

**HABITAT MACAN TUTUL JAWA (*Panthera pardus melas* Cuvier 1809)
DI LANSKAP HUTAN PRODUKSI YANG TERFRAGMENTASI
(Habitat of Javan Leopard (*Panthera pardus melas* Cuvier 1809)
In the Fragmented Production Forest Landscape)***

Oleh/By :

Hendra Gunawan¹, Lilik B. Prasetyo², Ani Mardiasuti², dan/and Agus P. Kartono²

¹ Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam
Jl. Gunung Batu No. 5 Po Box 165, Telp. 0251-8633234, 7520067, Fax 0251-8638111 Bogor
Email : hendragunawan1964@yahoo.com

² Departemen Konservasi Biodiversitas Tropika, Fakultas Kehutanan, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor
Jl. Raya Darmaga, Kampus IPB Darmaga Bogor 16680, Telp. 0251-8628448/8622961
lbpras@indo.net.id, anilpb@indo.net.id, apkartono@yahoo.com,

* Diterima : 3 Maret 2009, Disetujui : 22 Juni 2009

ABSTRACT

Javan leopard (Panthera pardus melas Cuvier 1809) is a keystone species of forest ecosystem in Java Island that being threatened by habitat fragmentation. In Central Java, 83.84% of the forest area is production forest that is managed by Perum Perhutani and divided into 20 forest management units (KPH). Consequently, the survival of javan leopard depends on the sustainability of production forests. However, since the monetary crisis, the production forests in Central Java have been deforested and fragmented leading to the extinction of javan leopard. KPH Kendal is one of the distribution areas of leopard's populations in teak plantation forests in Central Java. This research was aimed to study the characteristics of leopard's habitat in the fragmented plantation forest landscape. The result showed that there are three populations of javan leopard in KPH Kendal that have been fragmented due to the development of roads, settlement and agriculture. The fragmentation of forests is indicated by the increase of the Number of Patch (NumP), the decrease of class area (CA), the increase of Total Edge (TE), the decrease of Core Area Index (CAI), and the increase of Mean Shape Index (MSI). The forest fragmentation in KPH Kendal is mainly caused by forest occupation for agriculture, conversion for settlements, road network, ultra high voltage electricity network, and clear cutting system. This fragmentation resulted in isolation of population, habitat degradation and habitat loss that individually or jointly threat the survival of javan leopard. The leopards chose certain habitat features for their daily activities such as hiding, protecting young, hunting, resting and marking territory places. There are 18 species of mammals that are potential for javan leopard's preys in KPH Kendal. However, the leopards in KPH Kendal prefer to barking deer (Muntiacus muntjak zimmermann, 1780), long tail macaque (Macaca fascicularis Raffles, 1821), leaf monkey (Trachipterus auratus Geoffroy, 1812), wildboar (Sus scrofa Linnaeus, 1758), and feral dog (Canis familiaris Linnaeus, 1758) for their diet.

Keywords: Javan leopard, habitat, fragmentation, landscape, teak forest

ABSTRAK

Macan tutul jawa (*Panthera pardus melas* Cuvier 1809) merupakan spesies kunci ekosistem hutan di Jawa yang sedang mengalami ancaman kepunahan akibat fragmentasi habitat. Di Provinsi Jawa Tengah 83,84% hutannya merupakan hutan produksi yang dikelola oleh Perum Perhutani dan terbagi dalam 20 unit pengelolaan (Kesatuan Pemangkuan Hutan). Oleh karena itu kelestarian macan tutul sangat tergantung pada keadaan hutan produksi tersebut. Sejak krisis moneter, hutan produksi di Jawa Tengah terus mengalami deforestasi dan fragmentasi, sehingga mengancam kelestarian macan tutul. KPH Kendal merupakan salah satu daerah penyebaran macan tutul di hutan tanaman jati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik habitat macan tutul di lanskap hutan tanaman yang sedang mengalami fragmentasi. Hasil penelitian ini menemukan bahwa di KPH Kendal terdapat tiga populasi macan tutul yang terpisah akibat fragmentasi oleh jalan, perkampungan, dan lahan pertanian. Fragmentasi hutan ditandai oleh peningkatan jumlah *Patch*, penurunan luas *Class Area*, peningkatan *Total Edge*, penurunan *Core Area Index*, dan peningkatan *Mean Shape Index*. Fragmentasi habitat macan tutul di KPH Kendal disebabkan oleh okupasi hutan untuk pertanian, konversi untuk pemukiman, pembangunan jalan, jaringan listrik SUTET, dan sistem silvikultur tebang habis. Fragmentasi ini menyebabkan isolasi populasi, degradasi kualitas habitat, dan

penyempitan habitat yang secara sendiri atau bersama-sama mengancam kelestarian macan tutul. Macan tutul memilih fitur-fitur habitat tertentu untuk berbagai aktivitasnya, seperti tempat berlindung, tempat melindungi dan memelihara anak, tempat berburu, tempat istirahat, tempat mengasuh anak, dan tempat untuk penandaan teritori. Terdapat 18 jenis satwa yang potensial menjadi mangsa macan tutul di KPH Kendal, tetapi macan tutul memiliki preferensi terhadap kijang (*Muntiacus muntjak* zimmermann, 1780), monyet abu-abu (*Macaca fascicularis* Raffles, 1821), lutung (*Trachypitecus auratus* Geoffroy, 1812), babi hutan (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758), dan anjing kampung (*Canis familiaris* Linnaeus, 1758) sebagai mangsanya.

Kata kunci: Macan tutul jawa, habitat, fragmentasi, lanskap, hutan jati

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Macan tutul Jawa (*Panthera pardus melas* Cuvier 1809) merupakan sub spesies macan tutul (*Panthera pardus* Linnaeus 1758) yang sebarannya sangat terbatas, hanya di Pulau Jawa (Santiapillai and Ramono, 1992; Meijaard, 2004). Macan tutul jawa merupakan satwa yang dilindungi (Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 1999), termasuk dalam *Redlist* IUCN (*International Union for Conservation of Nature and Natural Resources*) dengan kategori *Critically Endangered* (Ario et al., 2008) dan termasuk dalam *Appendix I* CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*) (Soehartono and Mardiasuti, 2002). Setelah harimau jawa (*Panthera tigris sondaica* Temminck, 1844) dinyatakan punah, macan tutul memegang peranan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem hutan di Pulau Jawa, sehingga merupakan spesies kunci (*keystone species*).

Populasi macan tutul di Pulau Jawa belum diketahui dengan pasti, namun diperkirakan terus menurun dan penyebarannya diperkirakan terus menyempit akibat fragmentasi hutan. Kawasan hutan di Provinsi Jawa Tengah merupakan daerah sebaran macan tutul. Dari 656.193,89 ha hutan di Provinsi Jawa Tengah, 83,84% di antaranya merupakan hutan produksi yang dikelola oleh Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah (Statistik Perum Perhutani, 2006).

Provinsi Jawa Tengah merupakan salah satu wilayah dengan laju deforestasi

yang tinggi, yaitu antara tahun 2000-2005 rata-rata 142.560 ha per tahun (Departemen Kehutanan, 2007). Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Kendal merupakan satu dari 20 KPH di wilayah Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah yang juga menjadi daerah sebaran macan tutul. Oleh karena itu kondisi hutan dan habitat macan tutul di KPH Kendal dapat menjadi perwakilan kondisi hutan dan habitat macan tutul pada umumnya di Provinsi Jawa Tengah.

Kesatuan Pemangkuan Hutan yang memiliki luas wilayah pengelolaan 20.389,7 ha ini dipilih sebagai perwakilan habitat macan tutul di hutan produksi kelas perusahaan jati karena di samping merupakan daerah sebaran macan tutul, KPH ini juga sedang mempersiapkan sertifikasi pengelolaan hutan produksi lestari, sehingga hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan dalam rangka pengelolaan hutan produksi secara lestari pada umumnya dan konservasi satwa langka di hutan produksi khususnya.

B. Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang karakteristik habitat macan tutul jawa di hutan produksi jati dan kondisi fragmentasi hutan di KPH Kendal. Hasil penelitian ini bermanfaat sebagai bahan pertimbangan dalam pengelolaan keanekaragaman hayati, khususnya satwaliar di hutan produksi jati. Hal ini juga mendukung implementasi pengelolaan *High Conservation Value Forest* (HCVF) dalam rangka serti-

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di KPH Kendal, di tiga Resort Pemangku Hutan (RPH), yaitu RPH Darupono, RPH Besokor, dan RPH Jatisari Utara. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2008.

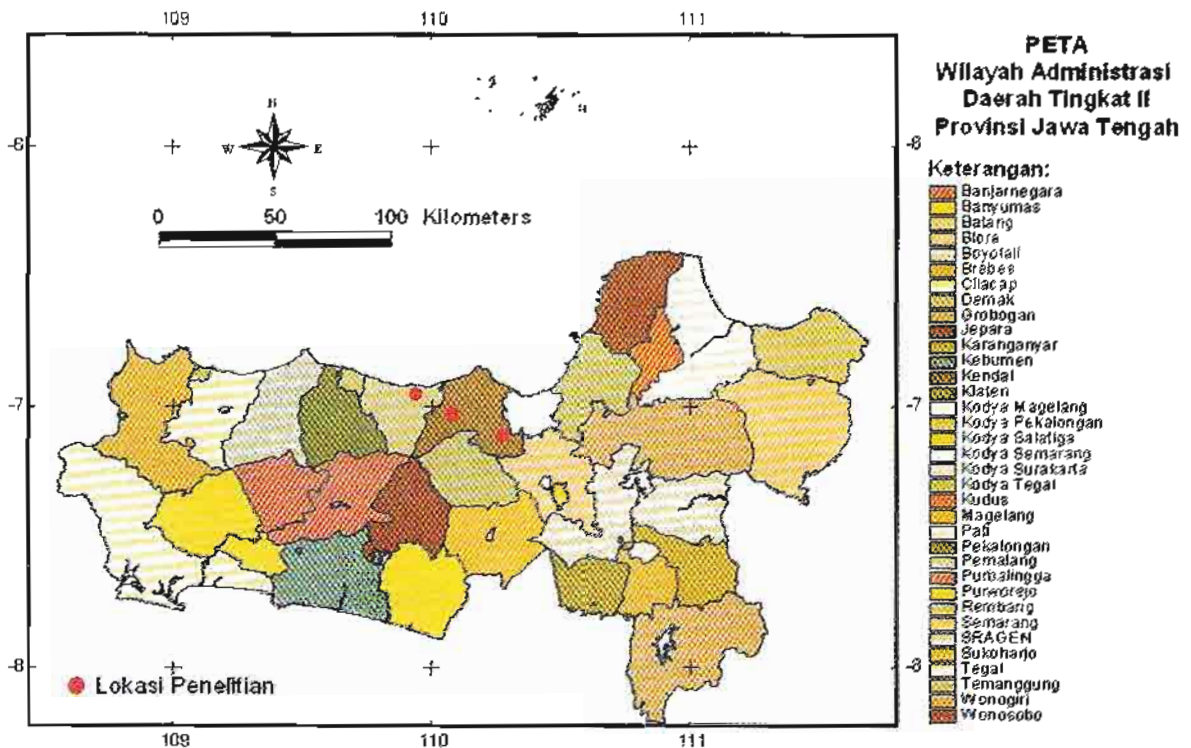
B. Metode

Data primer yang dikumpulkan di lapangan adalah: 1) posisi GPS lokasi ditemukannya macan tutul; 2) struktur *cover* habitat macan tutul; 3) *habitat feature*; 4) jenis-jenis mangsa macan tutul; 5) posisi GPS *ground check* kelas penutupan lahan hasil klasifikasi citra; dan 6) kuesioner dari responden petugas Perum Perhutani, petugas Balai Konservasi Sumberdaya Alam (KSDA), dan masyarakat.

Struktur *cover* habitat macan tutul hanya akan dilihat diagram profil yang menggambarkan stratifikasi tajuk dengan membuat suatu *bisect* dalam suatu jalur contoh (transek) di habitat macan tutul

(Soerianegara dan Indrawan, 1980). Metode pembuatan *habitat feature* atau gambaran habitat macan tutul diadaptasi dari Kochert (1986) untuk menggambarkan tempat berkembangbiak, tempat mencari makan (berburu), tempat berlindung/bersembunyi, mengasuh anak, penandaan teritori, dan bersarang.

Inventarisasi satwa menggunakan metode transek atau jalur. Pengenalan satwa dilakukan melalui beberapa cara di antaranya: jejak, *feces*, suara, sarang, bau, dan tanda-tanda lain yang ditinggalkan (van Lavieren, 1982; van Strien, 1983; Aliekodra, 1990; Sutherland, 2004). Untuk mengetahui preferensi macan tutul terhadap satwa mangsa digunakan metode indeks Neu (Bibby *et al.*, 1998). Analisis statistik fragmentasi menggunakan *patch analyst*. Evaluasi fragmentasi dilakukan pada skala lanskap dan skala kelas (McGarigal and Marks, 1995; Elkie *et al.*, 1999). Analisis spasial dikerjakan di Laboratorium *Remote Sensing*, Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.



Gambar (Figure) 1. Lokasi penelitian (Research location)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Habitat (*Habitat Feature*) Macan Tutul

1. Tempat Berlindung

Tempat berlindung macan tutul di KPH Kendal adalah hutan dengan status cagar alam, hutan lindung, dan kawasan lindung. Hutan-hutan yang menjadi habitat tempat berlindung macan tutul di KPH Kendal memiliki satu atau lebih ciri-ciri, seperti diuraikan pada Tabel 1.

Tempat berlindung digunakan sebagai tempat tidur, bersembunyi, dan menyimpan makanan. Tempat berlindung juga bisa berfungsi sebagai tempat mencari makan. Tempat tidur atau bersembunyi di siang hari di RPH Darupono, RPH Besokor, dan RPH Jatisari Utara adalah rumpun bambu. Di RPH Darupono adalah rumpun bambu buluh (*Schizostachyum iraten* Steudel 1854), sedangkan di RPH Besokor dan RPH Jatisari Utara merupakan rumpun bambu ori (*Bambusa arundinacea* (Retz.) Willd.). Di RPH Besokor juga terdapat tebing batu karang dan singkapan batu yang diduga merupa-

kan tempat persembunyian macan tutul. Gambaran habitat tempat berlindung macan tutul di tiga lokasi di KPH Kendal disajikan pada Tabel 2.

Gambaran struktur vegetasi habitat tempat berlindung macan tutul di Cagar Alam Pegerwunung, Darupono ditunjukkan oleh adanya pohon-pohon besar yang memiliki tajuk lebar dan relatif rapat serta memiliki tumbuhan bawah, berupa semak belukar yang rapat (Gambar 2). Tumbuhan bawah di tempat berlindung ini tingginya antara 1,5 m sampai 2 m dan seringkali tajuknya berhubungan satu sama lain sehingga membentuk lindungan yang berfungsi semacam atap.

Demikian juga di RPH Besokor, macan tutul menggunakan hutan lindung peatak 9 yang memiliki struktur vegetasi rapat, baik tegakan pohonnya maupun tumbuhan bawahnya. Tumbuhan bawah di hutan lindung ini tingginya mencapai dua meter dan tajuknya saling berhubungan satu dengan yang lain sehingga membentuk atap. Sementara bagian bawah tajuk bisa menjadi tempat berlindung yang aman (Gambar 3).

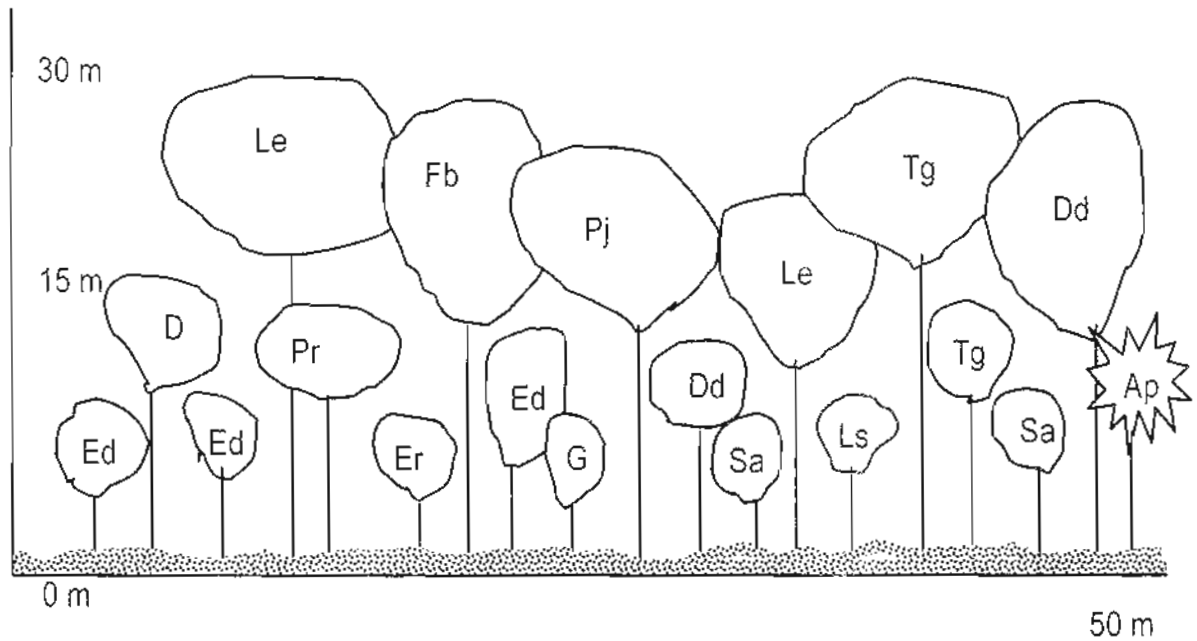
Tabel (Table) 1. Karakteristik habitat tempat berlindung macan tutul jawa di KPH Kendal (*Characteristics of sheltering habitat of javan leopard in KPH Kendal*)

No.	Gambaran habitat tempat berlindung macan tutul Jawa (<i>Sheltering habitat features of javan leopard</i>)
a.	Tidak ada atau jarang ada aktivitas manusia, baik dari masyarakat maupun pengelola.
b.	Memiliki vegetasi pohon lebih rapat dari vegetasi tanaman jati di sekitarnya.
c.	Memiliki tumbuhan bawah yang rapat dengan tutupan tajuk mencapai 80-90%.
d.	Memiliki topografi yang berat dengan lereng yang curam, berjurang dan bertebing dalam. Kelerengannya ada yang mencapai 90° atau tegak lurus. Hal ini yang menyebabkan tidak pernah dijangkau oleh aktivitas manusia.
e.	Memiliki tebing batu, singkapan batu atau tebing berongga (menyerupai gua).
f.	Memiliki pohon-pohon besar dengan percabangan besar dan banyak, memiliki rongga di batangnya atau berbanir.
g.	Memiliki rumpun bambu yang rapat dengan tutupan tajuk mencapai 90-100%.
h.	Memiliki atau dekat dengan sumber air.
i.	Berjarak sekitar ≥ 500 m dari pemukiman penduduk.

Tabel (Table) 2. Kelengkapan habitat tempat berlindung di tiga lokasi macan tutul jawa (*The features of sheltering habitat of javan leopard in three locations*)

Lokasi (<i>Location</i>)	Karakteristik (<i>Characteristics</i>)*								
	a	b	c	d	e	f	g	h	i
RPH Darupono	x	x	x	////	////	x	x	x	x
RPH Besokor	x	x	x	x	x	x	x	x	x
RPH Jatisari Utara	x	////	x	x	////	x	x	x	x

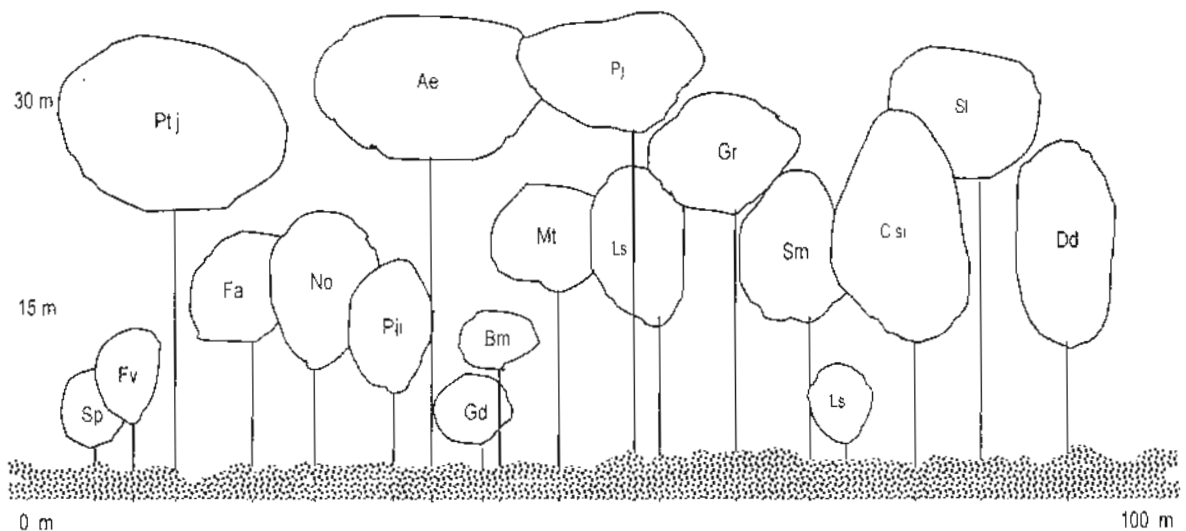
* Lihat Tabel 1 (*See Table 1*); x = Ada atau tersedia (*Present or available*)



Keterangan (Remarks):

Le: *Lithocarpus elegans*; Fb: *Ficus benjamina*; Pj: *Pithecelobium jiringu*; Tg: *Tectona grandis*; Dd: *Dracontomelon dao*; Pr: *Protium javanicum*; Ed: *Eugenia densiflora*; Ap: *Arenga pinnata*; Er: *Eriglossum rubiginosum*; G: *Garcinia dulcis*; Sa: *Streblus asper*; Ls: *Lagerstroemia speciosa*

Gambar (Figure) 2. Diagram profil vegetasi habitat tempat berlindung macan tutul jawa di Cagar Alam Pagerwunung, Darupono (Profile diagram of vegetation of sheltering habitat of javan leopard in Pagerwunung Nature Reserve, Darupono)



Keterangan (Remarks):

Ptj: *Pterocymbium javanicum*; Fa: *Ficus altissima*; No: *Neonauclea obtusa*; Mt: *Macaranga tanaria*; Ae: *Artocarpus elasticus*; Ls: *Lagerstroemia speciosa*; C si: *Cassia siamea*; Gr: *Gluta renghas*; Sl: *Sterculia longifolia*; Dd: *Dracontomelon dao*; Pj: *Pterospermum javanicum*; Sm: *Swietenia macrophylla*; Pji: *Pithecelobium jiringa*; Gd: *Garcinia dulcis*; Sp: *Spondias pinnata*; Ls: *Lagerstroemia speciosa*; Bm: *Butea mono-sperma*; Fv: *Ficus variegata*

Gambar (Figure) 3. Diagram profil vegetasi habitat tempat berlindung macan tutul jawa di RPH Besokor (Profile diagram of vegetation of sheltering habitat of javan leopard in Besokor forest resort)

2. Tempat Berburu

Tempat berburu atau mencari mangsa macan tutul di KPH Kendal umumnya di kawasan hutan tanaman jati dari beberapa kelas umur yang mempunyai karakteristik sebagai berikut:

- Memiliki kerapatan pohon yang jarang (KU III atau lebih).
- Tumbuhan di bawah tegakan merupakan tumbuhan alami (bukan tanaman pertanian).
- Memiliki topografi yang relatif datar sampai landai (0-25%).
- Merupakan habitat berbagai jenis satwa herbivora dan omnivora seperti kijang, monyet, lutung, dan babi hutan.
- Jauh dari aktivitas manusia dan pemukiman (rata-rata ≥ 500 m).

3. Tempat Melindungi dan Memelihara Anak

Tempat mengasuh dan memelihara anak macan tutul yang baru dilahirkan memerlukan tingkat keamanan yang tinggi sehingga induk macan tutul akan memilih tempat-tempat yang sulit dijangkau oleh manusia maupun satwa lain. Oleh karena itu, tempat melindungi dan mengasuh anak berada di bagian tengah atau inti (*core*) suatu kantong habitat (*patch*). Tempat potensial yang memenuhi persyaratan sebagai tempat melindungi dan memelihara anak, antara lain:

- Singkapan atau celah batu.
- Rongga atau goa di tebing batu yang tinggi.
- Rongga atau lubang pada batang pohon besar.
- Rongga atau cekungan dinding tebing alur air yang dalam dan kering.
- Rongga atau cekungan pada dinding jurang yang terjal.
- Tegakan hutan dengan semak belukar yang rapat.
- Rumpun bambu yang rapat dengan tajuk yang tebal.

4. Tempat Beristirahat

Berdasarkan informasi masyarakat yang pernah melihat langsung dan peng-

amatan terhadap bekas-bekas yang ditinggalkan, macan tutul bersistirahat di tempat yang relatif terbuka. Bahkan di RPH Darupono pernah dijumpai macan tutul sedang beristirahat pada malam hari di tepi jalan raya yang membelah Cagar Alam Pagerwunung, di bawah pohon kesambi (*Schleichera oleosa* Merr.). Sementara di RPH Jatisari Utara pernah dijumpai macan tutul sedang duduk beristirahat pada malam hari di tepi jalan hutan yang berjarak sekitar 500 m dari Cagar Alam Ulolanang tetapi masih di dalam kawasan hutan jati. Di RPH Besokor pernah dijumpai macan tutul duduk di batu di puncak tebing.

5. Tempat Penandaan Teritori

Tanda-tanda teritori macan tutul yang ditemukan di kawasan hutan KPH Kendal, antara lain berupa kotoran (*feces*). *Feces* macan tutul yang ditemukan di RPH Jatisari Utara berada di tengah-tengah jalan hutan yang terbuka dan mudah dilihat. *Feces* ditemukan terletak di dekat persimpangan jalan hutan utama yang memiliki lebar 6 m berjarak sekitar 600-700 m dari Cagar Alam Ulolanang dan di jalan cabang yang merupakan batas luar dari Cagar Alam Ulolanang. *Feces* berisi rambut monyet (*Macaca fascicularis*), rambut lutung (*Trachipitecus auratus*), kijang (*Muntiacus muntjak*), babi hutan (*Sus scrofa*) dan anjing kampung (*Canis familiaris*).

Penandaan teritori secara *facial* (menampakkan diri) terjadi di RPH Besokor, di mana macan tutul kadang-kadang menampakkan diri di tepi hutan yang berbatasan dengan jalan raya dan di jalan hutan sekitar hutan lindung petak 9 saat hari sudah mulai gelap (jam 18.00). Hutan lindung petak 9 memiliki luas 76,7 ha dan menyambung dengan petak-petak hutan produksi tanaman jati di sekitarnya tetapi hubungannya dengan hutan lindung petak 10 terputus oleh jalan raya (Weleri-Temanggung).

Di RPH Darupono, perilaku teritorial ditunjukkan dengan suara (*auman*) sekitar

jam 20.00 pada bulan Januari dan Mei 2008. Penandaan secara *facial* juga dilakukan yaitu dengan menampakkan diri di tepi hutan Cagar Alam Pagerwunung yang berbatasan dengan jalan raya (petak 56b), petak 19, petak 24, dan petak 25.

6. Tempat Mengasuh Anak

Induk macan tutul yang diikuti oleh dua anak pernah dilihat oleh seorang petani penggarap tumpangsari pada bulan Desember 2007 dan Januari 2008 di hutan lindung petak 23 RPH Darupono dengan jenis tanaman rimba campuran, antara lain sono, mahoni, trengguli, kesambi, dan lanji. Pada musim hujan tahun 2000 juga pernah terlihat induk macan tutul bersama dua anaknya di hutan jati kelas umur lima (sekitar 50 tahun) dengan kerapatan antara 221-269 pohon per hektar.

Dari temuan tersebut, tampaknya macan tutul melahirkan anak pada musim hujan. Pada musim hujan banyak tumbuhan bawah yang tumbuh dan bertunas dan mengundang banyak satwa herbivora yang merupakan mangsa macan tutul. Hal ini diduga merupakan strategi macan

tutul agar dapat memberikan makanan yang cukup bagi anak-anaknya, sehingga dapat bertahan hidup.

B. Mangsa Macan Tutul

1. Potensi Satwa Mangsa

Di KPH Kendal terdapat mangsa utama macan tutul, yaitu monyet abu-abu (*M. fascicularis*), lutung (*T. auratus*), kijang (*M. muntjak*), dan babi hutan (*S. scrofa*). Status keberadaan satwa mamalia yang potensial menjadi mangsa macan tutul di KPH Kendal disajikan pada Tabel 3. Nilai frekuensi pada Tabel 3 ini selanjutnya akan digunakan sebagai nilai *availability* dalam perhitungan indeks preferensi Neu.

2. Komposisi Satwa Mangsa Macan Tutul

Berdasarkan analisis *feces*, temuan sisa-sisa mangsa dan kasus pemangsaan yang terjadi, dapat diidentifikasi lima jenis satwa yang paling sering dimangsa macan tutul, yaitu kijang (*M. muntjak*), monyet abu-abu (*M. fascicularis*), lutung (*T. auratus*), babi hutan (*S. scrofa*), dan anjing

Tabel (Table) 3. Satwa mamalia yang potensial menjadi mangsa macan tutul jawa di KPH Kendal (*Potential mammals for preys of javan leopards in KPH Kendal*)

Jenis satwa mangsa (<i>Species of preys</i>)	Frekuensi relatif (<i>Relative frequency</i>)			
	Darupono	Besokor	Jatisari Utara	Total
1. Kijang (<i>Muntiacus muntjak</i>)	0,05	0,07	0,05	0,18
2. Monyet abu-abu (<i>Macaca fascicularis</i>)	0,11	0,14	0,13	0,37
3. Lutung (<i>Trachipitecus auratus</i>)	//////	0,07	0,05	0,12
4. Babi hutan (<i>Sus scrofa</i>)	0,14	0,19	0,13	0,45
5. Kancil (<i>Tragulus javanicus</i>)	0,03	0,00	0,04	0,06
6. Jelarang (<i>Ratufa bicolor</i>)	0,05	0,02	0,04	0,11
7. Garangan (<i>Herpestes javanicus</i>)	0,05	0,09	0,04	0,18
8. Lingsang (<i>Prionodon linsang</i>)	0,03	0,07	0,07	0,17
9. Tupai (<i>Tupaia sp.</i>)	0,05	0,09	0,07	0,22
10. Bajing (<i>Callosciurus sp.</i>)	0,05	0,07	0,05	0,18
11. Trenggiling (<i>Manis javanica</i>)	0,08	0,02	0,05	0,16
12. Kalong (<i>Pteropus sp.</i>)	0,14	0,05	0,05	0,24
13. Landak (<i>Hystrix brachyura</i>)	0,05	0,02	0,04	0,11
14. Luwak (<i>Paradoxurus hermaphroditus</i>)	0,05	0,02	0,04	0,11
15. Kucing hutan (<i>Prionailurus bengalensis</i>)	0,03	0,02	0,02	0,07
16. Musang (<i>Mustela nudipes</i>)	0,05	0,02	0,02	0,10
17. Cukbo (<i>Lomys horsfieldii</i>)	0,03	0,02	//////	0,05
18. Anjing kampung (<i>Canis familiaris</i>)	//////	//////	0,11	0,11

kampung (*C. familiaris*). Secara rata-rata, babi hutan merupakan satwa mangsa yang paling sering dimangsa macan tutul (37%) diikuti monyet abu-abu (29%). Di sini tampak ada perilaku menyimpang dari macan tutul, yaitu memangsa anjing kampung (13%) sama seringnya dengan memangsa kijang (13%). Sementara lutung hanya menempati proporsi 8% dari mangsa macan tutul di KPH Kendal. Pemangsaan anjing oleh macan tutul terjadi di RPH Jatisari Utara, di mana para petani penggarap tumpangsari banyak yang memelihara anjing untuk mengamankan tanamannya dari gangguan babi hutan. Anjing-anjing tersebut selalu berkeliaran di hutan menjaga tanaman tuannya.

Frekuensi kejadian jenis satwa dimangsa oleh macan tutul berdasarkan pemeriksaan *feces* dan sisa mangsa yang ditinggalkan disajikan pada Tabel 4. Nilai-nilai frekuensi dalam Tabel 4 ini selanjutnya akan digunakan sebagai nilai frekuensi observasi (*records*) dalam perhitungan indeks preferensi Neu.

3. Preferensi Macan Tutul Terhadap Jenis Satwa Mangsa

Dengan menggunakan rumus *Neu's index* dari Bibby *et al.* (1998) maka dapat diketahui preferensi macan tutul terhadap jenis mangsa tertentu. Hasil perhitungan *Neu's index* disajikan pada Tabel 5, Tabel 6, dan Tabel 7.

Tabel (Table) 4. Frekuensi kejadian jenis satwa mangsa dimakan macan tutul jawa berdasarkan *feces* dan sisa mangsa yang ditemukan (*frequency of occurrence of preys consumed by javan leopard based on fecal analyses and left carrion*)

Jenis satwa mangsa (Species of preys)	Frekuensi kejadian (<i>Frequency of occurrence</i>)					
	Darupono		Besokor		Jatisari Utara	
	F	FR (%)	F	FR (%)	F	FR (%)
1. Kijang (<i>Muntiacus muntjak</i>)	1	14,3	1	12,5	1	11,1
2. Monyet abu-abu (<i>Macaca fascicularis</i>)	2	28,6	3	37,5	2	22,2
3. Lutung (<i>Trachiptecus auratus</i>)			1	12,5	1	11,1
4. Babi hutan (<i>Sus scrofa</i>)	4	57,0	3	37,5	2	22,2
5. Anjing kampung (<i>Canis familiaris</i>)					3	33,3
Jumlah	7	100,0	8	100,0	9	100,0

Keterangan (*Remark*): F = Frekuensi (*Frequency*), FR = Frekuensi relatif (*Relative frequency*)

Tabel (Table) 5. Indeks seleksi *Neu* mangsa macan tutul di Resort Hutan Darupono (*Neu's selection index of leopard preys in Darupono Forest Resort*)

Jenis mangsa (Species of preys)	Ketersediaan (Availability)*	Dikonsumsi (<i>Consumed</i>)**		Seleksi (<i>Selection</i>)	
		Records	Proportion	Index	Standardized
<i>Muntiacus muntjak</i>	0,0510	1	0,1429	2,8011	0,29
<i>Macaca fascicularis</i>	0,1081	2	0,2857	2,6431	0,27
<i>Sus scrofa</i>	0,1351	4	0,5714	4,2297	0,44
Jumlah	0,2942	7	1,0000	9,6738	1,00

*) Berdasarkan Tabel 3 (*Based on Table 3*); **) Berdasarkan Tabel 4 (*Based on Table 4*)

Tabel (Table) 6. Indeks seleksi *Neu* mangsa macan tutul di Resort Hutan Besokor (*Neu's selection index of leopard preys in Besokor Forest Resort*)

Jenis mangsa (Species of preys)	Ketersediaan (Availability)*	Dikonsumsi (<i>Consumed</i>)**		Seleksi (<i>Selection</i>)	
		Records	Proportion	Index	Standardized
<i>Muntiacus muntjak</i>	0,07	1	0,125	1,7857	0,2171
<i>Macaca fascicularis</i>	0,14	3	0,375	2,6786	0,3257
<i>Trachiptecus auratus</i>	0,07	1	0,125	1,7857	0,2171
<i>Sus scrofa</i>	0,19	3	0,375	1,9737	0,2400
Jumlah		8	1,0000	8,2237	1,0000

*) Berdasarkan Tabel 3 (*Based on Table 3*); **) Berdasarkan Tabel 4 (*Based on Table 4*)

Tabel (Table) 7. Indeks seleksi *Neu* mangsa macan tutul di Resort Hutan Jatsari Utara (*Neu's selection index of leopard preys in North Jatisari Forest Resort*)

Jenis mangsa (<i>Species of preys</i>)	Ketersediaan (<i>Availability</i>)*	Dikonsumsi (<i>Consumed</i>)**		Seleksi (<i>Selection</i>)	
		<i>Records</i>	<i>Proportion</i>	<i>Index</i>	<i>Standardized</i>
<i>Muntiacus muntjak</i>	0,0545	1	0,1111	2,0387	0,1919
<i>Macaca fascicularis</i>	0,1273	2	0,2222	1,7457	0,1643
<i>Trachipitecus auratus</i>	0,0545	1	0,1111	2,0387	0,1919
<i>Sus scrofa</i>	0,1273	2	0,2222	1,7457	0,1643
<i>Canis familiaris</i>	0,1091	3	0,3333	3,0553	0,2876
Jumlah		9	1,0000	10,6241	1,0000

*) Berdasarkan Tabel 3 (*Based on Table 3*); **) Berdasarkan Tabel 4 (*Based on Table 4*)

Berdasarkan Tabel 5, Tabel 6, dan Tabel 7 tampak bahwa kelima jenis satwa termasuk dalam kategori disukai (*preferred*) oleh macan tutul, karena memiliki nilai indeks lebih dari 1,0. Meskipun demikian, di setiap lokasi macan tutul memiliki preferensi yang berbeda. Perbedaan frekuensi pemangsaan terhadap suatu jenis satwa tampaknya sangat ditentukan oleh *availability*, yaitu bukan saja ditentukan oleh kelimpahan tetapi juga ditentukan oleh kemudahan untuk mendapatkannya.

C. Lanskap Habitat

1. Sebaran Spasial Macan Tutul

Posisi geografis indikasi keberadaan macan tutul dicatat dalam koordinat UTM. Indikasi keberadaan macan tutul yang digunakan adalah satu atau kombinasi dari tanda-tanda sebagai berikut: jejak, sisa-sisa makanan, tanda-tanda tempat bersarang, tempat beristirahat (laporan masyarakat yang melihat langsung), kotoran (*feces*), bekas cakaran, suara (auman), dan tempat mengasuh anak (laporan masyarakat yang melihat langsung).

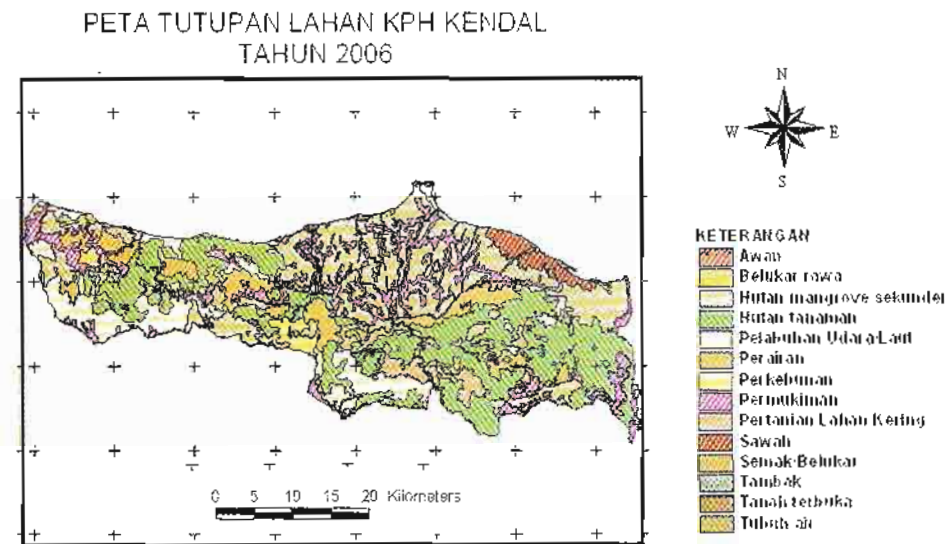
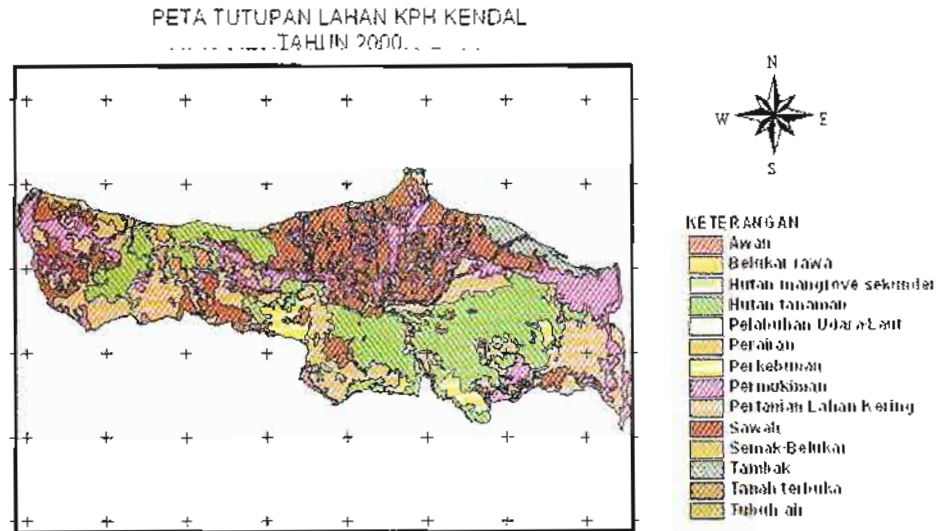
Sebaran posisi-posisi geografis indikasi keberadaan macan tutul diplotkan dalam peta hasil interpretasi citra satelit kawasan hutan Perum Perhutani KPH Kendal yang hasilnya dapat dilihat pada Lampiran 1. Sedangkan sebaran macan tutul di masing-masing RPH secara lebih detail disajikan pada Lampiran 2, Lampiran 3, dan Lampiran 4. Berdasarkan wilayah pengelolaan populasi macan tu-

tul di KPH Kendal tersebar di RPH Darupono, RPH Besokor, dan RPH Jatisari Utara. Ketiga populasi ini terpisah secara fisik oleh jalan, pemukiman dan lahan pertanian.

2. Fragmentasi Habitat

Tutupan lahan di wilayah Perum Perhutani KPH Kendal telah mengalami perubahan dari tahun 2000 (Gambar 4a) ke tahun 2006 (Gambar 4b). Dari Gambar 4 tampak jelas bahwa tutupan hutan (berwarna hijau muda) telah mengalami fragmentasi yang mengakibatkan penyusutan luas dan peningkatan jumlah kantong-kantong hutan yang terpisah (*patches*). Fragmentasi terutama disebabkan oleh okupasi hutan untuk pertanian lahan kering, pemukiman, dan beberapa *patches* masih merupakan semak belukar yang ditinggalkan. Fragmentasi hutan dapat dilihat dari beberapa parameter hasil analisis fragmentasi menggunakan program *Patch Analyst* (Tabel 8 dan Tabel 9).

Lima tipe penutupan lahan utama, semuanya telah mengalami penambahan jumlah *patch* (Gambar 5). Pertambahan jumlah *patch* ini dapat disebabkan oleh fragmentasi atau pemecahan dari satu tipe penutupan lahan yang kompak menjadi beberapa *patch*. Secara total, lanskap KPH Kendal pada tahun 2000 terdiri dari 255 *patches* namun pada tahun 2006 bertambah menjadi 300 *patches* atau meningkat 17,65%. Untuk tutupan hutan yang pada tahun 2000 terdiri dari 62 *patches*, pada tahun 2006 terpecah menjadi 87 *patches*.



Sumber (Source): Departemen Kehutanan (2000)

Gambar (Figure) 4. Perubahan tutupan lahan KPH Kendal tahun 2000 ke tahun 2006 (Land cover change in KPH Kendal from 2000 to 2006)

Tabel (Table) 8. Output Patch Analysis dari penutupan lahan KPH Kendal tahun 2000 (Output of Patch Analysis of land cover of KPH Kendal 2000)

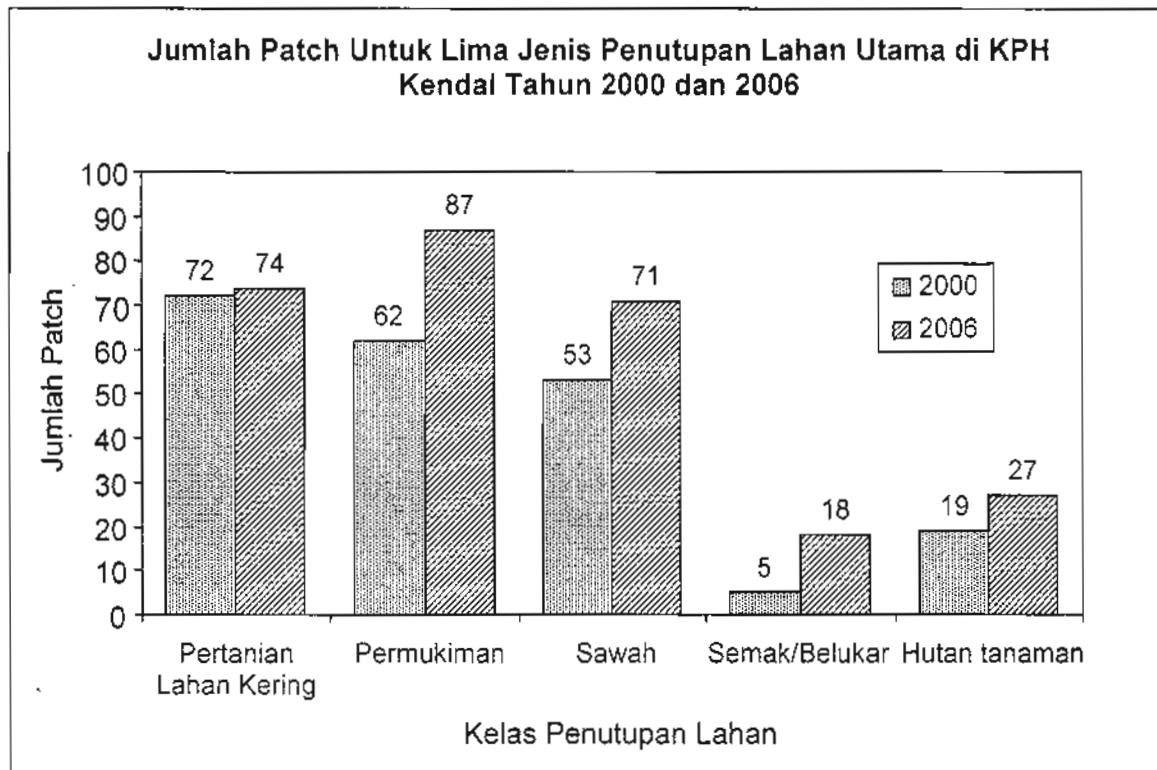
Kelas (Class)	CA	NumP	MPS	TE	ED	MSI
Perairan	627.4716	12	52.2893	241297.1803	1.9128	7.2050
Pertanian lahan kering	30219.1044	72	419.7098	945229.4272	7.4931	2.0635
Permukiman	23325.7165	62	376.2212	980250.7590	7.7707	2.2201
Tambak	3218.7686	8	402.3461	99844.1813	0.7915	2.1567
Sawah	29558.6191	53	557.7098	959821.9460	7.6087	2.1059
Semak/belukar	1573.3847	5	314.6769	65123.9819	0.5163	2.1051
Hutan mangrove sekunder	130.5878	1	130.5878	6010.4537	0.0476	1.4837
Hutan tanaman	31719.9768	19	1669.4725	575142.3865	4.5593	2.1482
Belukar rawa	143.8147	2	71.9073	9426.3235	0.0747	1.5659
Awan	1701.5613	11	154.6874	65393.8002	0.5184	1.4439
Pelabuhan udara/laut	63.1765	1	63.1765	4891.8408	0.0388	1.7362
Tanah terbuka	24.3824	1	24.3824	1971.8587	0.0156	1.1265
Perkebunan	3826.4036	5	765.2807	84417.0273	0.6692	1.7150
Tubuh air	14.2252	3	4.7417	5573.7967	0.0442	2.4918

Keterangan (Remark): CA (Class Area), NumP (Number of Patch), MPS (Mean Patch Size), TE (Total Edge), ED (Edge Density), MSI (Mean Shape Index)

Tabel (Table) 9. *Output Patch Analyst* dari penutupan lahan di wilayah Perum Perhutani KPH Kendal tahun 2006 (*Output of Patch Analyst of land cover of KPH Kendal 2006*)

Kelas (Class)	CA	NumP	MPS	TE	ED	MSI
All	1261471929.73	300	4204906.43	4326299.68	0.0034	2.3317
Tambak	32179174.86	8	4022396.86	99945.74	0.0001	2.1577
Perairan	4579886.95	9	508876.33	183850.73	0.0001	7.2564
Pertanian lahan kering	155378872.08	48	3237059.84	567268.08	0.0004	2.1970
Sawah	361404427.17	71	5090203.20	1124677.23	0.0009	2.3615
Permukiman	157963979.47	87	1815677.92	987901.00	0.0008	2.1532
Pertanian Lahan Kering + Semak	114863752.17	26	4417836.62	342310.60	0.0003	2.0102
Semak/belukar	50154936.12	18	2786385.34	170425.65	0.0001	1.9470
Hutan tanaman	365191538.30	27	13525612.53	790686.79	0.0006	2.0964
Perkebunan	19015568.21	3	6338522.74	50121.32	0.0000	1.8067
Pelabuhan udara/laut	631764.57	1	631764.57	4891.84	0.0000	1.7362
Tubuh air	108029.83	2	54014.91	4220.70	0.0000	2.7060

Keterangan (Remark): CA (Class Area), NumP (Number of Patch), MPS (Mean Patch Size), TE (Total Edge), ED (Edge Density), MSI (Mean Shape Index)



Gambar (Figure) 5. Perubahan jumlah patches lima tipe penutupan lahan utama di KPH Kendal dari tahun 2000 sampai tahun 2006 (*Changes of the number of patches of five main land cover types in KPH Kendal from 2000 to 2006*)

Fragmentasi hutan juga dapat dilihat dari meningkatnya *Total Edge* (TE), pada tahun 2000 *Total Edge* hutan di KPH Kendal adalah 575.142,39 m, pada tahun 2006 menjadi 790.686,79 m. Demikian juga dari parameter *Edge Density* (ED), pada tahun 2000 sebesar 4.5503 m/m².

kat menjadi 6,2680 pada tahun 2006. Berdasarkan *Mean Patch Size* (MPS) atau rata-rata luas *patch*, fragmentasi ditandai dengan menurunnya nilai MPS. Pada tahun 2000 nilai MPS hutan di KPH Kendal adalah 1669,47 m², pada tahun 2006 menjadi 1352,56 m².

Macan tutul memiliki daerah jelajah (*home range*) yang relatif luas, yaitu lebih dari 600 ha untuk seekor macan tutul jantan yang tidak *overlap* dengan individu jantan lainnya. Fragmentasi dapat memecah habitat dan memotong *home range* macan tutul hingga tidak lagi memenuhi kecukupan luas untuk memenuhi kebutuhan hidup hariannya. Fragmentasi juga dapat menyebabkan isolasi terhadap suatu *patch* yang menjadi habitat macan tutul, sehingga tidak dapat melakukan kolonisasi atau rekolonisasi *patch* hutan yang kosong, karena terhalangi oleh *barrier* berupa jalan, lahan pertanian atau pemukiman.

D. Permasalahan Konservasi Macan Tutul di Hutan Produksi

Secara umum, satwaliar di hutan produksi menghadapi berbagai macam ancaman, antara lain:

1. Ketidakpastian *availability* komponen-komponen habitat penting, seperti tempat berlindung, tempat mencari makan, tempat mengasuh anak, dan lain-lain karena adanya tebang habis.
2. Rawan gangguan aktivitas manusia seperti penebangan, pemeliharaan tanaman, aktivitas penggarap tumpangsari, pencari kayu bakar, pakan ternak maupun tanaman obat di hutan.
3. Rawan gangguan fragmentasi seperti pembuatan jaringan jalan, jaringan listrik, pemukiman dan perambahan.
4. Rawan gangguan perburuan, karena kawasan hutan produksi Perum Perhutani merupakan kawasan hutan yang menjadi ajang perburuan, baik tradisional maupun modern.
5. Tidak mendapat perlindungan maksimal karena tidak ada alokasi kawasan khusus untuk perlindungan satwa dan tidak ada alokasi anggaran khusus untuk satwaliar, tidak tersedianya tenaga ahli khusus untuk menangani konservasi satwaliar.

6. Persaingan ruang habitat dengan petani penggarap tumpangsari karena ruang habitat satwa mangsa digunakan untuk tanaman pertanian, bahkan di beberapa lokasi sampai tanaman jati berumur 30-40 tahun.

E. Implikasi Pengelolaan

Mengingat bahwa hutan produksi di Provinsi Jawa Tengah merupakan proporsi kawasan hutan terbesar (83,84%) dibandingkan hutan konservasi dan hutan lindung, maka peranannya sebagai habitat satwaliar menjadi sangat penting. Dari seluruh hutan produksi di Provinsi Jawa Tengah, 56,30% merupakan hutan tanaman jati (*Tectona grandis*) dan 38% hutan pinus (*Pinus merkusii*). Dengan demikian, nasib satwaliar di habitat alaminya di Provinsi Jawa Tengah sangat tergantung pada keadaan hutan produksi, khususnya hutan tanaman jati dan pinus.

Sistem penebangan menurut rotasi atau daur memungkinkan selalu tersedianya kawasan yang berhutan, yaitu yang belum masak tebang sebagai habitat satwa. Masalahnya adalah penebangan suatu petak hutan dapat menyebabkan fragmentasi yang mengisolasi populasi satwa dan menghalangi pergerakan hariannya untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Oleh karena itu dalam mengatur rotasi tebang harus memperhatikan kesinambungan (*connectivity*) atau kekompakan suatu lanskap hutan. Dalam hal ini peranan koridor sangat penting yang dapat menghubungkan suatu *patch* hutan dengan *patch* hutan lain di sekitarnya. Koridor dapat dibuat dengan menyisakan tegakan atau memelihara vegetasi di sempadan sungai atau alur air.

Program tumpangsari normalnya diterapkan pada tahun-tahun pertama tanaman jati, karena pada masa ini tanaman sangat rawan gangguan hama dan penyakit sehingga memerlukan pemeliharaan dan perlindungan intensif. Sejak krisis moneter, tampaknya ketentuan ini tidak dipatuhi, terbukti di RPH Jatisari Utara

ditemukan tanaman jati kelas umur III-IV masih digarap secara tumpangsari oleh masyarakat. Hal ini tentu saja telah mengurangi ruang habitat satwa, khususnya mamalia yang menjadi mangsa macan tutul (babi hutan, kijang, kancil, monyet abu-abu, dan lutung).

Mengingat bahwa hutan tanaman jati merupakan habitat utama macan tutul dan satwa mangsanya, sebaiknya Perum Perhutani melakukan pengaturan kembali program tumpangsari agar tidak menimbulkan konflik antara kepentingan konservasi satwa langka dengan fungsi sosial ekonomi masyarakat sekitar hutan. Dalam hal ini, untuk petak-petak hutan tanaman di sekitar cagar alam atau hutan lindung sebaiknya tidak dialokasikan untuk program tumpangsari, karena merupakan perluasan habitat satwa yang umumnya terpusat di cagar alam dan hutan lindung. Ke depan, petak-petak hutan tanaman yang berbatasan langsung dengan cagar alam dan hutan lindung sebaiknya ditetapkan sebagai zona penyangga (perluasan habitat) cagar alam dan hutan lindung tersebut.

Berkaitan dengan konversi, tukar menukar atau pinjam pakai kawasan hutan untuk keperluan pembangunan jaringan jalan atau jaringan SUTET, Perum Perhutani harus mempertahankan kesinambungan (*connectivity*) antar *patch* hutan untuk kepentingan konservasi keanekaragaman hayati satwaliar, khususnya satwa langka. Caranya adalah dengan menyisakan sebagian tegakan sebagai koridor satwa atau membuat koridor misalnya berbentuk gorong-gorong besar atau jembatan penyeberangan satwa di tempat-tempat yang biasa digunakan sebagai lintasan satwa.

Saat ini hutan produksi Perum Perhutani sudah menerapkan sertifikasi dan salah satu syarat dalam sertifikasi adalah konservasi keanekaragaman hayati. Sehubungan dengan itu Perum Perhutani sudah mulai mengidentifikasi kawasan-kawasan yang memiliki nilai konservasi tinggi (*High Conservation Value Forest*

atau HCVF) dan mengelolanya. Dalam melakukan identifikasi dan dileniasi kawasan bernilai konservasi tinggi harus benar-benar didasarkan pada penelitian ilmiah, tidak sekedar mengalokasikan kawasan hutan yang miskin riap atau tidak baik untuk produksi, tetapi karena benar-benar kawasan tersebut mengandung satu atau lebih indikator HCVF (Rainforest Alliance and ProForest 2000), yaitu:

1. Kawasan hutan yang mempunyai konsentrasi nilai-nilai keanekaragaman hayati yang penting secara global, regional, dan lokal (misalnya spesies endemik, spesies hampir punah, dan tempat menyelamatkan diri/*refugia*).
2. Kawasan hutan yang mempunyai tingkat lanskap yang luas yang penting secara global, regional, dan lokal yang berada di dalam atau mempunyai unit pengelolaan, di mana sebagian besar populasi spesies atau seluruh spesies yang secara alami ada di kawasan tersebut berada dalam pola-pola distribusi dan kelimpahan alami.
3. Kawasan hutan yang berada di dalam atau mempunyai ekosistem yang langka, terancam atau hampir punah.
4. Kawasan hutan yang berfungsi sebagai pengatur alami dalam situasi yang kritis (seperti perlindungan daerah aliran sungai, pengendalian erosi).
5. Kawasan hutan yang sangat penting untuk memenuhi kebutuhan dasar masyarakat lokal (misalnya pemenuhan kebutuhan pokok dan kesehatan).
6. Kawasan hutan yang sangat penting untuk identitas budaya tradisional masyarakat lokal (kawasan-kawasan budaya, ekologi, ekonomi, agama yang penting diidentifikasi bersama dengan masyarakat lokal yang bersangkutan).

Untuk populasi macan tutul yang sudah terlanjur terisolasi dalam *patch* hutan yang sempit dan tidak memungkinkannya melakukan penjelajahan atau perpindahan secara alami ke *patch* hutan di sekitarnya, maka perlu dipikirkan untuk dilakukan translokasi ke *patch* hutan yang masih

memenuhi syarat kecukupan luas dan ketersediaan komponen habitat lainnya. Program translokasi harus didasarkan penelitian yang cermat dan dilakukan dengan melibatkan para ahli sehingga dapat menjamin kesuksesannya. Apabila masih memungkinkan, maka dari *patch* hutan yang terisolasi tersebut bisa dibuat koridor yang menghubungkannya dengan *patch* hutan - *patch* hutan di sekitarnya.

IV. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

A. Kesimpulan

1. Di Provinsi Jawa Tengah hutan produksi memiliki peranan yang sangat penting sebagai habitat satwaliar, khususnya macan tutul jawa (*Panthera pardus melas* Cuvier, 1809), karena luasnya mencapai 83,84% dari seluruh kawasan hutan.
2. Macan tutul jawa terdapat di KPH Kendal yang merupakan hutan tanaman jati dari berbagai kelas umur. Terdapat tiga populasi macan tutul di KPH Kendal, yaitu di RPH Darupono, RPH Jatisari Utara, dan RPH Besokor.
3. Macan tutul memilih fitur-fitur habitat tertentu untuk berbagai aktivitasnya seperti tempat berlindung, tempat melindungi dan memelihara anak, tempat berburu, tempat istirahat, tempat mengasuh anak, dan tempat untuk penandaan teritori.
4. Terdapat 18 jenis satwa yang potensial menjadi mangsa macan tutul di KPH Kendal, tetapi mangsa utama yang berhasil diidentifikasi adalah kijang (*Muntiacus muntjak* Zimmermann, 1780), monyet abu-abu (*Macaca fascicularis* Raffles, 1821), lutung (*Trachypitecus auratus* Geoffroy, 1812), babi hutan (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758), dan anjing kampung (*Canis familiaris* Linnaeus, 1758). Macan tutul memiliki preferensi terhadap

jenis mangsa tertentu yang berbeda menurut lokasi, tergantung *availability*-nya.

5. Hasil analisis fragmentasi menggunakan *Pacth Analyst* antara tahun 2000 dan tahun 2006 menunjukkan peningkatan jumlah *patch*, penurunan luas *class area* hutan, peningkatan *total edge* hutan, penurunan *core area index* hutan dan peningkatan *mean shape index* hutan yang berarti telah terjadi fragmentasi selama periode tersebut.
6. Fragmentasi habitat macan tutul di KPH Kendal disebabkan oleh okupasi hutan untuk pertanian, pemukiman, pembangunan jalan, jaringan listrik SUTET, dan sistem silvikultur tebang habis. Fragmentasi ini menyebabkan isolasi populasi, degradasi kualitas habitat, dan penyempitan habitat yang secara sendiri atau bersama-sama mengancam kelestarian macan tutul.

B. Rekomendasi

Untuk mendukung upaya konservasi macan tutul di hutan produksi, direkomendasikan hal-hal sebagai berikut:

1. Sistem tebang habis harus memperhatikan kontinuitas habitat macan tutul, misalnya dengan menyisakan koridor.
2. Pola tanam tumpangsari seharusnya dibatasi hanya saat umur tanaman muda (KU I). Sedangkan tanaman tua (KU II-IV) sebaiknya tidak untuk tumpangsari tetapi untuk kepentingan kehutanan sehingga dapat mengkonservasi keanekaragaman hayati, khususnya satwa langka.
3. Dalam pembangunan jalan atau jaringan listrik yang memotong hutan yang menjadi habitat macan tutul, sebaiknya dibuatkan koridor agar proses metapopulasi dapat berjalan dengan baik sehingga pertukaran genetik menjadi lancar dan macan tutul terhindar dari *inbreeding*.
4. Petak-petak hutan tanaman di sekitar cagar alam atau hutan lindung yang

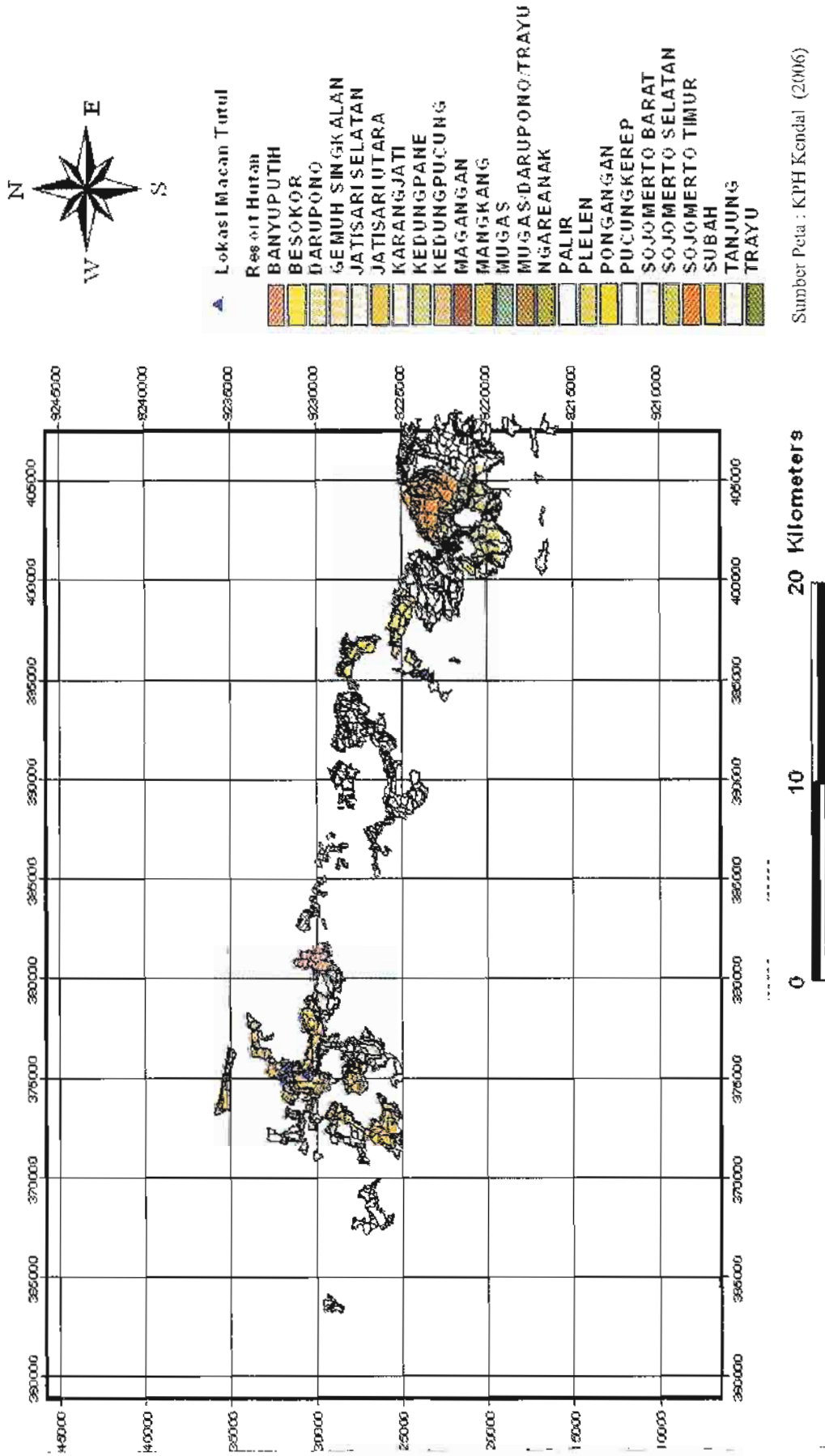
Cambridge University Press. Cambridge, UK. Pp. 260-280.

van Lavieren, L. P. 1982. Wildlife Management in the Tropics with Special Emphasis on South East Asia. School of Environmental Conserva-

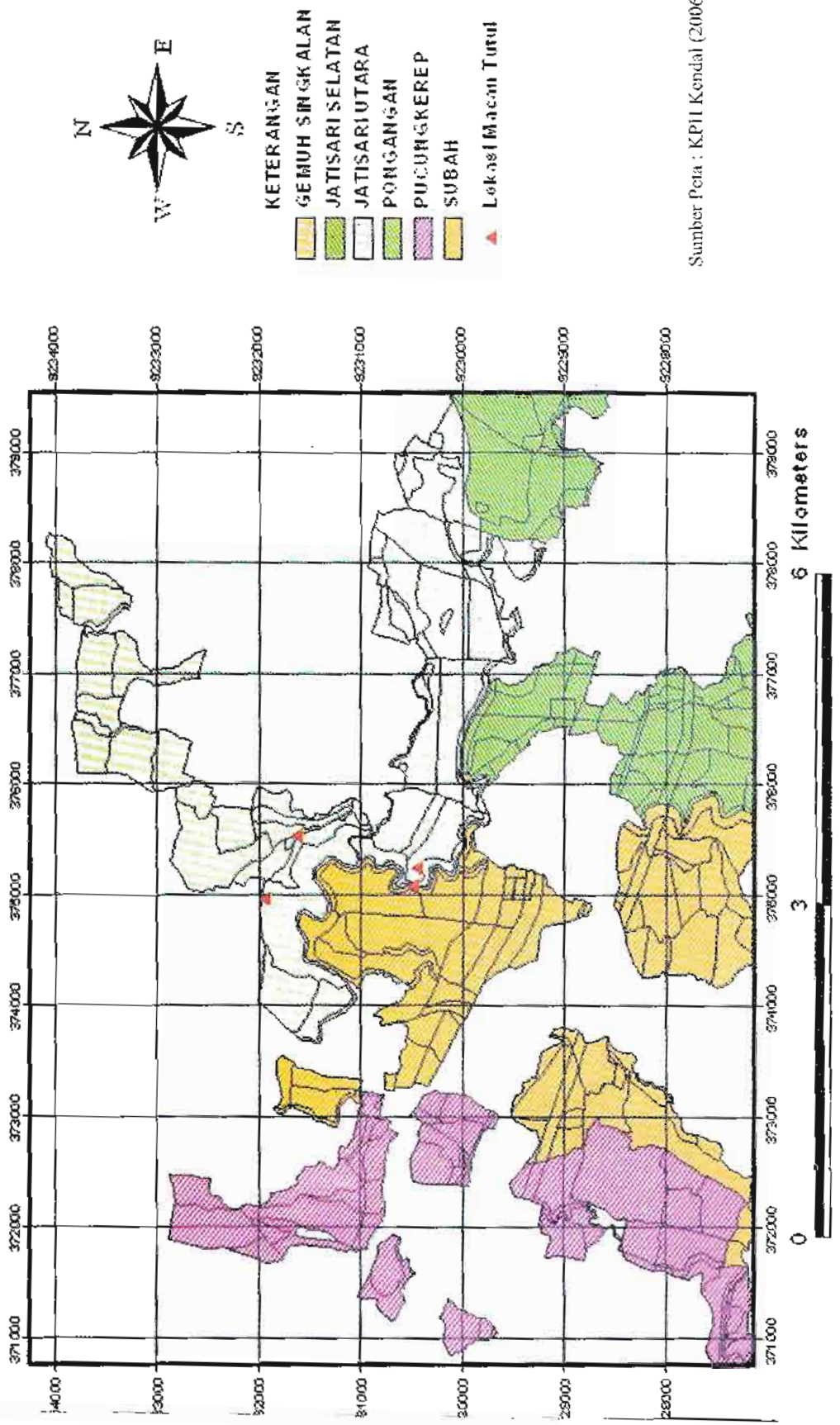
tion Management (ATA-190). Ciawi, Bogor.

van Strien, N. J. 1983. A Guide to the Tracks of Mammals of Western Indonesia. School of Environmental Conservation Management. Ciawi, Indonesia.

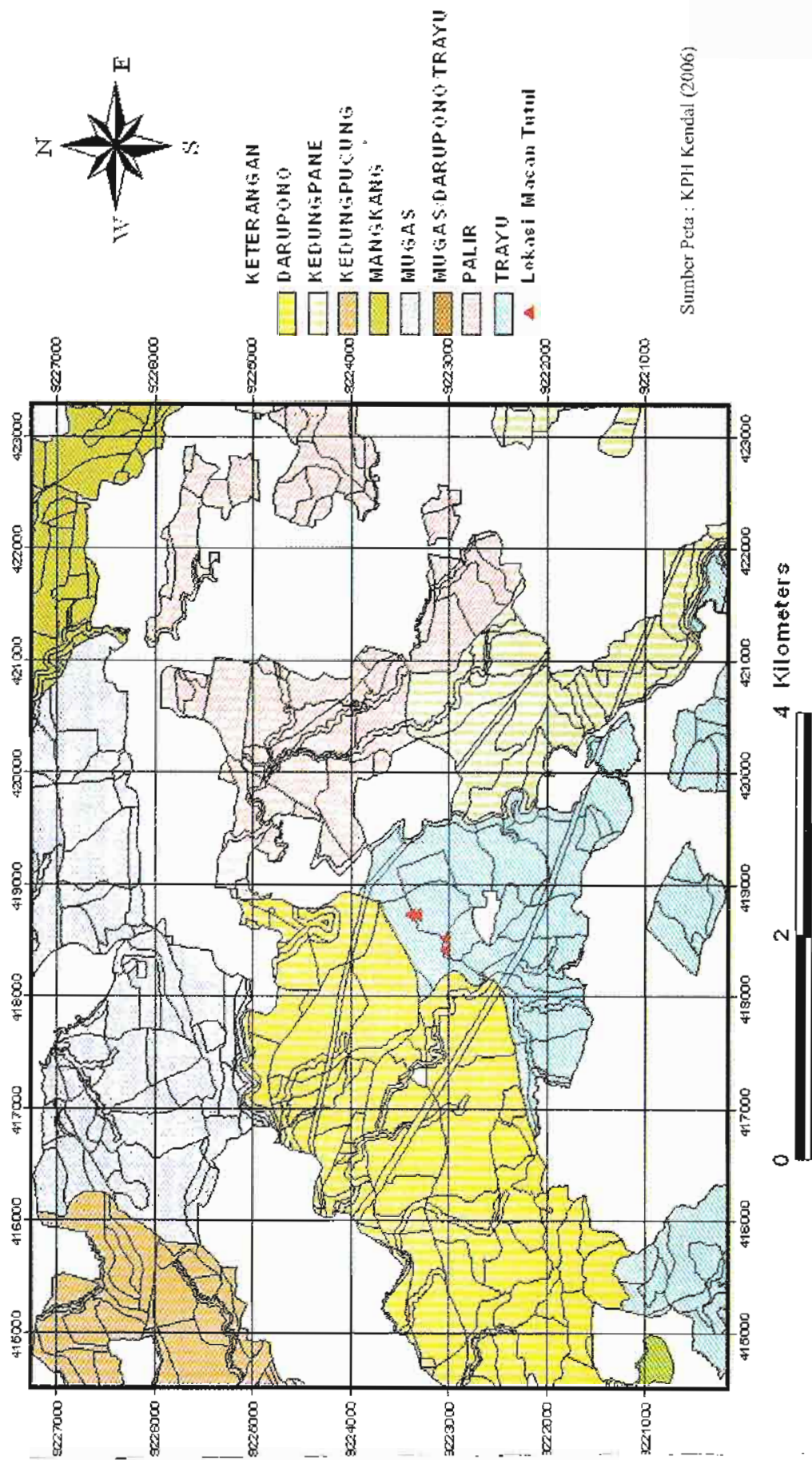
ampiran (Appendix) 1. Peta sebaran macan tutul jawa di KPH Kendal (Map of javan leopard's distribution in KPH Kendal)



lampiran (Appendix) 2. Peta sebaran macan tutul jawa di RPH Jatisari Utara, KPH Kendal (Map of javan leopard's distribution in North Jatisari forest Resort, KPH Kendal)



Lampiran (Appendix) 3. Peta sebaran macan tutul jawa di RPH Darupono, KPH Kendal (Map of javan leopard's distribution in Darupono forest resort, KPH Kendal)



mpiran (Appendix) 4. Peta sebaran macan tutul jawa di RPH Besokor, KPH Kendal (Map of javan leopard's distribution in Besokor forest resort, KPH Kendal)

