gambar 28. Grafik kelimpahan serangga pada tiga kondisi habitat di PT. KSI

Pada Gambar 28 dapat dilihat bahwa kelimpahan serangga pada riparian sangat tinggi. Sementara pada blok hutan dan kebun sawit jauh lebih rendah dibandingkan pada riparian. Tingginya kelimpahan serangga di riparian disebabkan karena pada salah satu lokasi pemasangan *light trap* terdapat populasi semut (Hymenoptera) yang banyak sekali baik pada lantai hutan maupun pada pepohonan di sekitarnya. Dengan demikian, *light trap* yang dioperasikan pada lokasi tersebut mendapatkan semut dalam jumlah yang sangat banyak. Hal ini juga dapat dilihat dengan tingginya persentase Hymenoptera pada riparian.

Tingginya kelimpahan serangga yang terdapat pada riparian tidak selaras dengan kelelawar yang didapatkan pada habitat tersebut jika dibandingkan dengan kelimpahan serangga yang didapatkan pada blok hutan dengan kekayaan spesies

kelelawarnya. Hal ini disebabkan karena semut yang ditemukan sangat melimpah tersebut bersifat teresterial dan tidak bisa terbang. Sementara kelelawar biasanya lebih senang menangkap mangsa yang terbang. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Kunz (1982) bahwa kelelawar sangat jarang mengkonsumsi serangga teresterial. Dengan demikian semut tidak terbang dan serangga teresterial lainnya teresterial bukanlah sumber makanan yang biasa dikonsumsi oleh kelelawar.

Pada Gambar 28 juga dapat dilihat bahwa kelimpahan serangga pada blok hutan tidak terlalu berbeda dengan kebun sawit. Walaupun demikian, kelelawar yang ditemukan pada blok hutan jauh lebih banyak dibandingkan pada kebun sawit. Hal ini disebabkan karena serangga yang terdapat di blok hutan lebih bervariasi dari segi jenis dan ukuran tubuh, sementara serangga yang ditemukan pada kebun sawit pada umumnya berukuran kecil dengan variasi jenis yang sangat sedikit dan didominasi oleh Coleoptera yang berukuran sangat kecil. Kondisi serangga yang terdapat pada riparian juga relatif mirip dengan blok hutan karena kesamaan tipe vegetasi yang dimilikinya. Kelimpahan dan keragaman jenis serangga dan kelelawar pada kebun sawit juga berkaitan dengan penggunaan pestisida oleh pihak perkebunan. Penggunaan pestisida ini secara tidak langsung menimbulkan ancaman bagi kelelawar pemakan serangga, karena serangga yang menjadi pakan kelelawar akan mengandung bahan kimia (Jones, Purvis & Gittleman, 2003 *cit.* Wund & Myers, 2005). Dengan demikian, kelelawar akan lebih memilih menggunakan blok hutan dan riparian yang bebas dari pestisida.

4.9 Kondisi Lingkungan

4.9.1 Kondisi Faktor Fisika Lingkungan pada Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan saat kondisi cuaca dalam keadaan baik dan tidak hujan. Hujan dapat mempengaruhi aktivitas dari kelelawar, sehingga data yang diperoleh akan

mengalami banyak bias. Kondisi temperatur udara pada saat penelitian berlangsung ditampilkan pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10. Temperatur udara pada ketiga habitat

Lokasi	Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)	
	Kisaran	Rata-rata
Blok hutan	24,5-27,5	25,92
Riparian	24,5-28	25,70
Kebun sawit	23-26,5	25,19

Pada Tabel 10 dapat dilihat bahwa tidak ada perbedaan yang terlalu jauh antara temperatur rata-rata pada tiap kondisi habitat. Blok hutan memiliki temperatur yang lebih tinggi dari pada dua habitat lain, yaitu $25,92^{\circ}\text{C}$. Sementara daerah riparian memiliki temperatur sedikit lebih rendah dibandingkan dengan blok hutan, yaitu $25,70^{\circ}\text{C}$. Kebun sawit memiliki temperatur yang paling rendah yaitu $25,19^{\circ}\text{C}$. Temperatur rata-rata yang tidak terlalu berbeda antara ketiga kondisi habitat ini disebabkan karena semua lokasi masih berada dalam satu area geografis yang kecil sehingga suhu lingkungan pada areal tersebut relatif sama.

4.9.2 Vegetasi pada lokasi penelitian

Dari 15 plot yang dibuat pada tiap habitat, blok hutan merupakan habitat yang memiliki jumlah pohon terbanyak dibandingkan habitat lainnya, dengan diameter rata-rata lebih tinggi dibandingkan *Riparian*. Namun, tinggi pohon rata-rata pada blok hutan lebih rendah dibandingkan dengan *Riparian*. Walaupun demikian, kisaran tinggi pohon tertinggi pada blok hutan tetap lebih tinggi dibandingkan riparian seperti yang ditampilkan pada Tabel 11.

Tabel 11. Vegetasi pada Tiga Kondisi Habitat di PT. KSI

Lokasi	Tipe vegetasi	Jumlah pohon	DBH pohon (cm)		Tinggi pohon (m)	
			Kisaran	Rata-rata	Kisaran	Rata-rata
Blok hutan	Beragam	97	10,19-58,92	20,23	5-30	13,22
Riparian	Beragam	80	10,19-39,81	19,17	5-25	14,85
Kebun sawit	Seragam	48	76,25-96,81	86,72	10-20	17,70

Pada Tabel 11 dapat dilihat bahwa blok hutan dan riparian memiliki tipe vegetasi yang sama, yaitu beragam, sementara kebun sawit adalah vegetasi seragam. Tinggi pohon rata-rata pada blok hutan lebih rendah dibandingkan dengan riparian disebabkan karena tiga blok hutan yang dipilih sebagai lokasi penelitian tidak memiliki kondisi yang sama. Bukit Tengah Pulau merupakan blok hutan terluas dibandingkan dua blok hutan lainnya. Beberapa pohon yang ditemukan pada hutan ini adalah pohon klimaks dengan diameter pohon rata-rata lebih tinggi dari habitat hutan lainnya. Sementara Bukit Lipai dan Bukit Salo adalah blok hutan dengan luas areal lebih kecil dibandingkan Bukit Tengah Pulau. Dari sejarahnya, kawasan ini pernah dibuka untuk dijadikan areal perkebunan namun ditinggalkan karena kurang cocok dijadikan sebagai areal perkebunan kelapa sawit. Sebagian besar tanaman yang terdapat pada Bukit Lipai adalah tanaman jenis pionir. Namun pada Bukit Salo tanamannya mulai beragam dan juga ditemukan beberapa pohon klimaks. Hal ini disebabkan karena Bukit Salo lebih lama ditinggalkan setelah proses pembersihan lahan sehingga mengalami proses suksesi lebih dulu dibandingkan Bukit Lipai.

Riparian memiliki jumlah pohon terbanyak setelah blok hutan dengan diameter rata-rata terendah dan tinggi pohon rata-rata lebih tinggi dibandingkan blok hutan. Riparian Jujuan dan Riparian Kulai memiliki vegetasi yang relatif beragam, sedangkan Riparian Ganah memiliki vegetasi yang relatif seragam dan pada beberapa bagian masih didominasi oleh tumbuhan pionir.

Kebun sawit memiliki jumlah pohon yang paling sedikit. Hal ini disebabkan karena standar yang digunakan dalam sistem penanaman pohon kelapa sawit adalah dengan jarak 10 meter antar pohon. Dengan demikian, pada 15 plot yang dibuat di areal perkebunan kelapa sawit, hanya mendapatkan 48 pohon. Areal perkebunan kelapa sawit yang dijadikan lokasi penelitian adalah areal yang ditumbuhi kelapa sawit dewasa (sekitar umur 10 tahun). Dengan demikian, pohon ini memiliki diameter yang besar dan tinggi pohon yang relatif tinggi.

Perbedaan kekayaan, kelimpahan dan keragaman kelelawar Microchiroptera pada tiga kondisi habitat tersebut sangat dipengaruhi oleh tipe vegetasinya. Medellín *et al.* (2004) menyatakan vegetasi berperan penting sebagai tempat bertengger bagi beberapa jenis kelelawar. Selain itu, vegetasi juga mendukung ketersediaan pakan kelelawar sub ordo Microchiroptera karena menjadi habitat bagi serangga pakan kelelawar. Fungsi pepohonan sebagai pemecah angin juga sangat berperan dalam hal ini. Daerah yang cenderung terbuka seperti kebun sawit memiliki kecepatan angin yang lebih tinggi dibandingkan dengan blok hutan dan riparian. Dengan demikian, saat angin kencang, serangga tidak bisa terbang sehingga kelelawar tidak bisa makan terkait dengan kebiasaan makannya yang menangkap serangga saat terbang.

4.10 Tipe Habitat Berdasarkan Dinamika *Source* dan *Sink* pada Lanskap PT. KSI

Habitat *source* adalah habitat yang menyediakan populasi bagi habitat *sink* di sekitarnya. Hal ini bisa dilihat dengan tingginya angka kelahiran pada habitat tersebut serta tingkat emigrasi lebih tinggi daripada imigrasi. Populasi habitat *sink* akan musnah jika tidak menerima imigrasi dari habitat *source* (Farina, 1998). Kriteria yang digunakan untuk mengklasifikasikan tipe habitat berdasarkan dinamika *source* dan *sink* dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Kriteria penentuan tipe habitat pada lanskap PT. KSI berdasarkan dinamikan *source* dan *sink*

Habitat	Spesies kelelawar		Makanan		Reproduksi	Ketersediaan individu muda
	Kekayaan	Kelimpahan	Ketersediaan	Variasi		
Blok hutan	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Ada	Ada
Riparian	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Ada/tidak?	Ada
Kebun sawit	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah	Tidak ada	Tidak ada

Keberhasilan reproduksi merupakan karakter yang sangat penting dalam menentukan tipe sebuah habitat (Farina, 1998). Pada tiga kondisi habitat yang ditemukan pada lanskap PT. KSI, hanya blok hutan yang memperlihatkan adanya keberhasilan reproduksi pada kelelawar *Microchiroptera* yang bisa dilihat dengan ditemukannya bayi pada habitat tersebut serta memiliki individu muda yang lebih banyak daripada riparian (Tabel 8). Selain itu, kekayaan dan kelimpahan kelelawar pada blok hutan juga lebih tinggi dibandingkan habitat lainnya serta didukung dengan tingginya variasi makanan yang tersedia. Hal ini mengindikasikan bahwa blok hutan merupakan habitat sumber (*source*) bagi populasi pada habitat lainnya.

Pada riparian dan kebun sawit tidak terdapat bayi, tapi pada riparian ditemukan individu muda. Dengan demikian diperkirakan bahwa kelelawar tidak bereproduksi pada kebun sawit dan mungkin ada proses reproduksi pada riparian. Namun individu muda yang ditemukan pada riparian juga bisa diperkirakan sebagai emigrasi dari blok hutan. Berdasarkan kedua asumsi tersebut, diperkirakan bahwa riparian adalah habitat *trap* bagi kelelawar *Microchiroptera* pada lanskap PT. KSI. Farina (1998) menyatakan bahwa habitat *trap* adalah habitat yang terlihat sangat menguntungkan bagi spesies meskipun belum bisa dipastikan kapasitas untuk keberhasilan reproduksi spesies pada habitat tersebut atau dengan kata lain, *trap* adalah habitat *sink* yang terlihat sebagai habitat *source*. Beberapa jenis habitat yang umum pada lanskap buatan manusia dimana ketersediaan makanan dapat menarik

sejumlah individu untuk mengunjunginya, namun gangguan manusia yang terkait dengan praktek pertanian dapat mengurangi keberhasilan reproduksi spesies pada habitat tersebut.

Kebun sawit diperkirakan sebagai habitat *sink* bagi kelelawar karena tidak ada keberhasilan reproduksi yang dilihat dengan kehadiran bayi dan individu muda pada habitat tersebut. Selain itu, kekayaan dan kelimpahan kelelawar *Microchiroptera* yang sangat rendah serta keterbatasan variasi makanan yang tersedia menjadikan habitat ini sangat miskin dan tidak dapat mendukung kehidupan kelelawar *Microchiroptera* dalam jangka waktu yang lama.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil yang telah diperoleh, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Kondisi habitat yang memiliki kekayaan spesies kelelawar Microchiroptera tertinggi pada PT. KSI adalah blok hutan (17 spesies), menengah pada riparian (10 spesies) dan paling sedikit pada kebun sawit (3 spesies). Secara keseluruhan, kekayaan spesies kelelawar Microchiroptera di PT. KSI adalah 21 spesies dan dengan menggunakan perangkat lunak EstimateS Win 8.2.0 diperkirakan total kekayaan spesies kelelawar Microchiroptera maksimum di PT. KSI adalah 27 spesies.

Keanekaragaman tertinggi spesies adalah pada habitat riparian dengan indeks Shanon Wiener bernilai sedang (1,36) dengan indeks pemerataan spesies sedang (0,59). Kebun sawit berada pada posisi menengah dengan indeks keanekaragaman sedang (1,04) dan indeks pemerataan tinggi (0,95). Indeks keanekaragaman terendah adalah pada blok hutan (0,94) dengan indeks pemerataan rendah (0,33). Secara keseluruhan, indeks diversitas kelelawar Microchiroptera pada kawasan perkebunan kelapa sawit PT. KSI bernilai sedang (1,02).

Spesies yang menempati rangking kelimpahan tertinggi pada habitat blok hutan dan riparian adalah *Hipposideros cervinus* dan pada habitat kebun sawit adalah *Hipposideros bicolor*.

2. Kesamaan komunitas antara blok hutan dan riparian bernilai sedang (0,42), antara blok hutan dan kebun sawit serta riparian dan kebun sawit bernilai rendah (0,05 dan 0,08).

3. Sebagian besar individu yang ditemukan adalah dari kelompok usia dewasa (83,60%), kelompok usia muda ditemukan sebanyak 16,13% dan bayi hanya ditemukan sebanyak 0,27%. Kelompok usia dewasa ditemukan pada semua kondisi habitat, kelompok usia muda hanya ditemukan pada blok hutan dan riparian, sedangkan bayi hanya ditemukan pada blok hutan saja. Sebagian besar (66,40%) betina dewasa yang ditemukan dalam keadaan menyusui (*lactating*), betina dewasa yang tidak dalam status reproduksi (*non reproductive*) ditemukan sebanyak 30,78% . betina hamil (*pregnant*), baru selesai menyusui (*recent post lactating*) dan sudah selesai menyusui (*post lactating*) ditemukan dalam jumlah yang sangat sedikit (0,80%; 1,61% dan 0,40%).
4. Kelelawar Microchiroptera tersebar di seluruh kondisi habitat yang terdapat di PT. KSI. Spesies yang memiliki daerah distribusi terluas (ditemukan pada ketiga kondisi habitat) adalah *H. bicolor*.
5. Kelimpahan tertinggi serangga sebagai sumber pakan kelelawar Microchiroptera tertinggi adalah pada riparian sementara pada blok hutan dan kebun sawit tidak terlalu berbeda. Namun, keragaman serangga lebih tinggi pada blok hutan dan riparian dibandingkan dengan kebun sawit.
6. Temperatur udara pada tiap kondisi habitat tidak terlalu jauh karena ketiga kondisi habitat ini masih berada dalam satu area geografis yang kecil sehingga suhu lingkungan pada areal tersebut relatif sama. Blok hutan dan riparian memiliki tipe vegetasi beragam dengan jumlah pohon yang lebih banyak pada blok hutan. Tipe vegetasi pada kebun sawit adalah seragam dengan jumlah pohon yang lebih sedikit. Blok hutan merupakan kondisi habitat yang potensial yang dapat mendukung kehidupan kelelawar Microchiroptera.

7. Blok hutan merupakan habitat *source* yang menyediakan populasi untuk habitat disekitarnya. Riparian diperkirakan sebagai *trap* dan kebun sawit diperkirakan sebagai habitat *sink*.

5.2 Saran

Besarnya peranan blok hutan dan riparian di tengah-tengah areal perkebunan sawit bagi kelelawar Microchiroptera khususnya dan satwa pada umumnya, disarankan kepada *stakeholder* terkait untuk menyediakan areal konservasi seperti blok hutan dan riparian pada daerah perkebunan serta dapat membuat manajemen pengelolaan yang baik.

Berkaitan dengan teknis penelitian disarankan untuk penelitian lain yang melakukan *survey* di daerah yang cenderung terbuka seperti kebun sawit disarankan untuk mengkombinasikan beberapa macam metode. Misalnya *acoustic monitoring* dengan menggunakan *bat detector* disamping penggunaan perangkap harpa.

DAFTAR PUSTAKA

- Akcakaya, H.R., M.A. Brugman, O. Kindval, C.C. Wood, P.S. Gulve, J.S. Hatfield, M.A. McCarthy. 2004. *Species Conservation and Management*. Oxford University Press.
- Allen, G. M. 1938. *The mammals of China and Mongolia. Natural history of Central Asia*, Vol. XI, part 1. AMNH, New York.
- Altringham, J.D. 1996. *Bats: Biology and Behaviour*. Oxford University Press. Oxford.
- Azlan M, I Maryanto, and AP Kartono. 2003. Diversity, relative abundance and conservation of chiropterans in Kayan Mentarang National Park, East Kalimantan, Indonesia. *In: A Mardiasuti and T Soehartono, editor. Join Biodiversity Expedition in Kayan Mentarang National Park*. Ministry of Forestry-WWF-Indonesia-ITTO. Jakarta.
- Bates, P. J. J., D. L. Harrison. 1997. Bats of the Indian Subcontinent. *Sevenoaks: Harrison Zoological Museum*.
- Begon, M., C. R. Townsend, J. L. Harper. 2005. *Ecology: from Individuals to Ecosystems*. Blackwell Publishing United Kingdom.
- Bernard, E. dan M.B. Fenton. 2002. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in forest fragments, primary forests, and savannas in Central Amazonia, Brazil. *Canadian Journal of Zoology* 80: 1124–1140.
- Bierregaard, R.O., T.E. Lovejoy, V. Kapos, A.A. dos Santos, and R.W. Hutchings. 1992. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. *Bioscience* 42:859-866.
- Borissenko, A.V., S.V. Kruskop, E.V. Dorokhina. 2001. *The Bats (Chiroptera, Mammalia) of the Vu Quang Nature Reserve: community structure and ecomorphological patterns*. — Pp. 190–215. In: Materials of zoological and botanical studies in Vu Quang Nature Reserve (Ha Tinh Province, Vietnam), Moscow–Hanoi.
- Borissenko, A.V. and Kruskop, S. V. 2003. *Bats of Vietnam and Adjacent Territories an Identification Manual*. Joint Russian-Vietnamese Science and Technological Tropical Centre Zoological Museum of Moscow M. V. Lomonosov State University Moscow.

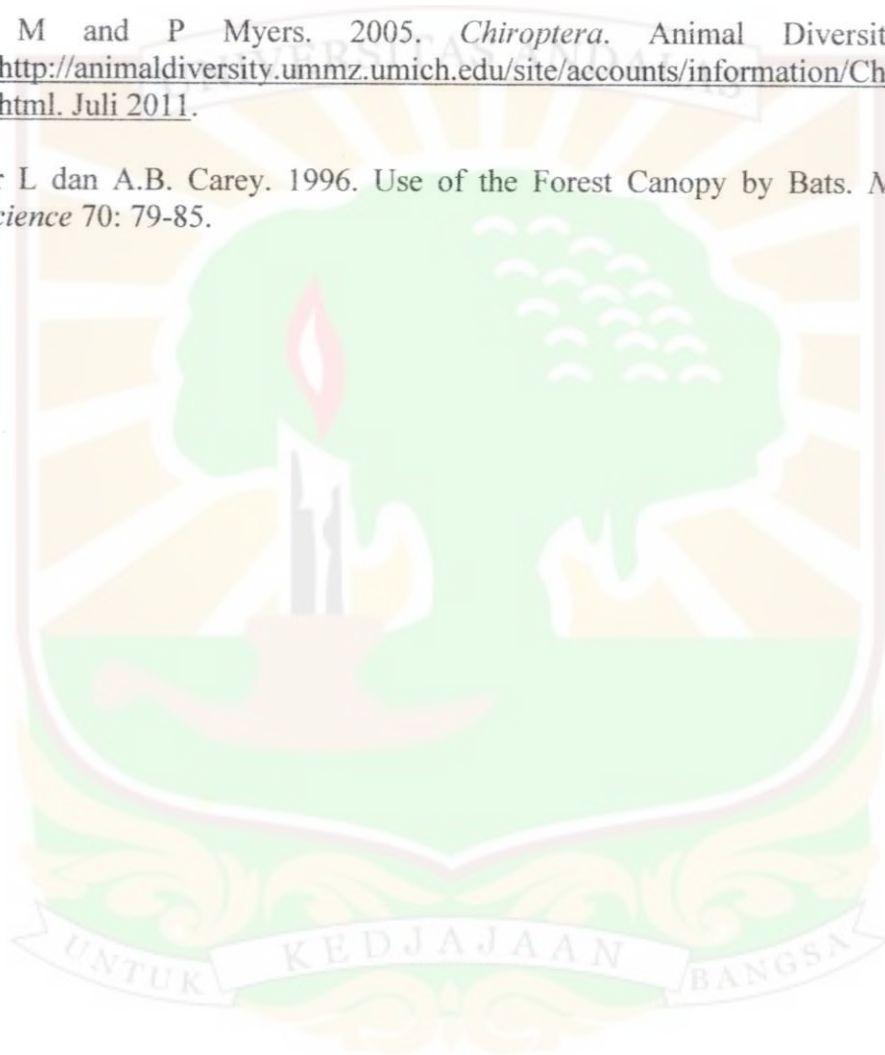
- Campbell, N.A., J.B. Reece & L.G. Mitchell. 1999. Biologi. Edisi ke 5. Terjemahan dari Biology. 5th edition oleh Lestari, R., E.I.M. Aidil, N. Anita, Andri, W.F. Wibowo & W, Manalu. Erlangga. Jakarta.
- Colwell, R.K. 2009. *EstimateS: Biodiversity Estimation*. <http://viceroy.eeb.unconn.edu>. Juni 2011
- Corbet, G.B. dan J.E. Hill. 1992. *The Mammals of the Indomalayan region: A systematic review*. Oxford University Press. Oxford.
- Danielsen, F., H. Beukema, N. D. Burgess, F. Parish, C. A. Brühl, P. F. Donald, D. Murdiyarto, B. Phalan, L. Reijnders, M. Struebig, and E. B. Fitzherbert. 2008. Biofuel plantations on forested lands: Double jeopardy for biodiversity and climate. *Journal of Conservation Biology*. --: 1-11
- Duckett, J.E. 1976. Plantations as a habitat for wildlife in peninsular Malaysia with particular reference to the Oil Palm (*Elaeis guineensis*). *Malayan Nature Journal* 29: 176-182.
- Estrada, A., R.C. Estrada, D. Merritt, S. Montiel, D. Curiel. 1993. Patterns of frugivore species richness and abundance in forest islands and in agricultural habitats at Los Tuxtlas, Mexico. *Vegetatio* 107/108: 245-257.
- Estrada, A. dan R.C. Estrada. 2001a. Bat species richness in live fences and in corridors of residual rain forest vegetation at Los Tuxtlas, Mexico. *Ecography* 24: 94-102.
- Estrada, A. dan R. C. Estrada. 2001b. Species composition and reproductive phenology of bats in a tropical landscape at Los Tuxtlas, Mexico. *Journal of Tropical Ecology* 17: 627-646.
- Farina, A. 1998. *Principles and Methods in Landscape Ecology*. Chapman and Hall Ltd. United Kingdom.
- Fenton, M.B. 1990. The foraging behaviour and ecology of animal-eating bats. *Canadian Journal of Zoology* 68: 411-422.
- Fenton, M.B. 1992. *Bats*. Fact on File. New York.
- Fenton, M.B., L. Acharya, D. Audet, M.B. Hickey, C. Merriman, M. Obrist, S.M. Syme, , 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotropica* 24: 440-446.
- Findley, J.S. 1993. *Bats: a Community Perspective*. Cambridge University Press. Cambridge.

- Fitzherbert, E.B., M.J. Struebig, A. Morel, F. Danielsen, C.A. Bruhl, P.F. Donald, and B. Phalan. 2008. How will oil palm expansion affect biodiversity?. *Journal Trends in Ecology and Evolution* 23(10). Cell Press.
- Francis, C.M. 1995. The diversity of bats in Temengor Forest Reserve Hulu Perak, Malaysia. *Malayan Nature Journal* 48: 403-408
- Francis, C.M. 2008. *A Guide to the Mammals of Southeast Asia*. New Holland Publishers (UK) Ltd. United Kingdom.
- Fukui, D., M. Murakami, S. Nakano dan T. Aoi. 2006. Effect of emergent aquatic insects on bat foraging in a riparian forest. *Journal of Animal Ecology* 75: 1252-1258. British Ecological Society.
- Gould, E. 1978. Rediscovery of *Hipposideros ridleyi* and Seasonal Reproduction in Malaysian Bats. *Biotropica* 10: 30-32.
- Henderson, P.A. 2006. *Practical Methods in Ecology*. Blackwell Publishing. United Kingdom.
- Hutson, A.M., S.P. Mickleburgh dan P.A. Racey. 2001. *Microchiropteran Bats: Global Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Indrawan, M., R.B. Primack dan J. Supriatna. 2007. *Biologi konservasi*. Yayasan Obor Indonesia.
- IUCN. 2010. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2010. <http://www.iucnredlist.org>. Januari 2011.
- Juliani, S.N., S. Anuar, A.L.N. Salmi, A. N. Munira dan K.N. Liyana. 2011. *Diversity pattern of bats at two contrasting habitat types along Kerian River, Perak, Malaysia*. School of Biological Sciences, Universiti Sains Malaysia, Malaysia.
- Kamilah, S.N. 2002. *Chiroptera di Kotamadya Padang*. Skripsi Sarjana Biologi FMIPA Universitas Andalas. Padang
- Kamilah, S.N. 2005. *Diversitas Chiroptera pada Habitat Rawa dan Perbukitan di Cagar Alam Rimbo Panti Pasaman*. Tesis Pascasarjana Universitas Andalas, Padang.
- Kartika, K.F. 2008. *Keanekaragaman Kelelawar Pemakan Serangga Sub Ordo Microchiroptera di Stasiun Penelitian Way Canguk Taman Nasional Bukit Barisan Selatan*. Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.

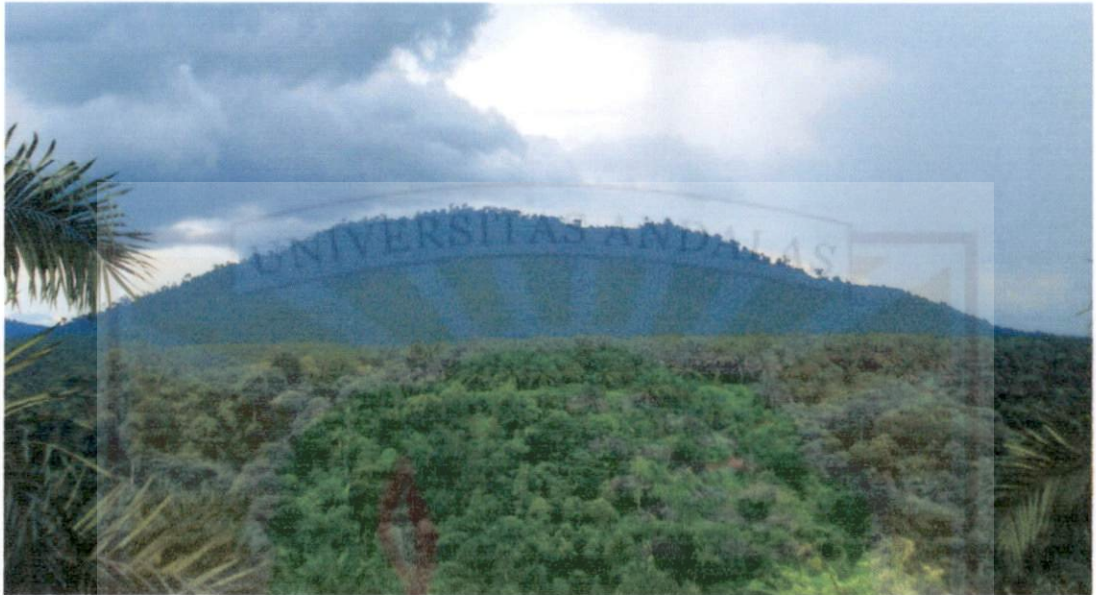
- Kingston, T., C. M. Francis, Z. Akbar, T.H. Kunz. 2003. Species richness in an insectivorous bat assemblage from Malaysia. *Journal of Tropical Ecology* 19:67-79.
- Kingston, T., Lim, B.L., Akbar, Z. 2009. *Bats of Krau Wildlife Reserve*. University Kebangsaan Malaysia, Bangi.
- Krusic RA and CD Neefus. 1995. *Habitat Association of Bat Species in the White Mountain Forest*. In: Bats and Forest Symposium Working Paper October 19-21. Victoria-British Columbia-Canada.
- Kunz, T.H. 1982. Roosting ecology of bats. Pages 1-56 in T. H. Kunz, editor . *Ecology of Bats*. Plenum Press, New York, New York, USA.
- Kunz, T. H. and E. D. Pierson. 1994. *Bats of the World*. The John Hopkins University Press. Baltimore and London.
- Lane, D.J.W., Kingston, T., Lee, B.P.Y-H., 2006. Dramatic decline in bat species richness in Singapore, with implications for Southeast Asia. *Biological Conservation* 131: 584-593.
- Macdonal, D. 1984. *The Encyclopedia of Mammals*. George Allen and Unwin. London.
- Magurran AE. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing.
- Mickleburgh, S.P., A. M. Hutson, dan P.A. Racey. 2002. A review of the global conservation status of bats. *Oryx* 36: 18-34.
- Myers, N. 1988. Tropical Forest: Much More Than Stocks of wood. *Journal of Tropical Ecology* 4:209-221.
- Novick, A. 1969. *The World of Bats*. Holt, Rinehart, and Winston Inc. Canada
- Nowak, R. M. 1994. *Bats of the World*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore and London.
- Nowak, R.M. dan Paradiso. 1997. *Walker's Mammals of the World*. John Hopkins University Press. Baltimore and London.
- Palmeirim JA & Rodrigues L. 1993. The 2-Minutes Harp Trap for Bats. *Bats Research News* 34 (2&3).

- Payne, J. C.M. Francis, K. Phillips, S.N. Kartikasari. 2000. *Panduan Lapangan Mamalia Di Kalimantan, Sabah, Sarawak, dan Brunei Darussalam*. Prima center. Jakarta.
- Petrov, B.P. 2008. *Bats. Methodology for Environmental Impact Assessment and Appropriate Assessment*. National Museum of Natural History. Bulgarian Academy Science.
- Ports, M.A. and P.V. Bradley. 1996. Habitat affinities of bats from northeastern Nevada. *Great Basin Naturalist* 56:48–53.
- Schulze, M.D., N.E. Seavy, D.F. Whitacre. 2000. A comparison of the phyllostomid bat assemblages in undisturbed Neotropical forest and forest fragments of a slash-and-burn farming mosaic in Peten, Guatemala. *Biotropica* 32 (1): 174–184.
- Stilling, P. 2002. *Ecology: Theories and Applications*. Fourth edition. Prentice-Hall, INC. New Jersey.
- Stoner, K.E. 2005. Phyllostomid Bat Community Structure and Abundance in Two Contrasting Tropical Dry Forests. *Biotropica* 37(4): 591–599
- Struebig, M. J., T. Kingston, A. Zubaid, A. M. Adnan, S. J. Rossiter. 2008. Conservation Value of Forest Fragments to Palaeotropical Bats. *Biological Conservation* 141: 2112–2126.
- Struebig, M dan R. Sujarno. 2006. *Survey Kelelawar Menggunakan Perangkap Harpa: Petunjuk Latihan dan Kunci Identifikasi untuk Kelelawar di Kalimantan*. The Kalimantan Bat Project.
- Struebig, M.J., Kingston, T; Zubaid, A; Adnan, A.M; Rositter, S.J. 2008. Conservation Value of Forest Fragments to Paleotropical Bats. *Biological Conservation* 141: 2112-2126.
- Suyanto, A. 2001. *Seri Panduan lapangan kelelawar di Indonesia*. Puslitbang-LIPI. Bogor.
- Tan, K. B. 1965. Stomach contents of some Borneo mammals. *Sarawak Museum Journal* XII (25-26): 373-385.
- Timoh, J. R. 2006. *Diversity and Relative Abundance of Bats in an Oil Palm Plantation and Neighboring Forest in Bratak Oil Palm Estate, Bau, Sarawak*. Bachelor Science With Honours Animal Resource Science And Management Program Bachelor

- Tyburect, J., C. Geiselman, B. Benson, F.A. Reid dan K. Hinman. 2002. Course booklet. Bat Conservation and Management Workshop. Portal, Arizona-2002. Bat Conservation International
- Wilson, D.E. and D.M. Reeder. 1993. *Mammal Species of the World: a Taxonomic and Geographic Reference*. 2nd ed. Smithsonian Institution Press. Washington D.C.
- Wund M and P Myers. 2005. *Chiroptera*. Animal Diversity Web <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Chiroptera.html>. Juli 2011.
- Wunder L dan A.B. Carey. 1996. Use of the Forest Canopy by Bats. *Northwest Science* 70: 79-85.



Lampiran 1. Kondisi habitat yang terdapat di PT.KSI: Blok hutan (A); Riparian (B); Kebun sawit (C).



A



B

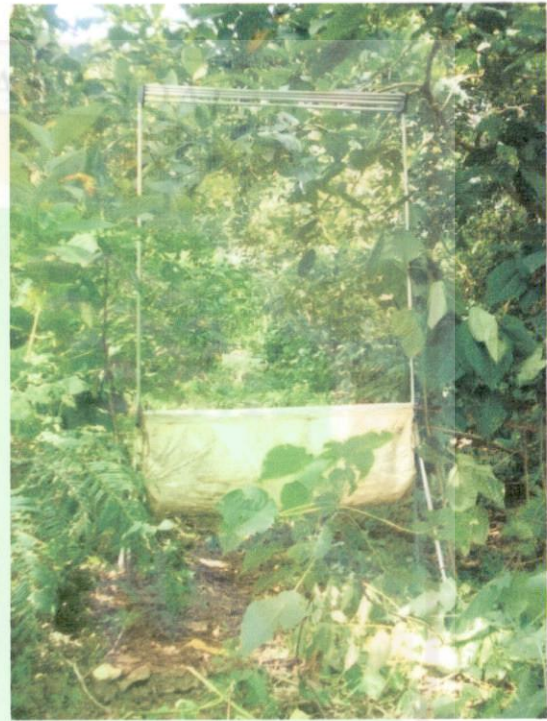


C

Lampiran 2. Pemasangan perangkat harpa pada: Blok hutan (A), Riparian (B), dan Kebun sawit (C).



A



B



C

Lampiran 3. *Light trap*



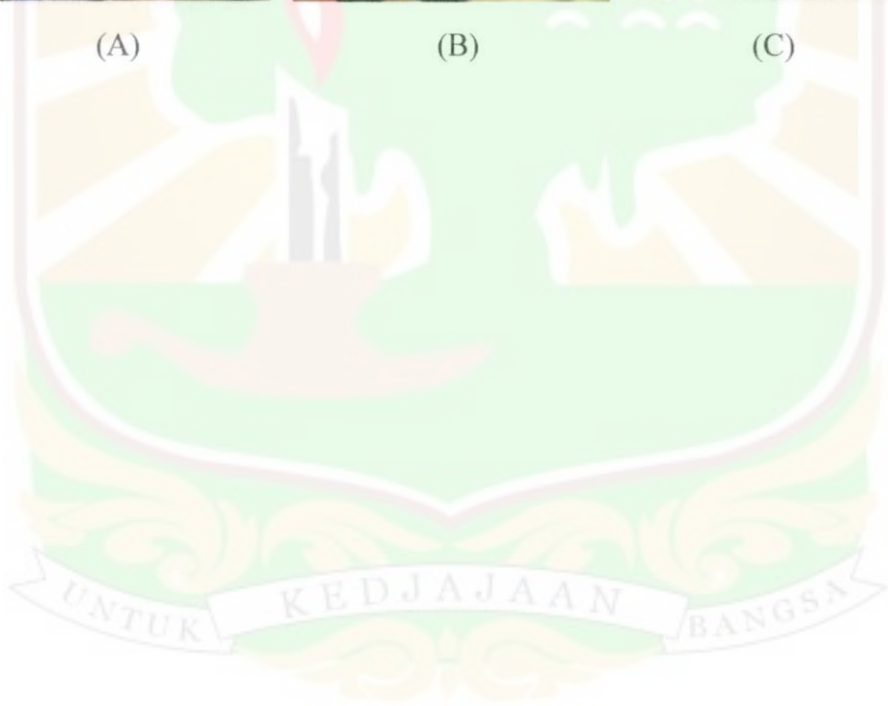
Lampiran 4. Kelompok usia kelelawar *Microchiroptera*. Dewasa (A); Muda (B); Bayi dan induk (C)



(A)

(B)

(C)



Lampiran 5. Kondisi reproduksi betina: *Non reproductive* (A); *Pregnant* (B); *Lactating* (C)



A

B

C



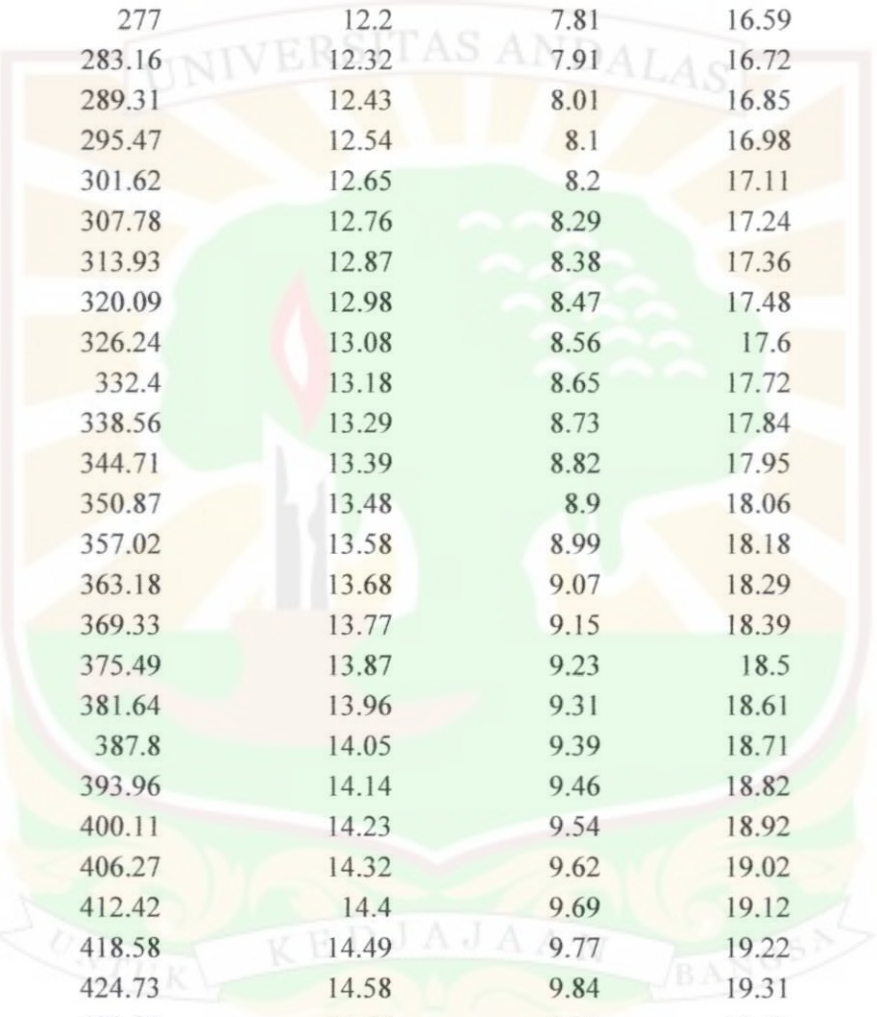
Lampiran 6. Kekayaan spesies kelelawar Microchiroptera di PT. KSI

EstimateS (Version 8.2.0), Copyright R. K. Colwell:

<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>

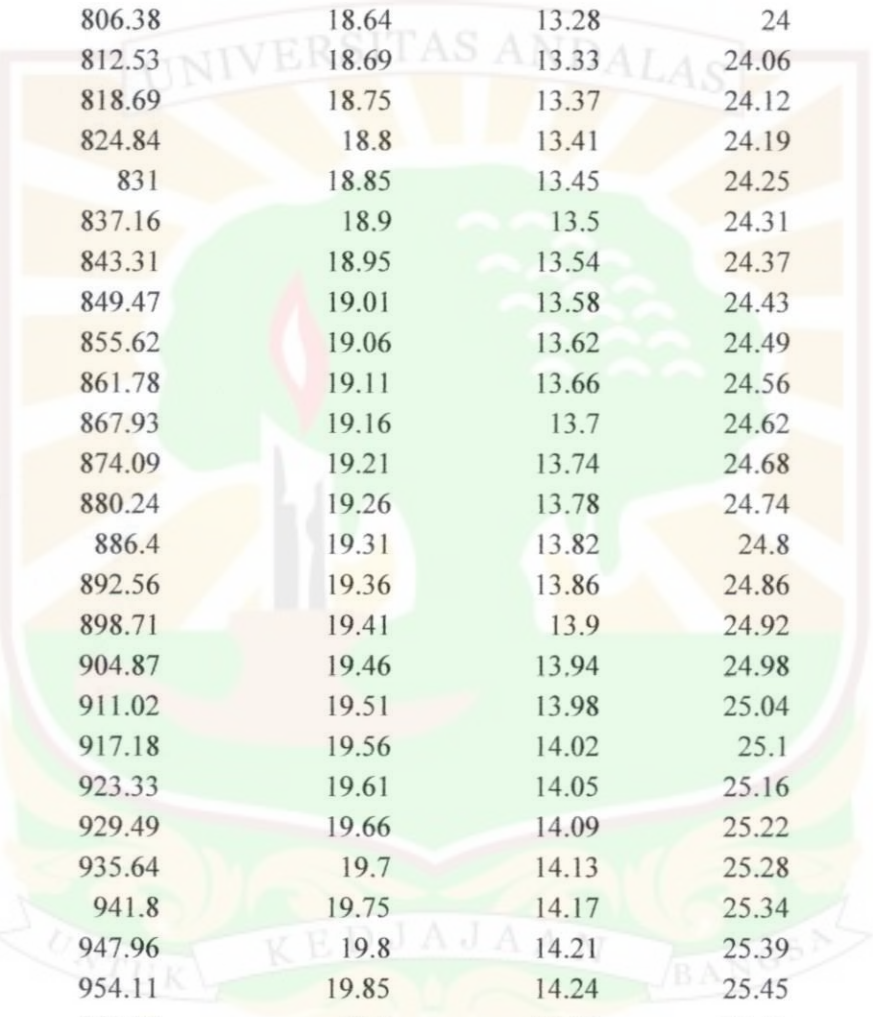
Diversity Output from Input File: Blok hutan (June 25, 2011).

Samples	Individuals (computed)	Sobs (Mao Tau)	Sobs 95% CI Lower Bound	Sobs 95% CI Upper Bound
1	6.16	1.07	0.21	1.93
2	12.31	1.93	0.5	3.36
3	18.47	2.63	0.8	4.46
4	24.62	3.23	1.11	5.35
5	30.78	3.76	1.41	6.1
6	36.93	4.23	1.7	6.75
7	43.09	4.66	1.98	7.33
8	49.24	5.05	2.24	7.85
9	55.4	5.41	2.49	8.33
10	61.56	5.75	2.73	8.77
11	67.71	6.07	2.96	9.18
12	73.87	6.37	3.18	9.57
13	80.02	6.66	3.39	9.93
14	86.18	6.94	3.59	10.28
15	92.33	7.2	3.79	10.6
16	98.49	7.45	3.98	10.92
17	104.64	7.69	4.16	11.21
18	110.8	7.92	4.34	11.5
19	116.96	8.14	4.51	11.77
20	123.11	8.36	4.68	12.03
21	129.27	8.56	4.84	12.29
22	135.42	8.76	5	12.53
23	141.58	8.96	5.15	12.77
24	147.73	9.15	5.3	12.99
25	153.89	9.33	5.45	13.21
26	160.04	9.51	5.59	13.43
27	166.2	9.68	5.73	13.63
28	172.36	9.85	5.86	13.83
29	178.51	10.01	6	14.03
30	184.67	10.17	6.13	14.22
31	190.82	10.33	6.26	14.4
32	196.98	10.48	6.38	14.58
33	203.13	10.63	6.5	14.76
34	209.29	10.78	6.62	14.93
35	215.44	10.92	6.74	15.1
36	221.6	11.06	6.86	15.26
37	227.76	11.2	6.97	15.42



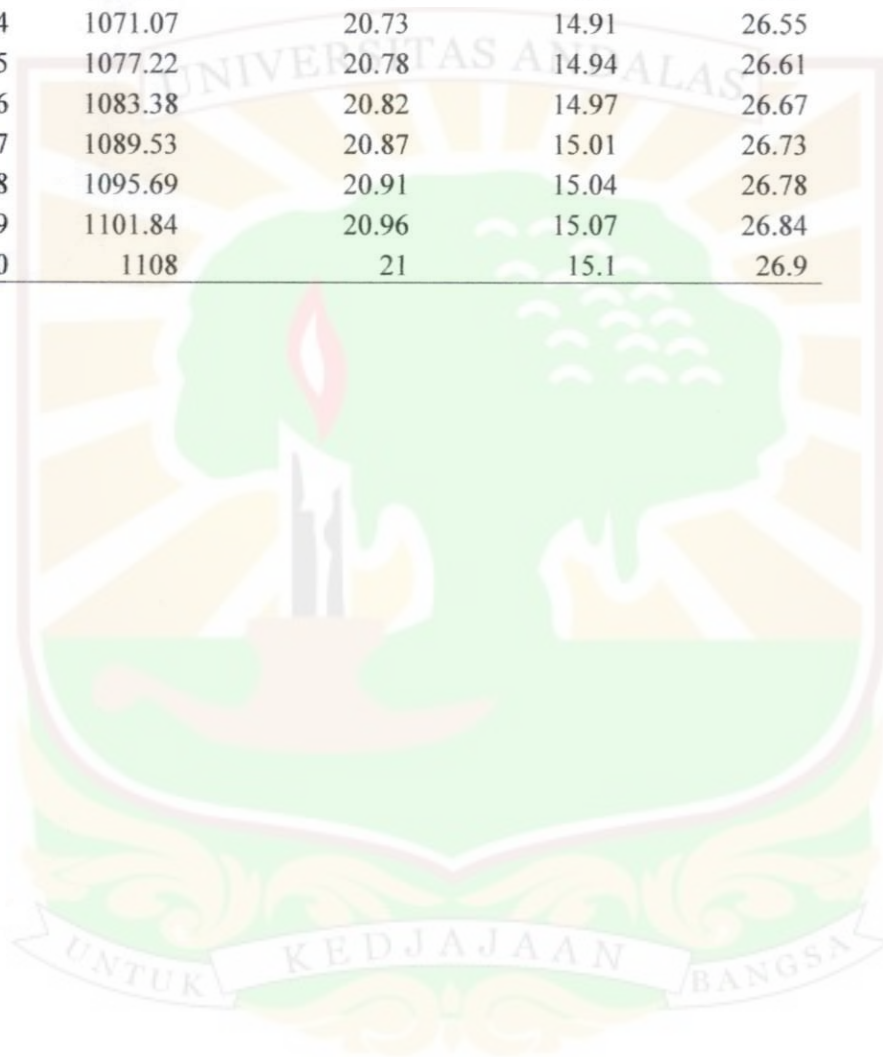
38	233.91	11.33	7.08	15.58
39	240.07	11.46	7.19	15.73
40	246.22	11.59	7.3	15.88
41	252.38	11.72	7.41	16.03
42	258.53	11.84	7.51	16.17
43	264.69	11.96	7.61	16.31
44	270.84	12.08	7.71	16.45
45	277	12.2	7.81	16.59
46	283.16	12.32	7.91	16.72
47	289.31	12.43	8.01	16.85
48	295.47	12.54	8.1	16.98
49	301.62	12.65	8.2	17.11
50	307.78	12.76	8.29	17.24
51	313.93	12.87	8.38	17.36
52	320.09	12.98	8.47	17.48
53	326.24	13.08	8.56	17.6
54	332.4	13.18	8.65	17.72
55	338.56	13.29	8.73	17.84
56	344.71	13.39	8.82	17.95
57	350.87	13.48	8.9	18.06
58	357.02	13.58	8.99	18.18
59	363.18	13.68	9.07	18.29
60	369.33	13.77	9.15	18.39
61	375.49	13.87	9.23	18.5
62	381.64	13.96	9.31	18.61
63	387.8	14.05	9.39	18.71
64	393.96	14.14	9.46	18.82
65	400.11	14.23	9.54	18.92
66	406.27	14.32	9.62	19.02
67	412.42	14.4	9.69	19.12
68	418.58	14.49	9.77	19.22
69	424.73	14.58	9.84	19.31
70	430.89	14.66	9.91	19.41
71	437.04	14.74	9.98	19.51
72	443.2	14.83	10.05	19.6
73	449.36	14.91	10.12	19.69
74	455.51	14.99	10.19	19.79
75	461.67	15.07	10.26	19.88
76	467.82	15.15	10.33	19.97
77	473.98	15.23	10.4	20.06
78	480.13	15.3	10.46	20.14
79	486.29	15.38	10.53	20.23
80	492.44	15.46	10.59	20.32

81	498.6	15.53	10.66	20.41
82	504.76	15.61	10.72	20.49
83	510.91	15.68	10.79	20.58
84	517.07	15.75	10.85	20.66
85	523.22	15.83	10.91	20.74
86	529.38	15.9	10.97	20.82
87	535.53	15.97	11.03	20.91
88	541.69	16.04	11.1	20.99
89	547.84	16.11	11.16	21.07
90	554	16.18	11.22	21.15
91	560.16	16.25	11.27	21.22
92	566.31	16.32	11.33	21.3
93	572.47	16.39	11.39	21.38
94	578.62	16.45	11.45	21.46
95	584.78	16.52	11.51	21.53
96	590.93	16.59	11.56	21.61
97	597.09	16.65	11.62	21.69
98	603.24	16.72	11.67	21.76
99	609.4	16.78	11.73	21.83
100	615.56	16.85	11.78	21.91
101	621.71	16.91	11.84	21.98
102	627.87	16.97	11.89	22.05
103	634.02	17.04	11.94	22.13
104	640.18	17.1	12	22.2
105	646.33	17.16	12.05	22.27
106	652.49	17.22	12.1	22.34
107	658.64	17.28	12.15	22.41
108	664.8	17.34	12.2	22.48
109	670.96	17.4	12.26	22.55
110	677.11	17.46	12.31	22.62
111	683.27	17.52	12.36	22.69
112	689.42	17.58	12.41	22.76
113	695.58	17.64	12.45	22.83
114	701.73	17.7	12.5	22.89
115	707.89	17.76	12.55	22.96
116	714.04	17.81	12.6	23.03
117	720.2	17.87	12.65	23.1
118	726.36	17.93	12.7	23.16
119	732.51	17.99	12.74	23.23
120	738.67	18.04	12.79	23.29
121	744.82	18.1	12.84	23.36
122	750.98	18.15	12.88	23.42
123	757.13	18.21	12.93	23.49



124	763.29	18.26	12.97	23.55
125	769.44	18.32	13.02	23.62
126	775.6	18.37	13.06	23.68
127	781.76	18.43	13.11	23.75
128	787.91	18.48	13.15	23.81
129	794.07	18.54	13.2	23.87
130	800.22	18.59	13.24	23.94
131	806.38	18.64	13.28	24
132	812.53	18.69	13.33	24.06
133	818.69	18.75	13.37	24.12
134	824.84	18.8	13.41	24.19
135	831	18.85	13.45	24.25
136	837.16	18.9	13.5	24.31
137	843.31	18.95	13.54	24.37
138	849.47	19.01	13.58	24.43
139	855.62	19.06	13.62	24.49
140	861.78	19.11	13.66	24.56
141	867.93	19.16	13.7	24.62
142	874.09	19.21	13.74	24.68
143	880.24	19.26	13.78	24.74
144	886.4	19.31	13.82	24.8
145	892.56	19.36	13.86	24.86
146	898.71	19.41	13.9	24.92
147	904.87	19.46	13.94	24.98
148	911.02	19.51	13.98	25.04
149	917.18	19.56	14.02	25.1
150	923.33	19.61	14.05	25.16
151	929.49	19.66	14.09	25.22
152	935.64	19.7	14.13	25.28
153	941.8	19.75	14.17	25.34
154	947.96	19.8	14.21	25.39
155	954.11	19.85	14.24	25.45
156	960.27	19.9	14.28	25.51
157	966.42	19.94	14.32	25.57
158	972.58	19.99	14.35	25.63
159	978.73	20.04	14.39	25.69
160	984.89	20.09	14.43	25.75
161	991.04	20.13	14.46	25.8
162	997.2	20.18	14.5	25.86
163	1003.36	20.23	14.53	25.92
164	1009.51	20.27	14.57	25.98
165	1015.67	20.32	14.6	26.04
166	1021.82	20.37	14.64	26.09

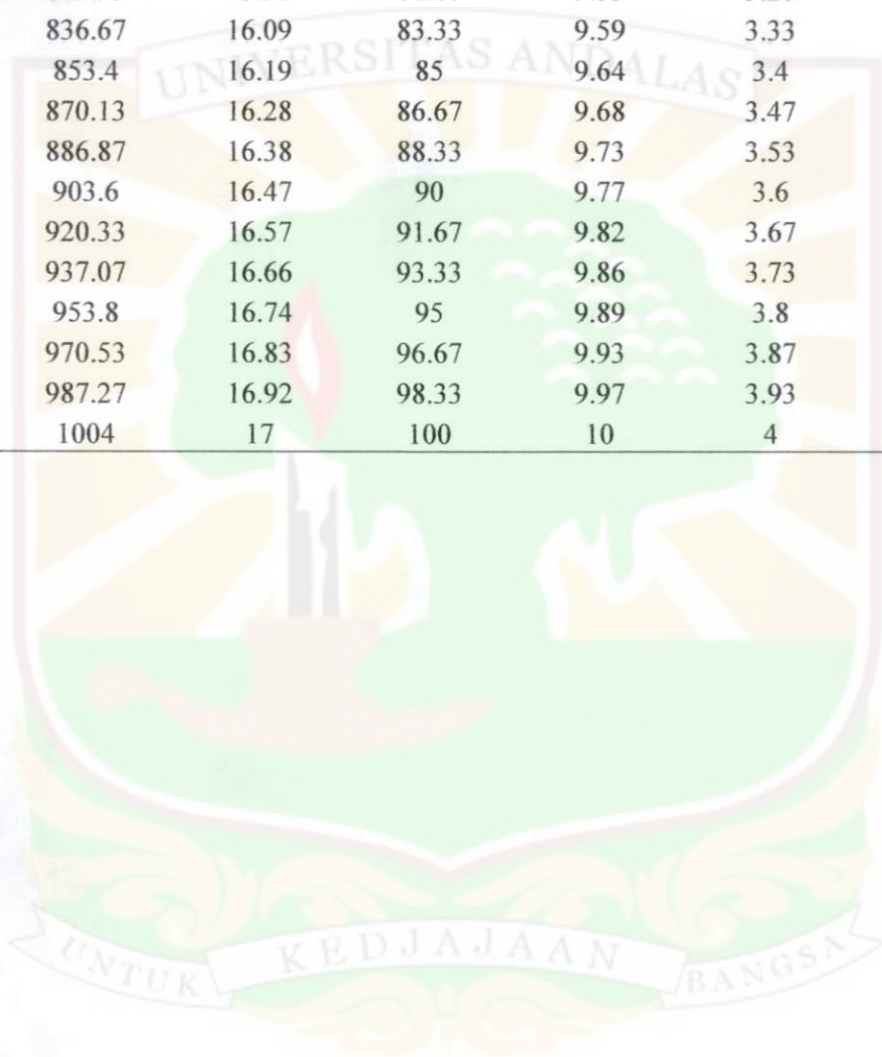
167	1027.98	20.42	14.67	26.16
168	1034.13	20.46	14.71	26.21
169	1040.29	20.5	14.74	26.27
170	1046.44	20.55	14.77	26.33
171	1052.6	20.6	14.81	26.38
172	1058.76	20.64	14.84	26.44
173	1064.91	20.69	14.87	26.5
174	1071.07	20.73	14.91	26.55
175	1077.22	20.78	14.94	26.61
176	1083.38	20.82	14.97	26.67
177	1089.53	20.87	15.01	26.73
178	1095.69	20.91	15.04	26.78
179	1101.84	20.96	15.07	26.84
180	1108	21	15.1	26.9



Lampiran 7. Kekayaan spesies kelelawar Microchiroptera pada tiga kondisi habitat di PT. KSI

Samples	Blok hutan		Riparian		Kebun sawit	
	Individuals (computed)	Sobs (Mao Tau)	Individuals (computed)	Sobs (Mao Tau)	Individuals (computed)	Sobs (Mao Tau)
1	16.73	2.23	1.67	0.92	0.07	0.07
2	33.47	3.59	3.33	1.62	0.13	0.13
3	50.2	4.58	5	2.18	0.2	0.2
4	66.93	5.39	6.67	2.66	0.27	0.26
5	83.67	6.07	8.33	3.08	0.33	0.33
6	100.4	6.68	10	3.45	0.4	0.39
7	117.13	7.22	11.67	3.79	0.47	0.45
8	133.87	7.7	13.33	4.11	0.53	0.52
9	150.6	8.15	15	4.41	0.6	0.58
10	167.33	8.57	16.67	4.68	0.67	0.64
11	184.07	8.95	18.33	4.94	0.73	0.7
12	200.8	9.31	20	5.19	0.8	0.76
13	217.53	9.65	21.67	5.42	0.87	0.82
14	234.27	9.97	23.33	5.64	0.93	0.88
15	251	10.28	25	5.85	1	0.94
16	267.73	10.57	26.67	6.05	1.07	1
17	284.47	10.84	28.33	6.24	1.13	1.06
18	301.2	11.1	30	6.42	1.2	1.11
19	317.93	11.35	31.67	6.6	1.27	1.17
20	334.67	11.59	33.33	6.76	1.33	1.23
21	351.4	11.82	35	6.92	1.4	1.28
22	368.13	12.04	36.67	7.07	1.47	1.34
23	384.87	12.25	38.33	7.21	1.53	1.39
24	401.6	12.45	40	7.35	1.6	1.44
25	418.33	12.65	41.67	7.48	1.67	1.5
26	435.07	12.84	43.33	7.61	1.73	1.55
27	451.8	13.02	45	7.73	1.8	1.6
28	468.53	13.2	46.67	7.85	1.87	1.65
29	485.27	13.37	48.33	7.96	1.93	1.7
30	502	13.54	50	8.07	2	1.75
31	518.73	13.7	51.67	8.18	2.07	1.8
32	535.47	13.85	53.33	8.28	2.13	1.85
33	552.2	14.01	55	8.38	2.2	1.9
34	568.93	14.15	56.67	8.47	2.27	1.95
35	585.67	14.3	58.33	8.56	2.33	2
36	602.4	14.44	60	8.65	2.4	2.04
37	619.13	14.57	61.67	8.73	2.47	2.09
38	635.87	14.71	63.33	8.81	2.53	2.14
39	652.6	14.84	65	8.89	2.6	2.18
40	669.33	14.96	66.67	8.97	2.67	2.23

41	686.07	15.09	68.33	9.04	2.73	2.27
42	702.8	15.21	70	9.11	2.8	2.31
43	719.53	15.33	71.67	9.18	2.87	2.36
44	736.27	15.44	73.33	9.24	2.93	2.4
45	753	15.55	75	9.31	3	2.44
46	769.73	15.67	76.67	9.37	3.07	2.48
47	786.47	15.78	78.33	9.43	3.13	2.53
48	803.2	15.88	80	9.48	3.2	2.56
49	819.93	15.98	81.67	9.53	3.27	2.6
50	836.67	16.09	83.33	9.59	3.33	2.64
51	853.4	16.19	85	9.64	3.4	2.68
52	870.13	16.28	86.67	9.68	3.47	2.72
53	886.87	16.38	88.33	9.73	3.53	2.75
54	903.6	16.47	90	9.77	3.6	2.79
55	920.33	16.57	91.67	9.82	3.67	2.83
56	937.07	16.66	93.33	9.86	3.73	2.86
57	953.8	16.74	95	9.89	3.8	2.9
58	970.53	16.83	96.67	9.93	3.87	2.93
59	987.27	16.92	98.33	9.97	3.93	2.97
60	1004	17	100	10	4	3



Lampiran 8. Indeks diversitas dan indeks pemerataan spesies kelelawar Microchiroptera pada tiga kondisi habitat di PT. KSI

No	Spesies	Jumlah individu			pi			pi ln pi						
		Blok hutan	Riparian	Kebun sawit	PT. KSI	Blok hutan	Riparian	Kebun sawit	PT. KSI	Blok hutan	Riparian	Kebun sawit	PT. KSI	
1	<i>Hipposideros bicolor</i>	132	10	2	144	0.1341	0.1031	0.5000	0.1327	-0.2695	-0.2342	-0.3466	-0.2680	
2	<i>Hipposideros cervinus</i>	739	62	0	801	0.7510	0.6392	0.0000	0.7382	-0.2150	-0.2861	0.0000	-0.2240	
3	<i>Hipposideros cf. diadema</i>	0	1	0	1	0.0000	0.0103	0.0000	0.0009	0.0000	-0.0472	0.0000	-0.0064	
4	<i>Hipposideros cineraceus</i>	1	0	0	1	0.0010	0.0000	0.0000	0.0009	-0.0070	0.0000	0.0000	-0.0064	
5	<i>Hipposideros diadema</i>	0	0	1	1	0.0000	0.0000	0.2500	0.0009	0.0000	0.0000	-0.3466	-0.0064	
6	<i>Hipposideros galeritus</i>	16	4	0	20	0.0163	0.0412	0.0000	0.0184	-0.0670	-0.1315	0.0000	-0.0736	
7	<i>Hipposideros larvatus</i>	4	0	0	4	0.0041	0.0000	0.0000	0.0037	-0.0224	0.0000	0.0000	-0.0207	
8	<i>Megaderma spasma</i>	1	0	0	1	0.0010	0.0000	0.0000	0.0009	-0.0070	0.0000	0.0000	-0.0064	
9	<i>Nycteris tragata</i>	1	0	0	1	0.0010	0.0000	0.0000	0.0009	-0.0070	0.0000	0.0000	-0.0064	
10	<i>Rhinolophus acuminatus</i>	6	7	0	13	0.0061	0.0722	0.0000	0.0120	-0.0311	-0.1897	0.0000	-0.0530	
11	<i>Rhinolophus affinis</i>	0	4	0	4	0.0000	0.0412	0.0000	0.0037	0.0000	-0.1315	0.0000	-0.0207	
12	<i>Rhinolophus borneensis</i>	2	0	0	2	0.0020	0.0000	0.0000	0.0018	-0.0126	0.0000	0.0000	-0.0116	
13	<i>Rhinolophus lepidus</i>	56	3	0	59	0.0569	0.0309	0.0000	0.0544	-0.1631	-0.1075	0.0000	-0.1583	
14	<i>Rhinolophus luctus</i>	2	3	0	5	0.0020	0.0309	0.0000	0.0046	-0.0126	-0.1075	0.0000	-0.0248	
15	<i>Rhinolophus pusillus</i>	11	0	0	11	0.0112	0.0000	0.0000	0.0101	-0.0502	0.0000	0.0000	-0.0465	
16	<i>Rhinolophus sedulus</i>	1	0	0	1	0.0010	0.0000	0.0000	0.0009	-0.0070	0.0000	0.0000	-0.0064	
17	<i>Rhinolophus stheno</i>	3	1	0	4	0.0030	0.0103	0.0000	0.0037	-0.0177	-0.0472	0.0000	-0.0207	
18	<i>Rhinolophus trifoliatus</i>	6	2	0	8	0.0061	0.0206	0.0000	0.0074	-0.0311	-0.0800	0.0000	-0.0362	
19	<i>Kerivoula papillosa</i>	1	0	0	1	0.0010	0.0000	0.0000	0.0009	-0.0070	0.0000	0.0000	-0.0064	
20	<i>Murina suilla</i>	2	0	0	2	0.0020	0.0000	0.0000	0.0018	-0.0126	0.0000	0.0000	-0.0116	
21	<i>Myotis muricola</i>	0	0	1	1	0.0000	0.0000	0.2500	0.0009	0.0000	0.0000	-0.3466	-0.0064	
Total spesies		17	10	3	21									
Total individu		984	97	4	1085									
				$\Sigma pi \ln pi$					-0.9399	-1.3624	-1.0397	-1.0213		
				$H' = -\Sigma pi \ln pi$					0.9399	1.3624	1.0397	1.0213		
				$J' = H' / \ln S$					0.33	0.59	0.95	0.34		

Lampiran 9. Kelimpahan kelelawar Microchiroptera pada tiga kondisi habitat di PT. KSI

No	Spesies	Jumlah individu (n)			Log (ni/N)		
		Blok hutan	Riparian	Kebun sawit	Blok hutan	Riparian	Kebun sawit
1	<i>Hipposideros bicolor</i>	132	10	2	-0.8724	-0.9868	-0.3010
2	<i>Hipposideros cervinus</i>	739	62	0	-0.1244	-0.1944	0.0000
3	<i>Hipposideros cf. diadema</i>	0	1	0	0.0000	-1.9868	0.0000
4	<i>Hipposideros cineraceus</i>	1	0	0	-2.9930	0.0000	0.0000
5	<i>Hipposideros diadema</i>	0	0	1	0.0000	0.0000	-0.6021
6	<i>Hipposideros galeritus</i>	16	4	0	-1.7889	-1.3847	0.0000
7	<i>Hipposideros larvatus</i>	4	0	0	-2.3909	0.0000	0.0000
8	<i>Megaderma spasma</i>	1	0	0	-2.9930	0.0000	0.0000
9	<i>Nycteris tragata</i>	1	0	0	-2.9930	0.0000	0.0000
10	<i>Rhinolophus acuminatus</i>	6	7	0	-2.2148	-1.1417	0.0000
11	<i>Rhinolophus affinis</i>	0	4	0	0.0000	-1.3847	0.0000
12	<i>Rhinolophus borneensis</i>	2	0	0	-2.6920	0.0000	0.0000
13	<i>Rhinolophus lepidus</i>	56	3	0	-1.2448	-1.5097	0.0000
14	<i>Rhinolophus luctus</i>	2	3	0	-2.6920	-1.5097	0.0000
15	<i>Rhinolophus pusillus</i>	11	0	0	-1.9516	0.0000	0.0000
16	<i>Rhinolophus sedulus</i>	1	0	0	-2.9930	0.0000	0.0000
17	<i>Rhinolophus stheno</i>	3	1	0	-2.5159	-1.9868	0.0000
18	<i>Rhinolophus trifoliatus</i>	6	2	0	-2.2148	-1.6857	0.0000
19	<i>Kerivoula papillosa</i>	1	0	0	-2.9930	0.0000	0.0000
20	<i>Murina suilla</i>	2	0	0	-2.6920	0.0000	0.0000
21	<i>Myotis muricola</i>	0	0	1	0.0000	0.0000	-0.6021
Total spesies (S)		17	10	3			
Total individu (N)		984	97	4			