

**KERAGAMAN DAN KELIMPAHAN MAMALIA DI PERKEBUNAN SAWIT
PT SUKSES TANI NUSASUBUR KALIMANTAN TIMUR**
(Diversity and Abundance of Mammals in PT Sukses Tani Nusasubur Palm Oil Estate, East Kalimantan)

AGUS PRIYONO KARTONO¹⁾

¹⁾Laboratorium Ekologi Satwaliar Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata Fakultas Kehutanan
Institut Pertanian Bogor. Kampus IPB Darmaga PO Box 168 Bogor 16001.
Email: apkartono@gmail.com

Diterima 11 Mei 2015 / Disetujui 01 Juli 2015

ABSTRACT

*Conversion of primary forests into oil palm plantations in Indonesia is one of the major causes of habitat loss and threats to mammal diversity. Mammals are typically the taxa that receives negative impact of the conversions. This study provided information about the vegetation structure as habitat for mammals, as well as the diversity and abundance of mammals in high conservation value areas. Data collected through direct observation on the transect for large mammals and live-trapping for small mammals. Total species of mammals were found in all habitats types observed (karst habitats, palm oil plantation and secondary forests) are 25 species. In karst habitat was found as many as 17 species with a total abundance 12.41 individuals/ha, in the palm oil plantation area 12 species with a total abundance 4.29 individuals/ha, and in the secondary forest habitat as much as 6 species with a total abundance of 3.92 individuals/ha. Species diversity index in karst habitat $H' = 2.38 \pm 0.35$, palm oil plantation area $H' = 2.13 \pm 0.67$, and secondary forests $H' = 1.65 \pm 0.48$. *Hylobates muelleri*, *Rusa unicolor* and *Tragulus napu* are a protected species found in karst habitat.*

Keywords: diversity index, high conservation value area, mammals, palm oil plantation

ABSTRAK

Konversi hutan primer ke perkebunan kelapa sawit di Indonesia adalah salah satu penyebab utama hilangnya habitat dan ancaman terhadap keragaman mamalia. Mamalia dalam taksa biasanya yang menerima dampak negatif dari konversi. Studi ini menyediakan informasi mengenai struktur vegetasi sebagai habitat untuk mamalia, serta keanekaragaman dan kelimpahan mamalia di daerah bernilai konservasi tinggi. Data yang dikumpulkan melalui pengamatan langsung pada transek untuk mamalia besar dan perangkap (*live trap*) untuk mamalia kecil. Total spesies mamalia yang ditemukan di semua tipe habitat yang di observasi (habitat karst, perkebunan kelapa sawit dan hutan sekunder) adalah 25 spesies. Di habitat karst ditemukan sebanyak 17 spesies dengan total kelimpahan 12.41 individu/ha, di area perkebunan kelapa sawit 12 spesies dengan total kelimpahan 4.29 individu/ha, dan dalam habitat hutan sekunder sebanyak 6 spesies dengan total kelimpahan 3.92 individu/ha. Indeks keragaman spesies di habitat karst $H' = 2.38 \pm 0.35$, area perkebunan kelapa sawit $H' = 2.13 \pm 0.67$, dan hutan sekunder $H' = 1.65 \pm 0.48$. *Hylobates muelleri*, *Rusa unicolor* dan *Tragulus napu* adalah spesies dilindungi yang ditemukan di habitat karst.

Kata kunci: area nilai konservasi tinggi, indeks keragaman, mamalia, perkebunan kelapa sawit

PENDAHULUAN

Konversi kawasan hutan ke dalam bentuk perkebunan sawit sering dituduh sebagai salah satu faktor utama penyebab terjadinya deforestasi dan hilangnya keanekaragaman hayati di berbagai negara tropis (Donald 2004). Organisasi Pangan dan Pertanian Sedunia (FAO) menyatakan bahwa selama kurun waktu 1999–2005 ekspansi kebun sawit (*Elaeis sp.*) di Indonesia terhadap kawasan hutan tidak kurang dari 56%, sedangkan di Malaysia berkisar antara 55%–59% (Koh & Wilcove 2008). Ekspansi kebun sawit diduga akan terus berlangsung yang selanjutnya dapat mengakibatkan hilangnya hutan tropis (Wilcove & Koh 2010).

Ekspansi kebun sawit pada umumnya dilandasi atas alasan bahwa pengusahaan sawit memberikan keuntungan yang tinggi dan terjadinya pertumbuhan permintaan global terhadap minyak makan dan cadangan

bahan bakar hayati (Laurance *et al.* 2010). Saat ini Indonesia merupakan negara penghasil minyak sawit terbesar di dunia dengan luas areal kebun sawit mencapai 4.1 juta hektar (FAO 2007). Hal ini menimbulkan kekhawatiran masyarakat dunia terhadap kelestarian keanekaragaman hayati, termasuk kelestarian keanekaragaman mamalia di Indonesia.

Penyebab rendahnya keanekaragaman hayati di areal perkebunan sawit diduga karena tanaman monokultur dan tidak adanya komponen utama vegetasi hutan yang meliputi pepohonan hutan, liana dan anggrek epifit (Danielsen *et al.* 2009). Selain itu, jumlah spesies mamalia yang mampu beradaptasi terhadap perubahan areal hutan ke dalam bentuk areal kebun sawit tergolong sedikit. Menurut Yasuma (1994), di Kalimantan Timur terdapat tidak kurang dari 133 spesies mamalia yang terdiri atas: 44 spesies Chiroptera, 36 spesies Rodentia, 20 spesies Karnivora, 11 spesies Primata, 7 spesies

Scandentia, 7 spesies Artiodactyla, dan 8 spesies mamalia lainnya.

Mamalia merupakan salah satu taksa yang memegang peran penting dalam mempertahankan dan memelihara kelangsungan proses-proses ekologis yang bermanfaat bagi kesejahteraan hidup manusia. Chiroptera dan Primata merupakan mamalia yang berperan penting sebagai agen penyerbuk, pemencar biji, dan pengendali populasi serangga hama tanaman pertanian. Di sisi lain, mamalia merupakan taksa satwa yang mempunyai resiko tinggi mengalami kepunahan. Resiko kepunahan pada satwa berukuran besar dengan bobot tubuh lebih dari 3 kg cenderung lebih tinggi karena laju reproduksi yang rendah dan akibat fragmentasi habitat (Cardillo *et al.* 2005), kebutuhan habitat yang spesifik serta keterbatasan kemampuan untuk melintasi matriks (McAlpine *et al.* 2006).

Sejak tahun 1970, publikasi tentang keanekaragaman hayati satwaliar di perkebunan sawit kurang dari 1% dari total literatur ilmiah tentang kelapa sawit (Fitzherbert *et al.* 2008). Studi tentang keragaman hayati ini sangat diperlukan guna mengembangkan dan menerapkan program-program pengelolaan konservasi yang efisien untuk melestarikan dan mempertahankan keanekaragaman hayati yang tersisa (Sampaio *et al.* 2003). Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi keanekaragaman jenis vegetasi dan mamalia serta menduga kelimpahan individu setiap jenis mamalia yang ditemukan di areal perkebunan sawit PT Sukses Tani Nusasubur (PT STN).

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di areal perkebunan sawit PT STN yang terletak di Desa Labangga, Kecamatan Babulu, Kabupaten Penajam Paser Utara, Provinsi Kalimantan Timur. Secara geografis PT STN terletak pada 1°20'–1°25' LS dan 116°25'–116°30' BT. Berdasarkan data PT STN 2005–2009, rata-rata curah hujan 2394.2 mm/tahun dengan jumlah hari hujan 130.8 hari/tahun. Curah hujan tertinggi terjadi pada Desember–Januari dan terendah pada Juli–Agustus. Pengumpulan data dilakukan pada areal dengan tipe tutupan lahan areal kars, hutan sekunder, dan tanaman sawit (umur 9 tahun, 13 tahun dan 17 tahun). Ketinggian tempat di wilayah studi berkisar antara 40 m dpl hingga 100 m dpl. Pengumpulan data lapangan dilakukan pada 15 Februari hingga 4 Maret 2011.

Pengumpulan Data

Bahan dan peralatan yang digunakan terdiri atas: Alkohol 90%, formalin 5%, kaliper 0.01 mm, kantong kain blacu ukuran 20 cm x 40 cm, kotak plastik spesimen, pisau, alat bedah, masker, sarung tangan kulit,

sarung tangan plastik bedah, kompas, lampu senter tangan, lampu senter kepala, binokuler, mistar logam 60 cm, GPS receiver, altimeter, neraca Pesola 0.001 g, jaring kabut (*mist net*) 26 mm-mesh berukuran 8.0 m x 1.5 m dan 5 shelves, *live trap portable* tipe Kasmin ukuran 28 cm x 12 cm x 12 cm, kamera digital, kaca pembesar (*loop*), dan buku panduan lapang pengamatan mamalia yang disusun Payne *et al.* (2000).

Pengumpulan data vegetasi untuk mengidentifikasi karakteristik habitat di areal kars dan hutan sekunder dilakukan dengan menggunakan unit contoh jalur berpetak. Setiap unit contoh memiliki panjang 300 m dengan lebar 20 m. Jalur pengamatan dibagi-bagi kedalam petak contoh pengamatan berukuran lebih kecil mengikuti Soerianegara & Indrawan (1988), yakni 20 m x 20 m untuk tingkat pertumbuhan pohon, 10 m x 10 m untuk tingkat pertumbuhan tiang, 5 m x 5 m untuk tingkat pancang, dan 2 m x 2 m untuk tingkat pertumbuhan semai. Jumlah unit contoh pengamatan di areal kars adalah tiga jalur dan di areal hutan sekunder satu jalur.

Data mamalia besar dikumpulkan melalui pengamatan pada unit contoh transek jalur. Ukuran setiap unit contoh yang digunakan adalah panjang 500 m dan lebar 50 m. Pengamatan mamalia besar dilakukan pada pagi hari (pukul 06:00–09:00) dan sore hari (pukul 16:00–18:00). Jumlah transek jalur pengamatan adalah dua transek di areal kars, tiga transek di areal sawit, dan satu transek di hutan sekunder. Pencatatan data dilakukan melalui perjumpaan langsung dan tidak langsung (tanda-tanda, jejak, maupun feses).

Data mamalia kecil dikumpulkan melalui pemerangkapan menggunakan perangkap hidup (*live traps*). Perangkap dipasang pada jarak 5 m di sisi kiri dan kanan jalur lintasan pengamatan sepanjang 400 m dengan jarak antar perangkap ±10 m. Perangkap diletakkan pada jalur yang sama dengan transek pengamatan mamalia besar. Umpan yang digunakan untuk pemerangkapan adalah kelapa *Cocos nucifera* bakar dan singkong *Manihot esculenta* mentah. Perangkap dipasang dan ditempatkan di lokasi pengamatan pada sore hari (pukul 16:00–17:30), dilakukan pemeriksaan setiap hari dua kali (pukul 07:00–08:00 dan 20:00–22:00).

Perangkap yang berhasil menangkap jenis mamalia kecil diambil dan diganti dengan perangkap dan umpan baru serta ditempatkan pada lokasi yang sama. Pada setiap lokasi pengamatan, pemerangkapan dilakukan selama 2–3 malam mengikuti Maryanto *et al.* (2003). Total usaha pemerangkapan yang dilakukan adalah sebagai berikut: 360 malam-perangkap di areal kars, 640 malam-perangkap di areal tanaman sawit, dan 160 malam-perangkap di areal hutan sekunder.

Analisis Data

Keanekaragaman mamalia dihitung dengan menggunakan indeks Shannon H' (Krebs 1989). Ragam

indeks Shannon (H') dihitung dengan menggunakan persamaan Whittaker (1972). Uji beda indeks keanekaragaman Shannon (H') antar lokasi pengamatan dilakukan dengan menggunakan uji t menurut Hutcheson (1970) dengan persamaan sebagai berikut:

$$t_h = (H'_1 + H'_2) / \sqrt{\text{var}(H'_1) + \text{var}(H'_2)};$$

$$df = [(\text{var}H'_1 + \text{var}H'_2)]^2 / [(\text{var}(H'_1)/N_1) + (\text{var}(H'_2)/N_2)]$$

Indeks pemerataan jenis mamalia pada setiap lokasi pengamatan dihitung menggunakan indeks Heip (1974). Indeks pemerataan Heip merupakan salah satu indeks pemerataan yang paling sensitif terhadap perubahan jumlah individu spesies langka dibanding dengan indeks pemerataan Pielou maupun McIntosh (Beisel *et al.* 2003). Persamaan indeks Heip adalah sebagai berikut: $E = (e^{H'} - 1) / (S - 1)$. Indeks kesamaan komunitas Morisita (MS) digunakan untuk mengukur kesamaan komunitas mamalia antar tipe tutupan lahan. Secara matematis indeks ini identik dengan ukuran *niche overlap* Levin, Pianka dan MacArthur (May 1975).

HASIL

Struktur Vegetasi Kars dan Hutan Sekunder

Total jenis vegetasi yang dapat ditemukan di areal kars, yang merupakan areal yang ditetapkan sebagai areal bernilai konservasi tinggi (HCV=*high conservation value area*) oleh PT STN, adalah sebanyak 76 jenis yang berasal dari 24 famili. Di areal hutan sekunder yang merupakan ekoton hanya ditemukan sebanyak 30 jenis dari 16 famili. Kerapatan vegetasi di areal kars pada tingkat pertumbuhan semai adalah 20222.24 batang/ha, pada tingkat pancang 3342.23 batang/ha, pada tingkat tiang 435.56 batang/ha dan pada tingkat pohon 104.44 batang/ha. Di areal hutan sekunder, kerapatan vegetasi tingkat semai adalah 23666.67 batang/ha, tingkat pancang 3893.33 batang/ha, tingkat tiang 540.00 batang/ha, dan tingkat pohon 165.00 batang/ha. Famili yang mendominasi areal kars adalah Moraceae (37.50%), Euphorbiaceae (29.17%), serta Annonaceae, Dipterocarpaceae dan Lauraceae masing-masing sebanyak 25.00%.

Indeks nilai penting vegetasi habitus pohon pada tingkat pertumbuhan tiang di areal kars didominasi oleh jenis-jenis *Ficus fulva* Elmer. (INP=28.06%), *Saraca declinata* (Jack) Miq. (INP=22.68%), *Dehaasia incrassata* (Jack) Kosterm. (INP=19.20%), dan *Macaranga caladifolia* Becc. (INP=15.35%); sedangkan pada tingkat pohon didominasi oleh jenis-jenis *Polyalthia beccarii* King (INP=21.88%), *F. fulva* (INP=19.25%), *Shorea faquetiana* Heim (INP=18.43%), *M. caladifolia* (INP=16.71%), *Shorea bracteolata* Dyer. (INP=15.66%), dan *S. declinata* (INP=15.34%). Di areal hutan sekunder, pada tingkat tiang didominasi oleh jenis-jenis *Canarium odoratum* King (INP=83.91%), *M. caladifolia* (INP=46.97%), *Spatholobus gyrocarpus*

Benth. (INP=30.79%), *S. faquetiana* (INP=23.62%), dan *Shorea parvifolia* Dyer. (INP=19.22%) dan pada tingkat pohon didominasi oleh jenis-jenis *C. odoratum* (INP=114.36%), *S. parvifolia* (INP=33.70%), *S. declinata* (INP=20.17%), *S. faquetiana* (INP=22.49%), dan *F. fulva* (INP=18.16%). Indeks keragaman Shannon (H') untuk vegetasi tingkat tiang di areal kars sebesar $H'=3.44$ dan untuk tingkat pohon $H'=3.43$; sedangkan di areal hutan sekunder, indeks vegetasi tingkat tiang sebesar $H'=2.29$ dan tingkat pohon sebesar $H'=2.02$.

Indeks keanekaragaman jenis vegetasi di habitat kars pada tingkat pertumbuhan tiang adalah $H'=3.44$ dan untuk tingkat pohon sebesar $H'=3.43$. Di habitat hutan sekunder (ekoton) indeks keanekaragaman jenis vegetasi pada tingkat tiang adalah $H'=2.29$ dan untuk tingkat pohon adalah $H'=2.02$. Di habitat kars, indeks pemerataan jenis vegetasi pada tingkat tiang adalah $E'=91.5\%$ dan untuk tingkat pohon adalah $E'=90.7\%$; sedangkan di habitat hutan sekunder untuk tingkat tiang sebesar $E'=80.8\%$ dan tingkat pohon adalah $E'=71.3\%$.

Kekayaan dan Kelimpahan Jenis Mamalia

Total jenis mamalia yang ditemukan di areal perkebunan sawit PT STN adalah 25 jenis yang berasal dari 12 famili. Jenis mamalia yang ditemukan tersebut terdiri atas 14 jenis termasuk ke dalam kelompok mamalia besar dan 11 jenis termasuk dalam kelompok mamalia kecil. Areal kars memiliki kekayaan jenis yang paling tinggi (17 jenis) dibanding dengan areal hutan sekunder (6 jenis) maupun areal tanaman sawit (12 jenis). Uji t -student menunjukkan bahwa jumlah jenis mamalia di areal hutan sekunder berbeda sangat nyata dengan di areal sawit ($p=0.034$) maupun di areal kars ($p=0.001$). Namun demikian, jumlah jenis yang ditemukan di areal kars tidak berbeda nyata dengan di areal tanaman sawit ($p=0.282$). Mengacu pada Yasuma (1994) dan jika hanya memperhitungkan jumlah spesies yang termasuk dalam ordo Carnivora, Primata, Cetartiodactyla, Rodentia, dan Scandentia, maka jumlah jenis yang ditemukan di areal perkebunan sawit PT STN mencapai 30.86% dari seluruh jenis mamalia di Kalimantan.

Kekayaan jenis mamalia di areal perkebunan sawit PT STN didominasi oleh famili Muridae, yakni sebanyak 24.0% dari total jenis ditemukan. Jenis mamalia dari famili Muridae, Tupaiidae dan Sciuridae merupakan famili yang umum ditemukan; sedangkan famili Felidae, Hystricidae, Ursidae dan Tragulidae merupakan famili yang tergolong jarang ditemukan di areal perkebunan sawit PT STN. Rata-rata dugaan kelimpahan individu dari famili Muridae adalah 2.61 individu/ha, Tupaiidae 1.78 individu/ha, dan Sciuridae 0.64 individu/ha. Felidae, Hystricidae, Ursidae dan Tragulidae merupakan famili yang tergolong jarang ditemukan di areal perkebunan sawit PT STN. Rata-rata dugaan kelimpahan individu famili tersebut berturut-turut adalah sebagai berikut: Felidae 0.13 individu/ha, Hystricidae 0.13 individu/ha,

Ursidae 0.13 individu/ha dan Tragulidae 0.07 individu/ha. Uji *t*-student menunjukkan bahwa dugaan kelimpahan mamalia pada seluruh areal pengamatan tidak berbeda nyata, yakni beda antara areal kars dengan areal tanaman sawit adalah 0.68 individu/ha ($p=0.172$), antara areal kars dengan hutan sekunder sebesar 0.71 individu/ha

($p=0.172$), dan antara areal tanaman sawit dengan areal hutan sekunder sebesar 0.03 individu/ha ($p=0.891$). Dugaan kelimpahan setiap jenis mamalia yang ditemukan di seluruh areal pengamatan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kekayaan jenis dan dugaan kelimpahan (individu/ha) setiap jenis mamalia di areal perkebunan sawit PT STN

| No. Jenis Satwa | Famili | Areal Karst | Areal Sawit | Hutan Sekunder |
|---|-----------------|-------------|-------------|----------------|
| 1. <i>Prionailurus bengalensis</i> (Kerr, 1792) | Felidae | 0 | 0.27 | 0 |
| 2. <i>Prionailurus planiceps</i> (Vigors & Horsfield, 1827) | Felidae | 0 | 0.13 | 0 |
| 3. <i>Helarctos malayanus</i> (Raffles, 1821) | Ursidae | 0 | 0 | 0.40 |
| 4. <i>Herpestes brachyurus</i> Gray, 1837 | Viverridae | 0.20 | 0.13 | 0 |
| 5. <i>Paradoxurus hermaphroditus</i> (Pallas, 1777) | Viverridae | 0.20 | 0.13 | 0 |
| 6. <i>Hystrix brachyura</i> Linnaeus, 1758 | Hystricidae | 0 | 0 | 0.40 |
| 7. <i>Presbytis rubicunda</i> (Müller, 1838) | Cercopithecidae | 0 | 0.27 | 0 |
| 8. <i>Macaca fascicularis</i> (Raffles, 1821) | Cercopithecidae | 0.20 | 0 | 0 |
| 9. <i>Macaca nemestrina</i> (Linnaeus, 1766) | Cercopithecidae | 0.60 | 0 | 0 |
| 10. <i>Rusa unicorn</i> (Kerr, 1792) | Cervidae | 0.20 | 0 | 0.40 |
| 11. <i>Muntiacus muntjak</i> (Zimmermann, 1780) | Cervidae | 0 | 0.13 | 0 |
| 12. <i>Hylobates muelleri</i> Martin, 1841 | Hylobatidae | 0.40 | 0.13 | 0 |
| 13. <i>Tragulus napu</i> (F. Cuvier, 1822) | Tragulidae | 0.20 | 0 | 0 |
| 14. <i>Sus barbatus</i> Müller, 1838 | Suidae | 0.60 | 0.13 | 0.40 |
| 15. <i>Callosciurus notatus</i> (Boddaert, 1785) | Sciuridae | 0.20 | 0.93 | 0 |
| 16. <i>Sundasciurus lowii</i> (Thomas, 1892) | Sciuridae | 0.80 | 0 | 0 |
| 17. <i>Sundamys muelleri</i> (Jentink, 1879) | Muridae | 1.39 | 0 | 0 |
| 18. <i>Rattus exulans</i> (Peale, 1848) | Muridae | 0.46 | 0.29 | 0 |
| 19. <i>Rattus tanezumi</i> (Temminck, 1844) | Muridae | 0.46 | 0 | 0 |
| 20. <i>Rattus tiomanicus</i> (Miller, 1900) | Muridae | 0 | 0.58 | 1.16 |
| 21. <i>Maxomys surifer</i> (Miller 1900) | Muridae | 2.32 | 0 | 0 |
| 22. <i>Niviventer cremoriventer</i> (Miller, 1900) | Muridae | 0 | 0 | 1.16 |
| 23. <i>Tupaia splendidula</i> Gray, 1865 | Tupaiaidae | 0.46 | 0 | 0 |
| 24. <i>Tupaia picta</i> (Thomas, 1892) | Tupaiaidae | 3.25 | 1.16 | 0 |
| 25. <i>Tupaia tana</i> Raffles, 1821 | Tupaiaidae | 0.46 | 0 | 0 |
| Jumlah jenis ditemukan | | 17 | 12 | 6 |
| Total kelimpahan (individu/ha) | | 12.41 | 4.29 | 3.92 |

Keanekaragaman dan Kemerataan Jenis Mamalia

Kekayaan dan kemerataan jenis merupakan dua kata kunci yang perlu diperhatikan pada keanekaragaman hayati (Magurran 1988). Keragaman spesies berhubungan dengan berbagai atribut yang terdiri atas: komunitas atau sifat-sifat yang dimiliki lingkungan, atribut antar waktu, keragaman spasial, stabilitas, produksi primer, produktivitas, kom-petisi, predasi, struktur relung, dan evolusi (Heip & Engels 1974). Informasi tentang keragaman jenis merupakan aspek penting guna mengidentifikasi struktur spesies dalam suatu komunitas (Menhinick 1964) yang selanjutnya dapat digunakan sebagai dasar dalam penentuan prioritas pengelolaan (Hellmann & Fowler 1999). Keanekaragaman jenis mamalia di areal perkebunan sawit PT STN berdasarkan indeks Shannon (H') adalah sebagai berikut: areal kars memiliki $H'=2.38\pm 0.35$, areal tanaman sawit memiliki $H'=2.13\pm 0.67$, dan areal hutan sekunder memiliki $H'=1.65\pm 0.48$. Uji *t* pada selang kepercayaan 95% menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman jenis mamalia antar ketiga lokasi

pengamatan tidak berbeda nyata. Nilai indeks keanekaragaman Shannon menunjukkan hasil yang berbeda dengan indeks Heip. Berdasarkan indeks Heip (E), di areal kars memiliki $E=0.6130$, di areal tanaman sawit $E=0.6735$, dan di areal hutan sekunder memiliki nilai $E=0.8440$.

Kemerataan jenis umumnya didefinisikan sebagai rasio antara keanekaragaman hasil pengamatan dengan keanekaragaman maksimum. Nilai kemerataan akan mencapai maksimum jika jenis yang teramati memiliki kelimpahan yang sama (Pielou 1966). Indeks kemerataan jenis mamalia tertinggi ditemukan di areal hutan sekunder, yakni sebesar 0.84; sedangkan di areal kars memiliki indeks kemerataan jenis mamalia sebesar 0.61 dan di areal tanaman sawit sebesar 0.67.

Kesamaan Komunitas Mamalia

Kesamaan komunitas merupakan kesamaan komposisi spesies antar habitat yang menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan untuk habitat yang mirip memiliki komposisi spesies yang sama (Tubelis

& Cavalcanti 2001). Secara keseluruhan, kesamaan komunitas mamalia antar habitat yang diamati tergolong rendah karena hanya berkisar dari MS=0.03 hingga MS=0.37. Areal kars dengan areal tanaman sawit memiliki indeks kesamaan komunitas mamalia tertinggi, yakni MS=0.37; sedangkan antara areal kars dengan hutan sekunder hanya MS=0.03 dan antara areal tanaman sawit dengan hutan sekunder hanya MS=0.23. Hal ini mengindikasikan bahwa jenis-jenis mamalia yang menggunakan habitat hutan sekunder cenderung sangat berbeda dengan jenis-jenis yang menempati habitat kars maupun tanaman sawit. Di areal hutan sekunder hanya ditemukan sebanyak enam jenis mamalia dari total 25 jenis mamalia yang ditemukan di seluruh kawasan perkebunan sawit PT STN. Tiga jenis diantaranya hanya ditemukan di areal hutan sekunder, yakni beruang madu (*H. Malayanus*), landak raya (*H. brachyura*), dan tikus-pohon ekor-polos (*N. cremoriventer*).

Jenis-jenis mamalia yang hanya ditemukan di areal kars sebanyak 10 jenis, yakni: monyet ekor panjang (*M. fascicularis*), beruk (*M. nemestrina*), rusa sambar (*R. unicolor*), pelanduk napu (*T. napu*), bajing ekor-pendek (*S. lowii*), tikus besar lembah (*S. muelleri*), tikus rumah (*R. tanezumi*), tikus duri-merah

(*M. surifer*), tupai indah (*T. Splendidula*), dan tupai tanah (*T. tana*). Jenis mamalia yang hanya ditemukan di areal tanaman sawit sebanyak lima jenis, yakni: kucing kuwuk (*P. bengalensis*), kucing tandang (*P. planiceps*), lutung merah (*P. rubicunda*), kijang muncak (*M. muntjak*), dan tikus belukar (*R. tiomanicus*).

Status Perlindungan dan Kelangkaan Spesies

Di areal perkebunan sawit PT STN Kalimantan Timur terdapat sembilan jenis mamalia yang telah dilindungi berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor: 7 Tahun 1999. Berdasarkan perjumpaannya maka terdapat tiga jenis mamalia dilindungi ditemukan di areal kars, lima jenis di areal tanaman sawit, dan tiga jenis di areal hutan sekunder. Jenis-jenis mamalia yang tergolong dalam kategori terancam punah menurut IUCN, yakni termasuk kategori *endangered* atau *vulnerable*, ditemukan sebanyak tujuh jenis. Sebanyak empat jenis mamalia terancam punah dapat ditemukan di areal kars, tiga jenis ditemukan di areal tanaman sawit, dan empat jenis ditemukan di hutan sekunder. Sebaran jenis-jenis mamalia dilindungi, terancam punah menurut IUCN dan yang tercantum dalam CITES Appendix disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Status perlindungan dan kelangkaan spesies mamalia di areal perkebunan sawit PT STN Kalimantan Timur

| No. | Nama Jenis | Nama Ilmiah | Areal Karst | Areal Sawit | Hutan Sekunder | PP No. 7/99 | IUCN | CITES |
|-----|------------------------|--------------------------|-------------|-------------|----------------|-------------|------|-------|
| 1. | Owa kalawat | <i>H. muelleri</i> | X | X | | P | EN | I |
| 2. | Kucing tandang | <i>P. planiceps</i> | | X | | P | EN | II |
| 3. | Beruang madu | <i>H. malayanus</i> | | | X | P | VU | I |
| 4. | Rusa sambar | <i>R. unicolor</i> | X | | X | P | VU | |
| 5. | Lutung merah | <i>P. rubicunda</i> | | X | | P | LC | II |
| 6. | Kucing kuwuk | <i>P. bengalensis</i> | | X | | P | LC | II |
| 7. | Kijang muncak | <i>M. muntjak</i> | | X | | P | LC | |
| 8. | Landak raya | <i>H. brachyura</i> | | | X | P | LC | |
| 9. | Pelanduk napu | <i>T. napu</i> | X | | | P | LC | |
| 10. | Beruk | <i>M. nemestrina</i> | X | | | | VU | II |
| 11. | Babi berjenggot | <i>S. barbatus</i> | X | X | X | | VU | |
| 12. | Tikus-pohon ekor-polos | <i>N. cremoriventer</i> | | | X | | VU | |
| 13. | Monyet ekor panjang | <i>M. fascicularis</i> | X | | | | LC | II |
| 14. | Musang luwak | <i>P. hermaphroditus</i> | X | X | | | LC | II |
| 15. | Tupai indah | <i>T. splendidula</i> | X | | | | LC | II |
| 16. | Tupai tercat | <i>T. picta</i> | X | X | | | LC | II |
| 17. | Tupai tanah | <i>T. tana</i> | X | | | | LC | II |

Keterangan: P=dilindungi berdasarkan PP No. 7/1999, EN=Endangered (genting), VU=Vulnerable (rentan), LC=Least Concern (resiko rendah), I & II=CITES Appendix I dan II, X=jenis ditemukan

PEMBAHASAN

Budidaya kelapa sawit secara komersial di Indonesia telah dimulai sejak tahun 1911 di Sumatra (Fitzherbert *et al.* 2008). Perluasan perkebunan kelapa sawit di Indonesia tidak terjadi hingga tahun 1980-an (Corley & Tinker 2003). Fitzherbert *et al.* (2008) menyatakan bahwa penanaman kelapa sawit dalam bentuk perkebunan merupakan substitusi hutan tropis

alami yang kurang baik bagi kelestarian keanekaragaman hayati karena peran kebun kelapa sawit yang kecil bagi konservasi jenis. Selain itu, keberadaan kebun kelapa sawit mempengaruhi keanekaragaman hayati di habitat yang berdekatan melalui fragmentasi, efek tepi, dan polusi (Fitzherbert *et al.* 2008). Meskipun demikian, dampak negatif perkebunan kelapa sawit terhadap kelestarian keanekaragaman hayati dapat diturunkan melalui upaya melindungi areal-areal bervegetasi hutan yang tersisa.

Areal karst yang terdapat di dalam perkebunan kelapa sawit PT STN memiliki kekayaan jenis mamalia tertinggi (17 jenis, kelimpahan total=12.41 individu/ha) dibanding dengan areal tanaman sawit (12 jenis, kelimpahan total=4.29 individu/ha) ataupun hutan sekunder (6 jenis, kelimpahan total=3.92 individu/ha) yang merupakan areal ekoton. Dibandingkan hasil penelitian Yasuma (1994), total jenis mamalia yang ditemukan di areal perkebunan sawit PT STN mencapai 30.86% dari seluruh jenis mamalia di Kalimantan. Hasil penelitian Koh & Wilcove (2008) menunjukkan bahwa pada areal hutan yang dilakukan tebang pilih, pemulihan komunitas burung mencapai 84% ke dalam kondisi awalnya dalam waktu 30 tahun; sedangkan konversi hutan primer dan areal bekas tebangan menjadi areal perkebunan sawit menurunkan kekayaan jenis burung berturut-turut sebesar 77% dan 73%. Areal hutan kars yang dipertahankan sebagai areal bernilai konservasi tinggi (*HCV area*) di PT STN dapat memberikan perlindungan bagi keanekaragaman jenis mamalia yang masih tersisa. Hal ini sesuai dengan Edwards *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa hutan terdegradasi yang tersisa dapat berfungsi sebagai tempat perlindungan (*refugia*) bagi keanekaragaman hayati.

Dominasi jenis-jenis vegetasi dari famili Moraceae dan Euphorbiaceae di areal kars diduga menjadi salah satu daya tarik bagi berbagai jenis mamalia untuk menggunakan areal kars sebagai habitat. Hal ini sesuai dengan Koh (2008) yang menyatakan bahwa jenis-jenis dari famili Euphorbiaceae, terutama *Euphorbia* sp dapat menjadi daya tarik bagi berbagai serangga pengendali hama, meskipun tidak mampu meningkatkan nilai keanekaragaman hayati di areal perkebunan secara signifikan. Nakagawa *et al.* (2006) menemukan bahwa kekayaan jenis mamalia kecil tertinggi terdapat di hutan primer yang terfragmentasi, sedangkan terendah adalah di lahan kosong berumur tua. Kartono *et al.* (2009) menemukan bahwa kehadiran *M. muntjak* di kawasan TN Gunung Ciremai berhubungan positif dengan kerapatan jenis-jenis pohon *Mangifera indica*, *Aglaia squamulosa*, *Falcourtia rukam*, *Prunus arborea*, *Miliosma pinnata*, *Ficus microcarpa*, *Actinodaphne procera*, dan *Alangium rotundifolium*; sedangkan kehadiran *P. hermaphroditus* berhubungan positif dengan kerapatan jenis-jenis pohon *Villebrunea rubescens* dan *Trevesia sundaica*.

Ketergantungan jenis mamalia terhadap fitur habitat sangat bervariasi sehingga sensitivitas dan respon yang timbul akibat perubahan lingkungan juga bervariasi. Jenis beruang madu (*H. malayanus*), landak raya (*H. brachyura*) dan tikus-pohon ekor-polos (*N. cremoriventer*) tampaknya merupakan jenis-jenis yang spesialis menempati habitat hutan. Ketiga jenis mamalia ini hanya ditemukan di areal hutan sekunder yang merupakan ekoton dengan areal perkebunan sawit. Jenis mamalia seperti monyet ekor panjang (*M. fascicularis*), beruk (*M. nemestrina*), pelanduk napu (*T. napu*), bajing ekor-pendek (*S. lowii*), dan tikus besar lembah (*S. muelleri*) hanya ditemukan di areal hutan karst. Adanya

kecenderungan spesialisasi terhadap habitat mengakibatkan terjadinya penurunan kekayaan dan kelimpahan jenis-jenis mamalia antar tipe habitat di areal perkebunan sawit PT STN. Yaap *et al.* (2010) menyatakan bahwa spesies generalis memiliki respon positif dan dapat berkembang di habitat hutan sekunder atau hutan tanaman, sedangkan spesies spesialis akan mengalami penurunan atau bahkan punah secara lokal.

Indeks keanekaragaman jenis mamalia antara habitat hutan kars ($H' = 2.38 \pm 0.35$) tidak berbeda nyata dengan areal tanaman sawit ($H' = 2.13 \pm 0.67$). Demikian pula antara habitat hutan kars dengan areal hutan sekunder ekoton ($H' = 1.65 \pm 0.48$) dan antara areal tanaman sawit dengan areal hutan sekunder ekoton menunjukkan hal yang sama, yakni tidak berbeda nyata. Keanekaragaman jenis memiliki dua komponen, yakni kekayaan jenis yang dihitung berdasarkan jumlah total jenis yang ditemukan dan pemerataan jenis yang merupakan kelimpahan relatif suatu jenis dan tingkat dominansinya (Hamilton 2005). Pada penelitian ini, indeks keanekaragaman antar tipe habitat tidak berbeda, tetapi kesamaan komunitas mamalia antar habitat sangat rendah. Keadaan ini mengindikasikan bahwa sebagian besar jenis-jenis mamalia yang ditemukan di areal perkebunan sawit PT STN merupakan mamalia cenderung spesialis. Greenberg *et al.* (1995) menunjukkan bahwa kekayaan dan keragaman spesies burung berhubungan positif dengan peningkatan struktur vertikal dan horisontal habitat.

Tingginya indeks keanekaragaman mamalia di habitat kars dibanding dengan di habitat hutan sekunder diduga berhubungan dengan tingginya keanekaragaman jenis vegetasi. Hasil penelitian ini sesuai dengan hipotesis MacArthur & MacArthur (1961) yang menyatakan bahwa peningkatan jumlah habitat yang berbeda dapat menyebabkan terjadinya peningkatan keragaman spesies. Salah satu alasan heterogenitas habitat dapat meningkatkan keragaman spesies adalah bahwa semakin luas habitat maka habitat tersebut semakin mampu mendukung populasi spesies yang berbeda (Cramer & Willig 2002).

Areal hutan karst yang dipertahankan sebagai areal HCV di perkebunan sawit PT STN dapat berfungsi sebagai tempat singgah sementara (*stepping-stone*) atau bahkan habitat bagi beberapa jenis mamalia dilindungi dan terancam punah seperti owa kalawat (*H. muelleri*) dan rusa sambar (*R. unicolor*). Menurut Laurance (2008), fragmen dari areal hutan tersebut dapat mempertahankan konektivitas pada skala lanskap sebagai *stepping-stone* antar areal hutan yang kontinyu.

Kesamaan komunitas mamalia antara areal karst dengan areal tanaman sawit sangat rendah, yakni hanya 37%. Hal ini diduga disebabkan sebagian besar jenis-jenis mamalia yang ditemukan memiliki respon negatif terhadap perubahan hutan alam ke dalam areal tanaman sawit. Hasil ini berbeda dengan Edwards *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa fragmen hutan memiliki kelimpahan dan keanekaragaman burung yang rendah

dibanding dengan areal hutan bekas tebangan yang kontinyu, dan areal fragmen hutan memiliki komposisi spesies yang hampir sama dengan areal tanaman sawit dibanding dengan areal hutan yang kontinyu.

SIMPULAN

Keanekaragaman jenis vegetasi di habitat karst sebagai areal HCV PT STN tergolong cukup tinggi karena pada tingkat pertumbuhan tiang $H' = 3.44$ dan tingkat pohon sebesar $H' = 3.43$. Di habitat karst tidak terjadi adanya dominansi jenis vegetasi karena indeks kemerataan jenis pada tingkat tiang $E' = 91.5\%$ dan tingkat pohon $E' = 90.7\%$. Jumlah total jenis mamalia yang dapat ditemukan di habitat hutan karst sebanyak 17 jenis dengan total kelimpahan seluruh jenis sebanyak 12.41 individu/ha. Indeks keanekaragaman jenis mamalia di habitat hutan karst sebesar $H' = 2.38 \pm 0.35$. Areal hutan karst yang dipertahankan sebagai areal HCV oleh PT STN dapat berfungsi sebagai habitat dan tempat perlindungan bagi berbagai jenis satwaliar mamalia karena mampu mendukung kehidupan paling tidak sebanyak 17 jenis mamalia. Jumlah ini setara dengan sekitar 25% total jenis mamalia di Kalimantan Timur berdasarkan hasil penelitian Yasuma (1994).

DAFTAR PUSTAKA

- Beisel J-N, P Usseglio-Polatera, V Bachmann and J-C Moreteau. 2003. A comparative analysis of evenness index sensitivity. *International Review of Hydrobiology* 88(1):3–15.
- Cardillo M, GM Mace, KE Jones, J Bielby, ORP Bininda-Emonds, W Sechrest, CDL Orme and A Purvis. 2005. Multiple causes of high extinction risk in large mammal species. *Science* 309:1239–1241.
- Corley RHV and PB Tinker. 2003. *The Oil Palm*. New York: Blackwell Science.
- Cramer MJ and MR Willig. 2002. Habitat heterogeneity, habitat associations, and rodent species diversity in a sand–shinnery-oak landscape. *Journal of Mammalogy* 83(3):743–753.
- Danielsen F, H Beukema, ND Burgess, F Parish, CA Brühl, PF Donald, D Murdiyarsa, B Phalan, L Reijnders, M Struebig and EB Fitzherbert. 2009. Biofuel plantations on forested lands: double jeopardy for biodiversity and climate. *Conservation Biology* 23(2):348–358.
- Donald PF. 2004. Biodiversity impacts of some agricultural commodity production systems. *Conservation Biology* 18:17–38.
- Edwards FA, DP Edwards, KC Hamer and RG Davies. 2013. Impacts of logging and conversion of rainforest to oil palm on the functional diversity of birds in Sundaland. *Ibis* 155:313–326.
- Edwards DP, JA Hodgson, KC Hamer, SL Mitchell, AH Ahmad, SJ Cornell and DS Wilcove. 2010. Wildlife-friendly oil palm plantations fail to protect biodiversity effectively. *Conservation Letters* 3:236–242.
- [FAO] Food and Agricultural Organization. 2007. FAOSTAT Online Statistical Service. United Nations Food and Agriculture Organization (FAO), Rome. <http://faostat.fao.org> (Februari 2007).
- Fitzherbert EB, MJ Struebig, A Morel, F Danielsen, CA Brühl, PF Donald and B Phalan. 2008. How will oil palm expansion affect biodiversity?. *Trends in Ecology and Evolution* 23(10):538–545.
- Greenberg CH, LD Harris and DG Neary. 1995. A comparison of bird communities in burned and salvage-logged, clearcut, and forested Florida sand pine scrub. *The Wilson Bulletin* 107:40–54.
- Hamilton AJ. 2005. Species diversity or biodiversity? *Journal of Environmental Management* 75:89–92.
- Heip C. 1974. A new index measuring evenness. *Journal of the Marine Biological Association* 54:555–557.
- Heip C and P Engels. 1974. Comparing species diversity and evenness indices. *Journal of Marine Biological Association* 54:559–563.
- Hellmann JJ and GW Fowler. 1999. Bias, precision, and accuracy of four measures of species richness. *Ecological Applications* 9(3):824–834.
- Hutcheson K. 1970. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. *Journal of Theoretical Biology* 29:151–154.
- Agus Priyono Kartono AP, Gunawan, dan I Maryanto. 2009. Hubungan mamalia dengan jenis vegetasi di Taman Nasional Gunung Ceremai. *Jurnal Biologi Indonesia* 5(3):279–294.
- Koh LP. 2008. Can oil palm plantations be made more hospitable for forest butterflies and birds? *Journal of Applied Ecology* 45:1002–1009.
- Koh LP and DS Wilcove. 2008. Is oil palm agriculture really destroying tropical biodiversity? *Conservation Letters* 1:60–64.
- Krebs CJ. 1989. *Ecological Methodology*. New York: Harper.
- Laurance WF. 2008. Theory meets reality: how habitat fragmentation research has transcended island biogeographic theory. *Biological Conservation* 141:1731–1744.

- Laurance WF, LP Koh, R Butler, NS Sodhi, CJA Bradshaw, JD Neidel, H Consunji and JM Vega. 2010. Improving the performance of the Roundtable on Sustainable Palm Oil for nature conservation. *Conservation Biology* 24(2):377–381.
- MacArthur RH and JW MacArthur. 1961. On bird species diversity. *Ecology* 42:594–598.
- Magurran AE. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. New Jersey: Princeton University Press.
- Maryanto I, AP Kartono and MA Jayasilan. 2003. Trap study for the rodents and some tupaia in the Watershed Pa'raye Krayan Hilir, Kayan Mentarang National Park, East Kalimantan. In: A Mardiasuti and T Soehartono. 2003. Joint Biodiversity Expedition in Kayan Mentarang National Park. Ministry of Forestry-WWF Indonesia-ITTO. ISBN 979-9337-21-6. pp:163–170.
- May RM. 1975. Some notes on estimating the competition matrix, \square . *Ecology* 56:737–741.
- McAlpine CA, JR Rhodes, JG Callaghan, MC Bowen, D Lunney, DL Mitchell, DV Pullar and HP Possingham. 2006. The importance of forest area and configuration relative to local habitat factors for conserving forest mammals: A case study of koalas in Queensland, Australia. *Biological Conservation* 132:153–165.
- Menhinick EF. 1964. A comparison of some species-individuals diversity indices applied to samples of field insects. *Ecology* 45(4):859–861.
- Nakagawa M, H Miguchi, and T Nakashizuka. 2006. The effects of various forest uses on small mammal communities in Sarawak, Malaysia. *Forest Ecology and Management* 231:55–62.
- Payne J, CM Francis, K Phillipps dan SN Kartikasari. 2000. Panduan Lapangan Mamalia di Kalimantan, Sabah, Sarawak, dan Brunei Darussalam. Jakarta: Wildlife Conservation Society–Indonesia Program.
- Pielou EC. 1966. Species-diversity and pattern-diversity in the study of ecological succession. *Journal of Theoretical Biology* 10:370–383.
- Sampaio EM, EKV Kalko, E Bernard, B Rodríguez-Herrera and CO Handley Jr. 2003. A biodiversity assessment of bats (Chiroptera) in a tropical lowland rainforest of Central Amazonia, including methodological and conservation considerations. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 38(1):17–31.
- Soerianegara I dan A Indrawan. 1988. Ekologi Hutan Indonesia. Jurusan Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan IPB. Bogor. 123 hal.
- Tubelis DP and RB Cavalcanti. 2001. Community similarity and abundance of bird species in open habitats of a central Brazilian Cerrado. *Ornitologia Neotropical* 12:57–73.
- Whittaker RH. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon* 21:213–251.
- Wilcove DS and LP Koh. 2010. Addressing the threats to biodiversity from oil-palm agriculture. *Biodiversity Conservation* 19:999–1007.
- Yaap B, MJ Struebig, G Paoli and LP Koh. 2010. Mitigating the biodiversity impacts of oil palm development. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources* 5(019):1–11.
- Yasuma S. 1994. An invitation to the mammals of East-Kalimantan. PUSREHUT Special Publication No. 3. Mulawarman University, Samarinda, Indonesia. 384pp.