

Estimasi Populasi Orang Utan dan Model Perlindungannya di Kompleks Hutan Muara Lesan Berau, Kalimantan Timur

M. Bismark

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam, Bogor

ABSTRACT

Orang utan (*Pongo pygmaeus*) is a protected animal with restricted distribution was only in Sumatera and Kalimantan. With its restricted habitat and population in the conservation area, the occurrence of forest degradation would have significant impact to the habitat and population of this species, therefore forest area outside conservation area became important for conservation of orang utan. In this matter, production forest had been known as essential ecosystem for orang utan conservation objective. Population of orang utan was studied in Muara Lesan, former Concession Area of PT Alas Helau, Berau, East Kalimantan that covered area of 12,228 ha, with method of nest counting. Nest counting was carried out in transect lines 500-1000 m length. Total length of lines within transect was 28 km, or equal with 5.7 percent of study area. Population density of orang utan in Muara Lesan was between 1.92-7.13 individuals/km² (average of 3.69 individuals) with total population of 365-450 individuals. Estimation of population by nest counting method was influenced by age of nest (new to 285 days old), potency of food trees, movement behavior, including migration and condition of habitat. Based on its total population, orang utan in this area was categorized as critical. Protection of orang utan habitat and population in Forest Concession Areas of Kalimantan, in its management should determine sufficient conservation area, or should propose essential ecosystem for habitat and population of orang utan in former area of forest concession that was not managed as conservation area.

Key words: Orang utan, population, production forest, conservation.

ABSTRAK

Orang utan (*Pongo pygmaeus*) adalah satwa langka yang dilindungi dengan penyebaran yang sangat terbatas di Sumatera dan Kalimantan. Dengan terbatasnya habitat dan populasi orang utan yang termasuk dalam kawasan konservasi, terjadinya degradasi hutan yang berdampak penting bagi habitat dan populasi, maka kawasan hutan di luar kawasan konservasi menjadi penting untuk pelestarian orang utan. Dalam hal ini hutan produksi telah diketahui sebagai ekosistem esensial untuk tujuan pelestarian. Populasi orang utan yang diteliti di kawasan Muara Lesan eks HPH

PT Alas Helau seluas 12.228 ha dilakukan dengan metode penghitungan sarang. Penghitungan sarang dilakukan dalam jalur yang dibuat pada transek 500-1000 m. Dengan panjang total jalur 28 km, areal survei setara dengan 5,7% luas kawasan. Kerapatan populasi orang utan di Muara Lesan berkisar antara 1,92-7,13 individu/km² (rata-rata 3,69 individu) dengan jumlah total populasi 365-450 individu. Estimasi populasi dengan metode penghitungan sarang ini dipengaruhi oleh umur sarang yang mencapai 285 hari, potensi pohon pakan, perilaku pergerakan, termasuk migrasi serta kondisi habitat. Berdasarkan jumlah total populasi, orang utan di kawasan ini tergolong dalam populasi kritis. Perlindungan habitat dan populasi orang utan di kawasan HPH di Kalimantan, dalam pengelolaannya harus menetapkan wilayah konservasi yang cukup atau mengusulkan ekosistem esensial bagi habitat dan populasi orang utan di areal eks HPH yang tidak dikelola menjadi kawasan konservasi.

Kata kunci: Orang utan, populasi, hutan produksi, konservasi.

PENDAHULUAN

Populasi orang utan (*Pongo pygmaeus*) hanya terdapat di hutan Sumatera dan Kalimantan. Pada tahun 1987, populasi orang utan diperkirakan 4.000-180.000 individu, dan antara tahun 1996-97 terjadi penurunan populasi sebesar 12% dari perkiraan populasi total 4075 individu dan pada tahun 90-an kehilangan habitat orang utan di Kalimantan Timur telah mencapai 56%. Penurunan populasi tersebut dapat disebabkan oleh perburuan, pemanfaatan hutan yang membentuk fragmentasi habitat, kebakaran dan konversi hutan di Kalimantan Timur seluas 32%.

Orang utan tersebar di kawasan hutan yang fungsi dan peruntukannya telah ditetapkan, seperti kawasan hutan konservasi, kawasan lindung, dan hutan produksi. Dalam hal ini habitat orang utan yang dilindungi berupa kawasan konservasi di Kalimantan Timur hanya 6%, Kalimantan Tengah

5%, dan Kalimantan Barat 21%. Namun tidak semua kawasan tersebut sesuai bagi habitat orang utan. Luas kawasan yang cocok sebagai habitat orang utan hanya 30%. Sebagai contoh, dari seluruh kawasan Taman Nasional (TN) Kutai, hanya 24% yang sesuai untuk habitat orang utan dan di TN Tanjung Puting 25% (Meijaard *et al.* 2001).

Dengan sempitnya habitat hutan yang sesuai untuk orang utan dalam suatu kawasan, termasuk kawasan konservasi (6% dari luas kawasan hutan Kalimantan Timur), berarti sebaran habitat orang utan lebih banyak di luar kawasan konservasi, seperti di hutan produksi dan hutan lindung. Walaupun sudah terjadi dampak pengelolaan hutan di kawasan Hak Pengusahaan Hutan (HPH) terhadap penurunan populasi orang utan, sekarang terlihat bahwa ekosistem kawasan HPH tergolong ekosistem yang esensial bagi penyelamatan populasi orang utan, untuk mengurangi efek fragmentasi habitat yang membuat hutan rentan terhadap kebakaran, mempermudah perburuan orang utan, erosi genetik, persaingan antara jenis satwa, terhambatnya kegiatan migrasi satwa dan bahkan punahnya mamalia besar akibat kekurangan pakan dan erosi genetik.

Dalam penelitian ini telah diidentifikasi kawasan Komplek Hutan Muara Lesan, bagian dari eks HPH Alas Helau, di Berau Kalimantan Timur yang peruntukannya sebagai hutan lindung dan hutan produksi. Identifikasi ini dimaksudkan untuk mengetahui potensi habitat dan populasi orang utan guna perencanaan perlindungan dan pelestarian satwa liar di Berau, Kalimantan Timur.

BAHAN DAN METODE

Di antara perilaku harian orang utan adalah membuat sarang untuk tidur atau istirahat di siang hari. Sarang ini merupakan indikator keberadaan orang utan di suatu kawasan yang menjadi habitatnya. Untuk itu, estimasi populasi orang utan dapat diketahui melalui analisis jumlah sarang yang ditemukan.

Penelitian populasi orang utan dilakukan di Komplek Hutan Muara Lesan dengan metode inventarisasi jumlah sarang orang utan dalam transek. Penelitian tahap awal telah dilakukan bersama Tim The Nature Conservancy (TNC) Berau pada bulan

Juli 2003, dan penelitian selanjutnya dilakukan pada bulan September 2003.

Penetapan Transek Inventarisasi Sarang Orang Utan

Transek utama sepanjang 500-1000 m dibuat tersebar antara 1-4 km dari sungai dan 1-6 km dari batas kawasan. Pada penelitian awal (Juli 2003) dibuat delapan transek utama. Dari empat transek utama 500 m dan empat transek 1000 m dibuat jalur tegak lurus sepanjang 500 m. Pada transek 1000 m dibuat empat jalur di kiri dan empat di kanan. Pada transek 500 m dibuat dua jalur di kanan dan dua jalur di kiri. Jumlah jalur pada transek ditetapkan secara acak.

Semua sarang orang utan yang terlihat dari jalur dicatat jumlah dan kelas umurnya. Pengamatan tahap berikutnya pada bulan September 2003. Dalam periode ini diamati perubahan kelas umur sarang di dua transek dan penambahan satu transek utama yang berjarak 4 km dari tepi sungai Lesan. Berdasarkan jumlah transek dan jalur yang dibuat, intensitas survei di kawasan Hutan Muara Lesan rata-rata 5,7%.

Kelas umur sarang ditentukan berdasarkan tingkat kelapukan dan kerusakan sarang. Sarang baru dikategorikan ke dalam tipe A dan sarang lama ke dalam B, C, D, dan bahkan kalau bekas sarang hanya tinggal ranting digolongkan ke dalam tipe E.

Penelitian populasi orang utan dengan inventarisasi sarang, umur sarang dari tipe A-E berperan penting dalam menaksir populasi orang utan. Kelas sarang bergantung pada jenis pohon, temperatur, dan kelembaban udara, termasuk sarang yang dibuat untuk istirahat di siang hari atau untuk bermalam. Pembuatan sarang untuk siang hari tidak intensif, sehingga kualitas sarang tidak sebaik sarang untuk malam hari. Dalam hal ini komposisi vegetasi tidak banyak berpengaruh pada pembusukan sarang. Di Sumatera rata-rata umur sarang 2,5 bulan dengan variasi antara 2 minggu sampai lebih dari satu tahun (Rijksen 1978) dan antara 3-6 bulan (Van Schaik *et al.* 1995), namun angka ini tidak sama untuk semua habitat.

Pendugaan Populasi

Pendugaan populasi orang utan melalui metode survei jumlah sarang dihitung dengan rumus:

$$D = \frac{N}{(L \times 2w \times p.r.t)}$$

di mana:

D = kepadatan populasi orang utan (per km²)

L = panjang jalur (km)

w = lebar jalur efektif untuk melihat sarang (km)

p = proporsi orang utan membuat sarang

r = jumlah sarang yang dibuat oleh satu orang utan rata-rata/hari

t = lamanya waktu sarang dari awal dibuat sampai lapuk (hari)

n = jumlah sarang yang tercatat di sepanjang jalur

Dalam penelitian ini, jumlah transek yang mewakili areal contoh 1 km (transek 1000 m) di buat delapan jalur 500 m dengan total panjang jalur 4 km atau 2 km pada transek 500 m. Penyebaran *midline* dari tepi sungai sampai ke daratan dengan topografi berbukit diasumsikan mewakili panjang jalur minimal 3 km (Van Schaik *et al.* 1995) daerah sebaran orang utan pada habitat dalam berbagai kondisi vegetasi, dalam hal ini kepadatan dan basal area tegakan.

Nilai Parameter Kerapatan Pendugaan Populasi

- **Panjang jalur (L).** Dalam areal contoh 1 km² dan 0,5 km² adalah 4 km dan 2 km
- **Lebar jalur efektif (w).** Jarak efektif pengamatan jarak pohon sarang ke jalur yang masih dapat dilihat pada kanopi yang jarang adalah 32 m. Dengan perbedaan kepadatan pohon dalam transek (80-330 pohon berdiameter >10 cm pada areal 0,4 ha dalam transek), lebar jalur efektif yang digunakan adalah 22,6 m seperti yang digunakan oleh Van Schaik *et al.* (1995).
- **Proporsi individu orang utan membuat sarang (p).** Berdasarkan studi dengan panjang diketahui proporsi orang utan yang membuat sarang adalah 90% (Lubis *et al.* 2000).
- **Jumlah sarang yang dapat dibuat orang utan rata-rata setiap hari (r).** Dari berbagai penelitian didapat angka 1,7 dan 1,8 sarang/hari. Dari pengamatan lapang, jumlah sarang yang terlihat

sesuai dengan kondisi tegakan, nilai yang digunakan adalah 1,8.

- **Umur sarang dari tipe A (baru) sampai tipe E (t).** Berdasarkan evaluasi pengamatan awal dan dalam jarak 2 bulan terlihat bahwa pada periode awal penelitian sarang tipe B berubah menjadi tipe C, sedangkan sarang tipe C dan D tidak berubah. Ini berarti waktu perubahan sarang dari tipe B ke C adalah 2 bulan; dari tipe C ke D lebih dari 4 bulan; dari tipe D ke E lebih dari 2 bulan, sedangkan perkiraan perubahan dari tipe A ke B adalah 15 hari. Estimasi umur sarang dari tipe A ke E berdasarkan jarak waktu survei adalah 9,5 bulan (285 hari). Untuk menghindari estimasi yang tinggi, digunakan faktor koreksi 0,76 (Van Schaik *et al.* 1995; Lubis *et al.* 2000).

Analisis Vegetasi

Faktor ekologis pendukung perilaku bersarang orang utan, yang diamati hanya kepadatan pohon dan basal area yang diteliti dalam 24 plot berukuran 20 x 20 m. Plot dibuat pada setiap jalur pengamatan sarang orang utan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Habitat Orang Utan

Habitat orang utan di Komplek Hutan Muara Lesan, Kalimantan Timur, sebagian besar masih dalam kondisi baik, walaupun sebagian areal berupa hutan produksi terbatas yang telah mengalami tebang pilih sekitar 15 tahun yang lalu. Di daerah ini banyak mengalir sungai besar dan kecil yang mengidentifikasi bahwa kawasan penelitian adalah daerah tangkapan air untuk daerah aliran sungai (DAS) sekitarnya. Di luar kawasan ini sudah terbentuk lahan kritis akibat penebangan dan kebakaran hutan, sehingga areal ini menjadi penting sebagai areal perlindungan populasi orang utan yang terkena dampak perubahan fungsi lahan dan kebakaran hutan.

Potensi tegakan di areal survei dengan topografi bergelombang menunjukkan bahwa kepadatan pohon berdiameter di atas 20 cm (20-140 cm) rata-rata 151 pohon/ha dan yang berdiameter 10-20 cm

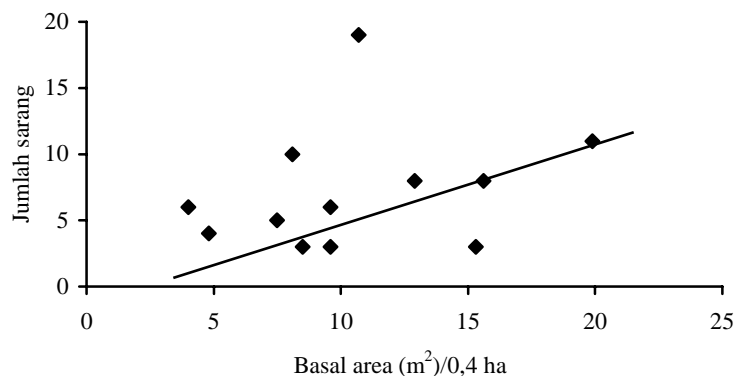
rata-rata 225 pohon/ha dengan basal areal 25,9 m² per ha. Walaupun pengaruh basal area rata-rata tidak terlalu nyata terhadap keberadaan sarang orang utan ($r_s = 0,7$) maupun kerapatan pohon ($r_s = 0,75$), tetapi sebaran sarang menunjukkan indikasi bahwa sarang lebih banyak pada habitat dengan basal area pohon di bawah 20 m²/ha ($Y = 1,12 + 2,67 \ln x$) (Gambar 1). Hal ini menunjukkan bahwa orang utan lebih memperhatikan keamanan pada areal yang jarang pepohonan.

Populasi Sarang

Jumlah sarang orang utan pada jalur 500 m dalam areal contoh 0,5 dan 1 km² disajikan pada Tabel 1.

Jumlah sarang orang utan bervariasi cukup tinggi. Laporan menunjukkan bahwa di sekitar sungai di beberapa habitat, jumlah sarang orang utan berkisar antara 11-15 sarang/km dan di rawa gambut bervariasi antara 95-100 sarang/km, sedangkan di daerah hutan bergelombang 15,9-17,5 sarang/km

(Van Schaik *et al.* 1995). Di Ketambe Sumatera Utara, jumlah sarang orang utan di daratan rendah dalam transek 7500 m rata-rata 12,2/km. Banyaknya jumlah sarang di Muara Lesan dipengaruhi oleh lamanya sarang dapat bertahan (diestimasi 285 hari) dan adanya perilaku orang utan yang bersifat nomadik dan pengembara. Dalam hal ini 60% populasi orang utan adalah nomandik, 10% pengembara, dan 30% penetap (Meijaard *et al.* 2001). Perilaku ini terlihat pada transek hasil evaluasi pengamatan setelah 2 bulan, yang ditemukan hanya sarang C, D, dan E dan tidak ditemukan sarang baru tipe A. Keadaan ini menunjukkan bahwa dalam waktu hampir 9 bulan tidak ada orang utan yang mendatangi areal dan membuat sarang baru. Ada indikasi areal tersebut dikunjungi kembali oleh orang utan setelah 2 bulan. Data ini juga mengindikasikan luasnya daerah jelajah orang utan dan kemungkinan rendahnya potensi pakan di daerah tersebut. Daerah jelajah orang utan jantan dapat mencapai 5-10 km² dan daerah jelajah betina lebih dari 3 km² (Meijaard *et al.* 2001).



Gambar 1. Hubungan basal area dengan jumlah sarang orang utan dalam jalur transek.

Tabel 1. Jumlah sarang orang utan di areal contoh.

Panjang transek (km)	Sampel area (km ²)	Total panjang jalur (km)	Jarak dari Sungai Lesan (km)	Jumlah sarang	Jumlah sarang per km jalur
0,5	0,5	2	0-06	91	45,50
0,5	0,5	2	0,5-1	61	30,50
0,5	0,5	2	1,5-2	86	43
0,5	0,5	2	0,75-1	146	73
1	1	4	0,1-1,1	452	113
1	1	4	0,5-1	247	61,75
1	1	4	0,25-0,75	205	51,25
1	1	4	1,5-2,5	328	82
1	1	4	3-4	133	33,25

Estimasi Populasi Orang Utan

Berdasarkan survei orang utan di sembilan transek yang mewakili areal 7 km² dengan 28 km jalur pengamatan diketahui bahwa kerapatan orang utan berkisar antara 1,92-7,13 individu per km² (rata-rata = 3,69 individu/km²).

Berdasarkan kondisi kawasan habitat orang utan Muara Lesan (12.228 ha) yang sebagian area-nya terdiri dari lahan kritis, areal bekas tebangan, dan tidak semua kawasan cocok sebagai habitat orang utan (estimasi 40%), terutama yang jauh dari sungai Aluvial, dan 1 km sekitar dari tata batas menunjukkan daya dukung habitat telah menurun. Kerapatan orang utan di areal bekas tebangan rata-rata 1,3 individu/km² dan di daerah dekat sungai 2-5,5 individu/km². Di TN Kutai, kerapatan orang utan 2 individu/km² dan TN Tanjung Putting 3,5 individu/km² (Meijaard *et al.* 2001).

Berdasarkan perbandingan dengan kawasan konservasi (Taman Nasional), maka kerapatan populasi orang utan di Kawasan Muara Lesan sangat baik. Populasi terendah 1,9 individu/km² dapat terjadi di daerah tegakan yang jarang dengan basal area rendah serta telah terjadi gangguan habitat akibat intervensi manusia dan sekitar areal kritis. Di habitat yang baik, kerapatan dapat mencapai 4-7 individu/km² saat potensi makanan melimpah, setelah itu akan menurun karena aktivitas pergerakan orang utan yang momadis dan berdaerah jelajah luas. Berdasarkan hasil inventarisasi sarang orang utan di areal survei (intensitas 5,7%), populasi orang utan di kawasan hutan Muara Lesan dalam areal 12.228 ha berkisar antara 365-450 individu.

Populasi orang utan kurang dari 350 individu dalam fragmen hutan kurang dari 100 km² termasuk ke dalam kategori kritis, dan apabila populasi di bawah 500 individu dewasa dalam areal kurang dari 500 km² termasuk ke dalam kategori terancam (Meijaard *et al.* 2001). Harcourt (1995) menyebutkan bahwa populasi dapat dikatakan kritis apabila populasi kurang dari 250 individu dan terpecah dalam tiga fragmen habitat dengan populasi kurang dari 125 individu, terjadi penurunan populasi lebih dari 20% dalam 2 tahun, atau lebih dan 50% dalam 5-10 tahun.

Walaupun populasi orang utan di Muara Lesan lebih dari 350 individu dan terdapat dalam satu habitat yang kompak lebih dari 100 km², populasi ini dapat digolongkan kritis. Hasil evaluasi habitat orang utan di Kalimantan Timur pada 14 kawasan hutan menunjukkan proporsi habitat orang utan berkisar antara 25-30% dengan daya dukung 31-344 individu, sedangkan di Berau dilaporkan telah punah (Meijaard *et al.* 2001).

Hasil survei menunjukkan bahwa kawasan hutan Muara Lesan merupakan ekosistem esensial bagi kehidupan orang utan sehingga perlu dibina dalam suatu sistem pengelolaan kawasan untuk pelestarian jenisnya.

Model Perlindungan Habitat dan Populasi

Pengelolaan hutan produksi telah berdampak pada penurunan populasi orang utan sebesar 50%. Selain itu, telah terjadi perubahan fungsi kawasan hutan ke kawasan budi daya dengan melakukan konversi lahan hutan, dan tingkat kerusakan habitat di hutan lindung telah mencapai 13%. Hal tersebut menjadi penyebab utama menurunnya populasi orang utan di luar kawasan konservasi, selain kebakaran hutan, kurangnya pengawasan, dan perburuan liar ikut mempercepat penurunan populasi satwa langka ini.

Wilayah Konservasi

Untuk melindungi biodiversitas fauna dan flora di kawasan hutan produksi, Menteri Kehutanan telah mengeluarkan Surat Keputusan No. 252 pada tahun 1993 mengenai pengelolaan hutan secara lestari melalui parameter penetapan Wilayah Konservasi di areal hutan produksi. Adanya populasi orang utan yang sangat potensial untuk dilindungi maka keharusan penetapan wilayah konservasi ini menjadi penting, sehingga wilayah konservasi merupakan kawasan esensial bagi perlindungan satwa langka seperti orang utan.

Kompleks Hutan Muara Lesan ini adalah bekas Kawasan HPH Alas Helau yang kurang potensial untuk dimanfaatkan, selain kawasan yang berstatus hutan lindung. Dengan fungsi lindung ini kawasan hutan Muara Lesan sangat sesuai untuk dijadikan areal perlindungan orang utan.

Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus

Berdasarkan peta Citra Lansat, kawasan di luar Kawasan Hutan Muara Lesan (Utara, Selatan, dan Barat) telah kritis, dan hulu sungai lebih terkonsentrasi dalam kawasan. Kondisi ini menyebabkan fungsi lindung untuk DAS sungai Lesan dan sekitarnya sangat penting untuk ekosistem perairan di bawahnya. Dengan indikator perlindungan populasi orang utan yang potensinya sama dengan beberapa taman nasional yang memiliki orang utan, topografinya yang bergelombang sampai curam dan lapisan tanahnya yang tipis maka perlindungan DAS Sungai Lesan lebih kuat untuk dipertahankan sebagai hutan lindung bagi perlindungan orang utan dan tata air. Perlindungan kawasan ini didukung oleh masyarakat adat Dayak Lesan dengan membuat pernyataan bersama, bahwa kawasan tersebut harus dipertahankan sebagai hutan adat mereka karena menjadi sumber tanaman buah-buahan untuk kehidupannya.

Dari dua fungsi kawasan habitat orang utan di Muara Lesan dan besarnya populasi orang utan yang harus mendapat perlindungan maka status kawasan perlu ditingkatkan dan dikelola untuk tujuan khusus pelestarian orang utan, sejalan dengan kepentingan sosial ekonomi masyarakat dan daerah.

Taman Hutan Raya

Pengelolaan Taman Hutan Raya dapat diserahkan kepada Daerah Tingkat I (pasal 2 PP No. 62 tahun 1998) yang mencakup pembangunan, pemeliharaan, pemanfaatan, dan pengembangannya.

Penetapan kawasan Taman Hutan Raya didasarkan pada kriteria ekosistem yang utuh, memiliki keindahan alam dan mempunyai wilayah cukup luas untuk pembangunan koleksi tumbuhan dan atau satwa. Berkaitan dengan perlindungan populasi orang utan di Kompleks Hutan Muara Lesan, agar dapat menjamin perlindungan dan pengamanannya, bila perlu meningkatkan status wilayah konservasi dalam areal HPH menjadi Kawasan Pelestarian Alam yang dapat dikelola oleh Pemerintah Daerah dalam bentuk perlindungan, pengamanan, pembinaan populasi, dan pemanfaatannya melalui kegiatan pariwisata, rekreasi, penelitian, pendidikan, dan pelestarian budaya maka usulan untuk menjadikan

kawasan Muara Lesan berstatus Taman Hutan Raya perlu dipertimbangkan.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Populasi orang utan pada kantong-kantong habitat di luar kawasan konservasi masih sangat potensial, terutama di kawasan bekas areal HPH yang tidak lagi dikelola dengan baik dan rawan terhadap kerusakan habitat dan perburuan.
2. Populasi orang utan di areal bekas HPH Alas Helau seluas 12.228 ha cukup tinggi, yaitu 3,69 individu orang utan/km² dengan populasi total berkisar antara 365-450 individu. Perlindungan terhadap populasi ini sangat penting, karena populasi di kawasan ini tergolong kritis dengan habitat yang sangat terbatas.
3. Untuk pengamanan dan pelestarian populasi orang utan diperlukan segera penetapan kawasan ini sebagai kawasan konservasi yang pengelolannya dapat memberikan dampak ekologis yang positif bagi kawasan sekitarnya maupun dampak ekonomis bagi masyarakat dan Pemerintah Daerah.
4. Bagi kawasan HPH yang masih aktif di Kalimantan, penetapan wilayah konservasi dalam kawasan menjadi lebih penting perannya untuk perlindungan jenis orang utan dan satwa langka lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terselenggara atas kerja sama *The Nature Conservancy* (TNC) dan *Borneo Ecological and Biodiversity Science Cluc* (BEBSIC) Samarinda. Penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan dalam penelitian, data, dan diskusi serta masukan untuk tulisan, khususnya kepada Tim Peneliti TNC.

DAFTAR PUSTAKA

- Harcourt, AM. 1995. Population viability estimates: Theory and practice for wild gorilla population *Conservation Biology* 9(1):134-142.
- Lubis, A.H., S.A. Wich, E.H.M. Sterck, and R. Buij. 2000. population estimates and seasonal movement in

- Sumatran orang utan (*Pongo pygmaeus abelii*). Konservasi Satwa Primata. Fakultas Kedokteran Hewan dan Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta.
- Meijaard, E., H.D. Rijksen, dan S.N. Kartikasari. 2001. Diambang Kepunahan. Kondisi orang utan liar di abad 21. Gibbon Foundation, Jakarta.
- Rijksen, H.D. 1978. A field study of orang utans (*Pongo pygmaeus* Lesson, 1827). Wageningen; H. Veenman an Zonen B.V.
- Van Schaik, A. Priatna, and D. Priatna. 1995. Population estimates and habitat preferences of orang utans based on line transects of nests. *In* Nadler *et al.* (Eds.). The Neglected Ape. Plenum Press New York.