

**HABITAT MACAN TUTUL JAWA (*Panthera pardus melas* Cuvier 1809) DI  
LANSEKAP HUTAN TANAMAN PINUS  
(*Habitat of Javan Leopard (Panthera pardus melas Cuvier 1809) in Pine Plantation  
Forest Landscape\****

Oleh/By :

Hendra Gunawan<sup>1</sup>, Lilik B. Prasetyo<sup>2</sup>, Ani Mardiasuti<sup>2</sup> dan/and Agus P. Kartono<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pusat Litbang Konservasi dan Rehabilitasi; Jl. Gunung Batu No. 5 Po Box 165;  
Telp. 0251-8633234, 7520067; Fax 0251-8638111 Bogor; email: [hendragunawan1964@yahoo.com](mailto:hendragunawan1964@yahoo.com)

<sup>2</sup> Departemen Konservasi Biodiversitas Tropika, Fakultas Kehutanan, Sekolah Pascasarjana IPB  
Jl. Raya Darmaga, Kampus IPB Darmaga Bogor 16680; Telp. 0251-8628448/8622961  
[lbpras@indo.net.id](mailto:lbpras@indo.net.id); [aniipb@indo.net.id](mailto:aniipb@indo.net.id); [apkartono@yahoo.com](mailto:apkartono@yahoo.com);

\*Diterima: 12 Januari 2009; Disetujui: 13 Maret 2012

**ABSTRACT**

*Javan leopard (Panthera pardus melas Cuvier, 1809) naturally distributes in Java Island, Kangean Island, Nusakambangan Island and Sempu Island. Javan leopard lives in varying habitat types due to their tolerance to various climates and preys. In Central Java Province, javan leopards occupy teak forest (Tectona grandis L.f.), pine forest (Pinus spp.), mix plantation forest and both lowland and mountain natural forest. The objective of this research was to study the habitat characteristics of javan leopard in pine forest landscape and its threat, especially that generated from forest fragmentation. The methods used were javan leopard distribution survey, observation on vegetation structure and habitat feature, inventory of leopard's preys and forest fragmentation analyses. The result showed that pine forests play a significant role as habitat of javan leopards in Central Java due to its second largest area (36.3%) after teak forest (55.3%) and javan leopards are more frequently found in pine forest (43.8%) than in other forest types. Most of javan leopard's habitats in pine forest landscape were more than 500 m above sea level, with wet climate (A and B) and more than 60% steep topography. Javan leopard's habitat in pine forest landscape generally includes protected forest. Three research areas (KPH Pekalongan Barat, Banyumas Barat and Banyumas Timur) provide high availability of main preys (primates and ungulates) and water along the year. Main threat to javan leopard's in pine forest landscape was that they were isolated in small habitat patch due to forest fragmentation as a result of settlement, agriculture land, road, railway, and river.*

*Keywords: javan leopard, Panthera pardus, habitat, pine forest.*

**ABSTRAK**

Macan tutul jawa (*Panthera pardus melas* Cuvier, 1809) tersebar di Pulau Jawa, Pulau Kangean, Pulau Nusakambangan dan Pulau Sempu. Macan tutul jawa menempati habitat dengan toleransi yang tinggi terhadap iklim dan makanan. Di Jawa Tengah macan tutul jawa hidup di hutan jati (*Tectona grandis* L.f.), hutan pinus (*Pinus* spp.), hutan tanaman campuran serta hutan alam, dataran rendah dan pegunungan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang karakteristik habitat macan tutul jawa di lansekap hutan pinus dan termasuk kelebihan dan kekurangannya serta ancumannya terutama yang bersumber dari fragmentasi hutan. Metode penelitian meliputi survei sebaran macan tutul, penggambaran struktur vegetasi dan habitat *feature*, inventarisasi satwa mangsa dan analisis fragmentasi hutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hutan pinus merupakan habitat penting bagi macan tutul jawa di Jawa Tengah karena memiliki luasan terbesar kedua (36,3%) setelah hutan jati (55,3%) dan macan tutul jawa lebih banyak ditemukan di hutan pinus (43,8%) dibandingkan di tipe hutan lainnya. Sebagian besar habitat macan tutul jawa di hutan pinus ada pada ketinggian lebih dari 500 dpl, beriklim basah (A dan B) dan topografinya lebih dari 60% curam sampai sangat curam. Habitat macan tutul jawa di hutan pinus umumnya merupakan hutan lindung atau berbatasan dengan hutan lindung. Ketiga lokasi yang diteliti (KPH Pekalongan Barat, Banyumas Barat dan Banyumas Timur) memiliki satwa mangsa utama primata dan ungulata serta ketersediaan air sepanjang tahun. Ancaman utama terhadap macan tutul jawa di hutan pinus adalah terisolasi di habitat yang kecil akibat fragmentasi hutan oleh pemukiman, lahan pertanian, jalan raya, rel kereta api dan sungai besar.

Kata kunci: Macan tutul jawa, *Panthera pardus*, habitat, hutan pinus.

## I. PENDAHULUAN

Macan tutul jawa (*Panthera pardus melas* Cuvier, 1809) hanya ditemukan di Pulau Jawa, Pulau Kangean dan Pulau Nusakambangan (Direktorat Perlindungan dan Pelestarian Alam, 1978,1982; Gunawan, 1988). Pada tahun 1996 Konservasi Satwa bagi Kehidupan (KSBK) melaporkan adanya macan tutul jawa di Cagar Alam Pulau Sempu (877 ha), di Kabupaten Malang (Surabaya Post Hot News, Selasa, 17/09/1996).

Macan tutul menempati berbagai tipe habitat dengan toleransi yang tinggi terhadap variasi iklim dan makanan (Guggisberg, 1975; Lekagul and McNeely, 1977). Hal ini karena macan tutul merupakan spesies yang sangat mudah beradaptasi sehingga mereka ditemukan di setiap tipe hutan, savana, padang rumput, semak, setengah gurun, hutan hujan tropis berawa, pegunungan yang terjal, hutan gugur yang kering, hutan konifer sampai sekitar pemukiman (*Cat Specialist Group*, 2002).

Di Jawa Tengah macan tutul jawa hidup di hutan tanaman jati (*Tectona grandis* L.f.), hutan tanaman pinus (*Pinus* spp.), hutan tanaman campuran dan hutan alam, baik di dataran rendah maupun di

pegunungan. Hutan pinus merupakan tipe hutan tanaman di mana paling banyak ditemukan macan tutul jawa di Provinsi Jawa Tengah (43,8%) meskipun hutan ini menempati proporsi kedua (36,3%) setelah hutan jati (55,3%) (Gunawan *et al.*, 2009). Hal ini menimbulkan dugaan bahwa hutan pinus memiliki kelebihan-kelebihan yang tidak dimiliki tipe hutan lainnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang karakteristik habitat macan tutul jawa di lansekap hutan tanaman pinus dan termasuk kelebihan dan kekurangannya serta ancamannya terutama yang bersumber dari fragmentasi hutan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pengelolaan macan tutul jawa secara integratif dengan pengelolaan hutan produksi tanaman pinus.

## II. BAHAN DAN METODE

### A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli-Agustus 2009 di wilayah Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Pekalongan Barat, KPH Banyumas Barat dan KPH Banyumas Timur (Gambar 1).



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

## B. Bahan dan Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan antara lain GPS, altimeter, komputer untuk pengolahan data dan analisis fragmentasi, *binocular*, kaca pembesar dan kamera untuk dokumentasi. Bahan-bahan yang digunakan antara lain kuesioner, laporan bulanan margasatwa dari Resort Polisi Hutan (RPH); laporan triwulan margasatwa dari Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan (BKPH); peta wilayah kerja KPH; peta tutupan lahan hasil interpretasi citra satelit tahun 1990, 2000, 2003 dan 2006 (sumber: Ditjen Planologi Kementerian Kehutanan); *Plaster cast (dental gypsum)* untuk pembuatan cetakan jejak satwa guna keperluan koleksi dan alkohol untuk pengawetan *feces*.

## C. Metode Penelitian

Data yang dikumpulkan antara lain: (1) posisi GPS lokasi ditemukannya macan tutul; (2) struktur *cover* habitat macan tutul; (3) *habitat feature*; (4) jenis-jenis mangsa macan tutul dan (6) kuisi-oner dari responden petugas Perum Perhutani, petugas Balai Konservasi Sumberdaya Alam (KSDA) dan masyarakat. Jumlah responden dari KPH Pekalongan Barat adalah 12 responden; Banyumas Timur 26 responden; Banyumas Barat 13 responden; BKSDA 10 orang, dan masyarakat sekitar lokasi penelitian 30 orang.

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-tempat aktivitas utamanya seperti berkembangbiak, mencari makan (berburu), berlindung/bersembunyi, mengasuh anak, penandaan teritori dan bersarang.

Inventarisasi satwa menggunakan metode transek atau jalur. Pengenalan satwa dilakukan melalui beberapa cara

diantaranya: jejak, *feces*, suara, sarang, bau dan tanda-tanda lain yang ditinggalkan satwa (van Lavieren, 1982; van Strien, 1983; Alikodra, 1990; Sutherland, 2004).

Analisis fragmentasi menggunakan *Patch Analyse* (Elkie *et al.*, 1999) yang merupakan *extension* dari ArcView 3.2 (ESRI, 1998). Analisis fragmentasi dilakukan di Laboratorium Remote Sensing dan GIS, Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Keadaan Umum Lansekap Hutan Pinus

#### 1. Topografi, Ketinggian dan Iklim

Sebagian besar hutan pinus tersebar di daerah yang memiliki ketinggian di atas 500 m dpl sampai lebih dari 2.000 m dpl dengan iklim yang relatif basah yaitu berdasarkan tipe curah hujan Schmidt dan Ferguson (1951) termasuk tipe A atau B. Hanya sebagian kecil hutan pinus terletak di ketinggian kurang dari 500 m dpl yaitu antara lain di RPH Mandirancan-RPH Kebasen (KPH Banyumas Timur) dan RPH Cimanggu (KPH Banyumas Barat). Sebagian besar (lebih dari 50%) kawasan hutan pinus memiliki topografi bergelombang (15-25%) sampai curam (> 40%). Kondisi fisik kawasan hutan pinus di wilayah Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah disajikan pada Tabel 1.

#### 2. Luas dan Sebaran

Hutan produksi tanaman pinus (*Pinus merkusii* Jungh et de Vries dan *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl.) memiliki luasan terbesar kedua setelah jati yaitu 182.053,59 Ha (38% dari total hutan produksi tanaman) di Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah yang luas wilayah kerjanya 546.290,00 ha (Perum Perhutani, 2006). Distribusi hutan tanaman pinus di wilayah kerja Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Tabel (Table) 1. Ketinggian, iklim dan topografi habitat macan tutul di lansekap hutan pinus (*Altitude, climate and topography of javan leopard's habitat in pine forest landscape*)

KPH ( <i>Management Unit</i> )	Lokasi Macan Tutul ( <i>Location of javan leopard</i> )	Ketinggian ( <i>Altitude</i> ) m dpl	Tipe Curah Hujan Dominan ( <i>Dominant climate</i> )	Topografi umum wilayah ( <i>General topography of the area</i> )*
1. Banyumas Timur	RPH Mandirancan – RPH Kebasen	200-350	A	79,65 % bergelombang sampai curam
	RPH Tunjungmuli	750-1.000		
2. Banyumas Barat	RPH Pesahangan	600-950	B	48,62 % bergelombang sampai curam
	RPH Mejenang			
	RPH Cimanggu	200-400		
3. Kedu Selatan	RPH Pringombo	530-930	B	83,6% bergelombang sampai curam
	RPH Karangsambung	300-770		
4. Kedu Utara	RPH Kwadungan	2.000-3.300	A dan B	93,84% bergelombang sampai curam
	RPH Kemloko - RPH Kecepit	2.000-3.000		
	RPH Gempol	800 – 2.050		
	Taman Nasional Merapi	1.000-2.900		
	Taman Nasional Merbabu	1.200-3.142		
	RPH Kenjuran	2.000-2.500		
5. Surakarta	BKPH Lawu Utara - BKPH Lawu Selatan	880-3.265	A	68,36 % bergelombang sampai curam
6. Pekalongan Timur	RPH Brondong	300-2.210	A dan B	68 % bergelombang sampai curam
	RPH Pedagung			
	RPH Paninggaran			
	RPH Winduaji			
	RPH Jolotigo			
7. Pekalongan Barat	RPH Winduasri	500 – 1.050	B	85,2 % bergelombang sampai curam
	RPH Indrajaya			
	RPH Cikuning			
	RPH Kretek	500-700		
	RPH Sirampok	900-1.000		
	RPH Kalikidang			
	RPH Igiriklanceng			
	RPH Dukuh Tengah	900		
	RPH Guci	1.000 - 1.250		
	RPH Karangsari			
RPH Kalibakung	600			
RPH Moga	500-900			

\* Berdasarkan (*based on*) : Kepmentan No. 837/Kpts/Um/11/1980 tentang Kriteria dan Tata Cara Penetapan Hutan Lindung. Sangat Curam (45 % atau lebih); Curam (25- 45 %); Agak Curam (15 - 25 %); Landai (8 - 15 %); Datar (0 - 8 %)

Dari Gambar 2 tampak bahwa hutan tanaman pinus tersebar di wilayah KPH Surakarta, KPH Pekalongan Timur, KPH Pekalongan Barat, KPH Banyumas Barat, KPH Banyumas Timur, KPH Kedu Selatan dan KPH Kedu Utara. Luas keseluruhan hutan pinus di Provinsi Jawa Tengah adalah 244.121,41 ha, namun yang masih dikelola oleh Perum Perhutani 238.946.26 ha, sedangkan selebihnya

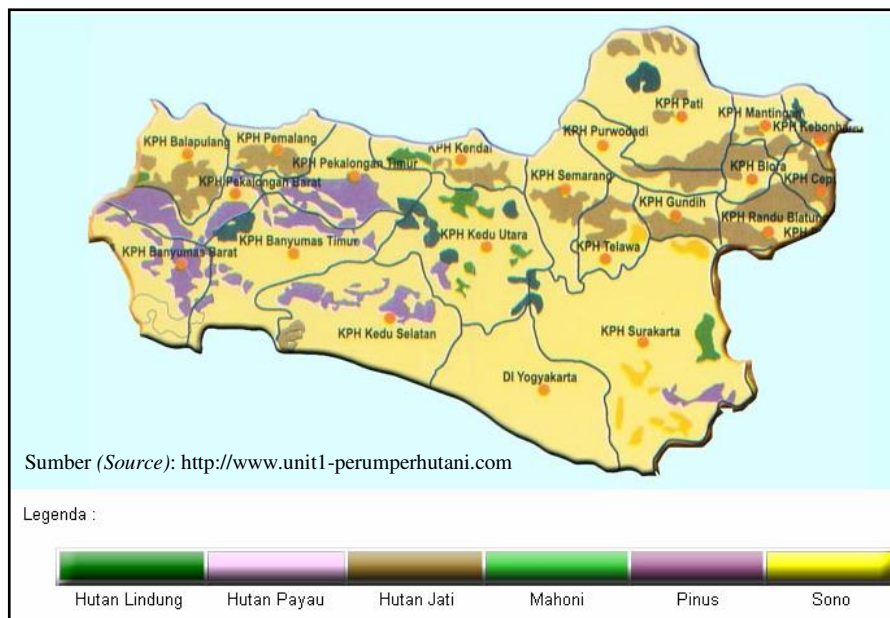
telah diserahkan menjadi Taman Nasional Gunung Merbabu dan Taman Nasional Gunung Merapi. Dari seluruh hutan pinus yang ada di Provinsi Jawa Tengah, sebagian besar merupakan hutan produksi (74,58%) dan 20,81% merupakan hutan lindung, sementara sisanya merupakan bagian dari kawasan suaka alam dan kawasan pelestarian alam (4,62%) (Gambar 3).

Tabel (Table) 2. Luas, sebaran dan fungsi kawasan hutan tanaman pinus (*Pinus spp.*) di Provinsi Jawa Tengah (*Extent, distribution and function of pine (Pinus spp.) plantation forest in Central Java Province*).

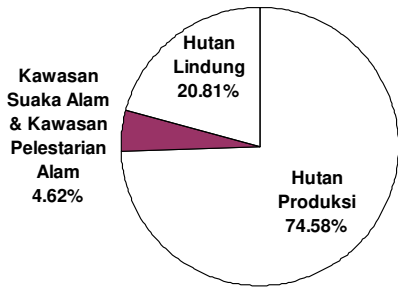
KPH (Management Units)	Luas Hutan (Forest area) Ha	Hutan Pinus ( <i>Pine forest</i> ) Ha	Fungsi (Functions)					
			Produksi (Production) <sup>1</sup>		Lindung (Protection) <sup>2</sup>		Konservasi (Conservation) <sup>3</sup>	
			Luas (ha)	%	Luas (ha)	%	Luas (ha)	%
Surakarta	33150.00	22350.10	6937.10	31.04	15413.00	68.96	0.00	0.00
Pekalongan Timur	52791.40	52791.40	47990.50	90.91	4790.80	9.07	10.10	0.02
Pekalongan Barat	40591.36	40591.36	29801.55	73.42	10734.11	26.44	55.70	0.14
Banyumas Barat	55546.20	39466.30	39387.00	99.80	79.30	0.20	0.00	0.00
Banyumas Timur	46624.20	28876.10	18531.20	64.17	10344.90	35.83	0.00	0.00
Kedu Selatan	44721.70	29792.00	25578.80	85.86	4213.20	14.14	0.00	0.00
Kedu Utara	36353.39	25079.00	13867.80	55.30	11211.20	44.70	0.00	0.00
Jumlah	309778.25	238946.26	182093.95	76.21	56786.51	23.77	65.8	0.03

Sumber (Sources): KPH Pekalongan Timur (2009), KPH Pekalongan Barat (2009), KPH Banyumas Barat (2009), KPH Banyumas Timur (2009), KPH Kedu Utara (2009), KPH Kedu Selatan (2009) dan KPH Surakarta (2009).

Keterangan (Remark): <sup>1</sup>Termasuk tanaman yang tidak produktif tetapi peruntukkannya produksi (*including unproductive plantation*); <sup>2</sup>Termasuk jalan setapak, tetapi tidak termasuk hutan lindung terbatas (*Including path, excluding limited protection forest*); <sup>3</sup>Yang sudah menjadi bagian TN. Gunung Merapi dan TN. Gunung Merbabu, dikeluarkan dari wilayah kerja Perum Perhutani (*Area including to Gunung Merapi dan Gunung Merbabu National Parks which have been excluded from Perum Perhutani area*).



Gambar (Figure) 2. Distribusi jenis-jenis hutan di wilayah Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah (*Distribution of plantation forests in Perum Perhutani Unit I, Central Java*)

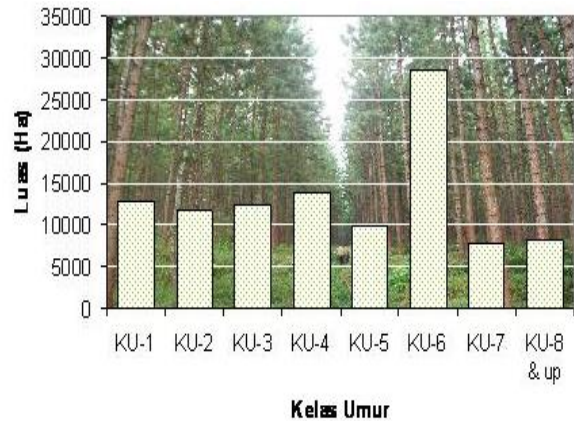


Gambar (Figure) 3. Komposisi hutan pinus menurut fungsinya di Provinsi Jawa Tengah (*Composition of pine forest based on its functions*).

### 3. Struktur dan Komposisi

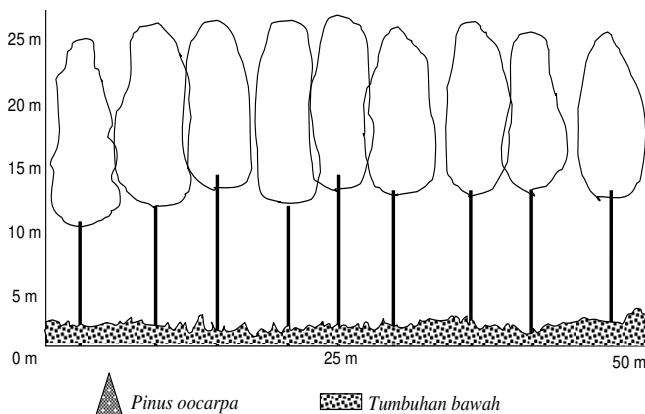
Hutan tanaman pinus dikelompokkan ke dalam kelas-kelas umur yaitu diantaranya di satu kelas umur memiliki jangkanya lima tahun. Hutan tanaman pinus di Provinsi Jawa Tengah terdiri dari kelas umur satu (KU-1) sampai kelas umur delapan atau lebih (KU-8 & up). Luas masing-masing kelas umur pada tahun 2005 dapat dilihat pada Gambar 4. Setiap kelas umur memiliki kerapatan pohon yang berbeda, pada kelas umur satu tanaman pinus berjarak 2m x 3m atau 1.666 pohon/hektar.

Semakin tinggi kelas umur, semakin jarang jarak tanamnya karena dijarangi secara berkala untuk mendapatkan pertumbuhan diameter dan produksi getah yang optimal. Sebagai contoh, setelah dua kali penjarangan, jarak antar pohon pinus menjadi 3m x 4m atau 3m x 5m dengan kerapatan pohon sekitar 500 pohon/ha. Setelah empat kali penjarangan, jarak antar pohon pinus menjadi 5m x 7m sehingga kerapatannya menjadi 280 pohon/ha. Intensitas penjarangan sangat

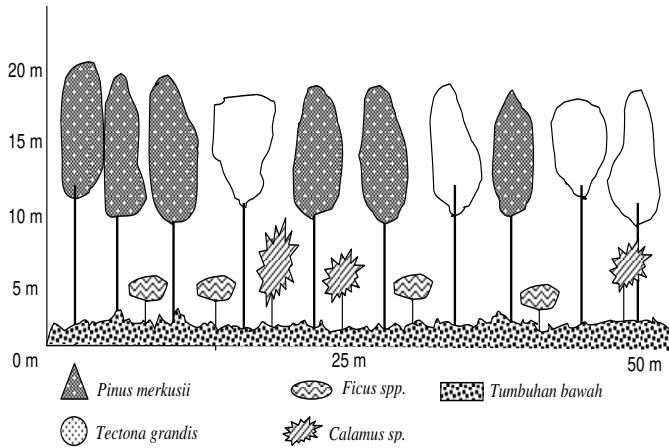


Gambar (Figure) 4. Sebaran kelas umur tanam-an pinus di wilayah Perum Perhutani unit I Jawa Tengah tahun 2005 (*Distribution of age classes of pine plantation in the region of Perum Perhutani Unit I, Central Java*).

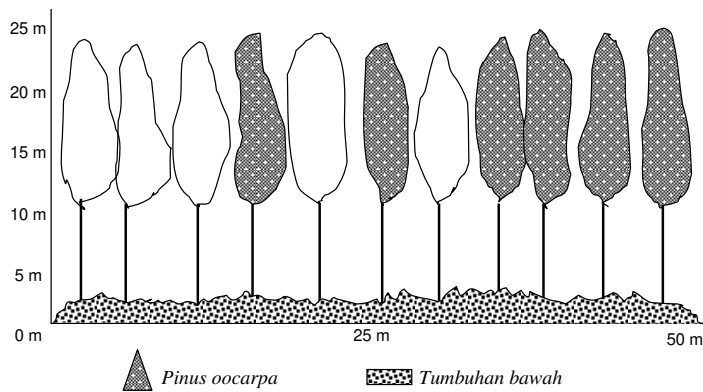
ditentukan oleh kondisi kesuburan tanah, kelas umur dan kualitas tegakan. Tinggi pohon total sangat bervariasi menurut umurnya. Pohon pinus berumur 30 tahun dapat memiliki tinggi 25 m dengan tinggi bebas cabang antara 10-15 m. Karena dalam satu hamparan blok hutan biasanya merupakan tanaman seumur, vegetasi hutan tanaman biasanya hanya memiliki satu strata tajuk. Strata tajuk ini umumnya kontinu atau berkesinambungan antar pohon, namun karena tajuknya relatif tidak lebat maka masih memungkinkan cahaya matahari sampai ke lantai hutan dan merangsang pertumbuhan tumbuhan bawah yang menjadi pakan satwa herbivora dan dapat menjadi tempat berlindung dan mengintai mangsa bagi macan tutul jawa. Diagram profil tegakan hutan pinus di tiga lokasi yang diamati disajikan pada Gambar 5, 6 dan Gambar 7.



Gambar (Figure) 5. Diagram profil hutan tanaman *Pinus oocarpa* umur 30 tahun di RPH Dukuh Tengah, KPH Pekalongan Barat (*Profile diagram of 30 year-old Pinus oocarpa plantation in RPH Dukuh Tengah, West Pekalongan Management Unit*).



**Gambar (Figure) 6.** Diagram profil hutan tanaman *Pinus merkusii* umur 33 tahun di RPH Mandirancan, KPH Banyumas Timur (Profile diagram of 33 year-old *Pinus merkusii* plantation in RPH Dukuh Tengah, East Banyumas Management



**Gambar (Figure) 7.** Diagram profil hutan tanaman *Pinus merkusii* umur 20 tahun di RPH Pesahangan, KPH Banyumas Barat (Profile diagram of 20 year-old *Pinus merkusii* plantation in RPH Pesahangan, West Banyumas Management Unit)

#### 4. Pengelolaan

Hutan tanaman pinus dikelola oleh Perum Perhutani dalam “kelas perusahaan” pinus yang dikelola oleh KPH (Kesatuan Pemangkuan Hutan). Satu KPH bisa mengelola satu atau lebih “kelas perusahaan” (misalnya jati dan pinus atau mahoni). Pengelolaan kelas perusahaan pinus memiliki tujuan utama memproduksi getah (gondorukem) untuk memenuhi kebutuhan dalam dan luar negeri (ekspor). Pada akhir daur atau ketika produktivitas getahnya sudah tidak menguntungkan, maka pohon akan ditebang habis dan digantikan dengan tanaman baru.

Penyadapan getah pinus dilakukan secara manual oleh masyarakat di sekitar hutan dengan imbalan yang diperhitungkan berdasarkan berat getah yang dikumpulkan. Besarnya imbalan penyadapan getah ditentukan oleh jauh dekatnya tempat penyadapan dari tempat pengumpulan

getah, karena dipengaruhi oleh komponen biaya angkut dan aksesibilitas jalan.

Setiap penyadap telah diberi hak sadap terhadap sejumlah pohon pinus yang ditentukan oleh Perum Perhutani. Jumlah pohon per penyadap sangat dipengaruhi oleh kemampuan penyadap dan jumlah permintaan masyarakat yang ingin menjadi penyadap, karena sistem penyadapan getah pinus juga merupakan salah satu upaya Perum Perhutani melibatkan masyarakat dalam pengelolaan dan untuk meningkatkan kesejahteraan mereka.

Ketika terjadi penjarahan hutan besar-besaran pada era reformasi, hutan pinus banyak yang selamat dari penjarahan. Hal ini disebabkan masyarakat sekitar kawasan hutan pinus, khususnya penyadap memiliki tanggungjawab moral dan partisipasi yang kuat ikut menjaga keamanan hutan pinus yang menjadi tempat mereka mendapatkan penghidupan.

## **B. Gambaran Habitat (*Habitat Feature*) Macan Tutul Jawa di Hutan Pinus**

Habitat macan tutul jawa di lansekap hutan pinus di ketiga KPH (Pekalongan Barat, Banyumas Barat dan Banyumas Timur) merupakan satu kesatuan ekosistem regional dengan pusat keanekaragaman hayati di Gunung Slamet. Ketiga KPH tersebut saling berbatasan dan berhubungan. Dengan demikian habitat macan tutul jawa di daerah ini tidak hanya di hutan tanaman pinus tetapi juga mencakup hutan alam di Gunung Slamet dan beberapa sisa hutan alam yang tersebar di beberapa lokasi hutan lindung, seperti di Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan Majenang (Banyumas Barat) yang berbatasan dengan Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan Salem (Pekalongan Barat).

### **1. Tempat Berlindung (*cover*)**

Macan tutul jawa tidak menggunakan hutan pinus secara eksklusif sebagai habitatnya, karena juga menggunakan tipe vegetasi lainnya untuk aktivitas hariannya, bahkan juga menggunakan kondisi fisik wilayah yang ada seperti gua, singkapan batu dan alur atau sungai yang mengering sebagai tempat berlindungnya.

Di RPH Dukuh Tengah (BKPH Bumijawa, KPH Pekalongan Barat), hutan pinusnya berbatasan langsung dengan hutan alam pegunungan Gunung Slamet pada ketinggian 900-1.200 m dpl. Macan tutul menggunakan hutan alam pegunungan yang vegetasinya lebat sebagai tempat berlindung dan berkembangbiak. Hal ini diindikasikan oleh adanya tanda teritori berupa *feces* di tepi hutan alam yang berbatasan dengan hutan pinus. Tempat berlindung, berkembangbiak dan mencari mangsa macan tutul merupakan daerah yang dipertahankan (teritori) dari individu lain sesama jenis kelamin.

Di RPH Mandirancan dan RPH Kebasen (BKPH Kebasen, KPH Banyumas Timur), hutan pinusnya merupakan

hutan produksi terbatas dan hutan lindung yang ada di wilayah dengan topografi bergelombang sampai curam. Vegetasi lebat dengan tumbuhan bawah yang rapat terdapat di lembah-lembah tepi sungai. Vegetasi sepanjang kiri dan kanan sungai yang lebat serta singkapan batu di puncak bukit diduga merupakan tempat berlindung macan tutul jawa di RPH Mandirancan-RPH Kebasen.

Di RPH Cimanggu, RPH Pesahangan dan RPH Majenang (BKPH Majenang, KPH Banyumas Barat), macan tutul jawa berlindung di hutan lindung yang memiliki vegetasi hutan alam yang rapat dan bertopografi curam sampai sangat curam. Macan tutul jawa di daerah ini juga sering menggunakan lembah sungai yang dalam dengan dinding tebing hampir tegak lurus ( $>60^\circ$ ) dan memiliki cerukan menyerupai gua untuk berlindung. Di sungai-sungai di daerah ini juga banyak ditemukan linsang (*Prionodon linsang*) yang menjadi mangsanya.

Dari ketiga lokasi dapat disimpulkan bahwa habitat tempat berlindung macan tutul jawa umumnya merupakan hutan bervegetasi lebat dan sulit diakses manusia karena memiliki topografi yang curam (lereng  $> 40\%$ ) maupun lokasinya yang sulit dijangkau seperti di lembah yang dalam atau bukit yang tinggi. Hal tersebut juga sama dengan macan tutul di Afrika yang lebih menyukai semak yang tebal di lingkungan berbatu dan hutan tepi sungai untuk habitat mereka.

Macan tutul sangat menyukai daerah yang memiliki pohon untuk aktivitas berlindung dan mengintai karena mereka merupakan pemanjat yang menakjubkan. Di samping itu, macan tutul betina harus memiliki tempat untuk bersarang di dalam *home range*-nya (Bailey, 1993) yang biasanya berupa vegetasi tebal atau singkapan batu. Sarang sangat penting untuk kelangsungan hidup anak-anaknya karena melindungi mereka dari pemangsa. Gambaran kondisi vegetasi hutan pinus habitat macan tutul jawa di Jawa Tengah disajikan pada Gambar 8.

## 2. Mangsa dan Tempat Mencari Mangsa

Mangsa utama macan tutul jawa berupa satwa primata dan ungulata serta satwa potensial lainnya disajikan pada Tabel 3. Ketiga lokasi penelitian memiliki kesamaan satwa mangsa utama yaitu monyet (*Macaca fascicularis*), lutung (*Trachypithecus auratus*), babi hutan (*Sus scrofa*) dan kijang (*Muntiacus muntjak*) yang merupakan satwa paling sering dimangsa macan tutul jawa. Ketiga lokasi habitat macan tutul merupakan wilayah yang kaya satwa mangsa.

Hutan tanaman pinus dengan kekayaan tumbuhan bawahnya merupakan tempat *grazing* dan *browsing* jenis-jenis herbivora. Lahannya yang relatif lebih datar dibandingkan hutan lindung dan pohon-pohonnya yang jarang serta teratur, menciptakan ruang yang baik untuk berburu bagi macan tutul. Jenis-jenis primata juga sering menjelajahi hutan pinus, baik untuk mencari makan maupun hanya

melintas ketika melakukan aktivitas *foraging*.

Sungai merupakan tempat berkumpulnya berbagai jenis satwa untuk minum, terutama jenis-jenis ungulata, primata serta linsang yang mencari makan di air. Oleh karena itu, sungai juga merupakan tempat yang baik untuk berburu mangsa. Di RPH Mandirancan, ditemukan penandaan teritori macan tutul jawa di jalan sekitar sungai berupa *feces*. Hal ini diduga merupakan teritori macan tutul sebagai area untuk mencari makan. Dalam *feces* tersebut terdapat rambut lutung yang menunjukkan bahwa macan tutul jawa tersebut memangsa lutung.

Di RPH Dukuh Tengah dan RPH Pesahangan, terdapat sungai yang mengalir sepanjang tahun dan merupakan bagian habitat berbagai jenis satwa seperti babi hutan, kijang, primata dan linsang yang ditandai oleh jejak dan kotorannya. Kedua lokasi tersebut diduga merupakan habitat mencari mangsa bagi macan tutul.

Tabel (Table) 3. Satwa mangsa potensial macan tutul jawa di tiga lokasi penelitian (*Potential preys of javan leopard in three research locations*).

Jenis mangsa Potensial ( <i>Species of potential preys</i> )	Wilayah KPH ( <i>Area of management units</i> )		
	Pekalongan Barat <sup>1</sup>	Banyumas Barat <sup>2</sup>	Banyumas Timur <sup>3</sup>
1. Owa ( <i>Hylobates molloch</i> Audebert ,1798)	X	-	X
2. Lutung ( <i>Trachypithecus auratus</i> E. Geoffroy, 1812)	X	X	X
3. Monyet ( <i>Macaca fascicularis</i> Raffles, 1821)	X	X	X
4. Surili ( <i>Presbytis comata</i> Desmarest, 1822)	X	-	-
5. Rek-rekan ( <i>Presbytis fredericae</i> Sody, 1930)	X	-	X
6. Kukang jawa ( <i>Nycticebus coucang</i> Boddaert, 1785)	X	X	-
7. Babi hutan ( <i>Sus scrofa</i> Linnaeus, 1758)	X	X	X
8. Kijang ( <i>Muntiacus muntjak</i> Rafinesque, 1815)	X	X	X
9. Kancil ( <i>Tragulus javanicus</i> Osbeck ,1765)	X	-	-
10. Luwak ( <i>Paradoxurus hermaphroditus</i> F. Cuvier, 1821)	X	X	X
11. Lingsang ( <i>Prionodon linsang</i> Hardwicke, 1821)	X	X	X
12. Landak ( <i>Hystrix javanica</i> F. Cuvier, 1823)	X	X	X

Keterangan (*Remarks*) : X = ada (*present*); <sup>1</sup>Lokasi contoh RPH Dukuh Tengah (*Sample plot is RPH Dukuh Tengah*); <sup>2</sup>Lokasi contoh RPH Pesahangan (*Sample plot is RPH Pesahangan*); <sup>3</sup>Lokasi contoh RPH Mandirancan (*Sample plot is RPH Mandirancan*).



Gambar (Figure) 8. Kondisi vegetasi habitat macan tutul jawa di lansekap hutan tanaman pinus: 1. RPH Dukuh Tengah 1.000 m dpl; 2. RPH Mandirancan 350 m dpl; 3. RPH Pesahangan 700 m dpl; 4. hutan alam pegunungan Gunung Slamet 1.200 m dpl (*Vegetation of javan leopard habitat in pine forest landscape: 1. RPH Dukuh Tengah 1.000 m asl; 2. RPH Mandirancan 350 m asl; 3. RPH Pesahangan 700 m asl; 4. natural mountain forest of Mount Slamet 1.200 m asl*)

### 3. Ketersediaan Air

Semua daerah jelajah macan tutul memiliki sedikitnya satu badan air dan beberapa lainnya memiliki lebih dari satu badan air, tetapi macan tutul tampaknya tidak menggunakan sungai baik secara eksklusif ataupun sebagai batas alam jelajahnya.

Macan tutul tidak membutuhkan banyak air karena cairan yang terkandung pada mangsanya sudah cukup untuknya. Oleh karena itu, air bukan merupakan faktor pembatas bagi macan tutul, bahkan macan tutul dapat bertahan hidup dengan baik pada musim kering yang panjang walaupun hanya minum tiap 2-3 hari sekali (Grzimek, 1975). Meskipun demikian, macan tutul biasanya mencari air untuk minum setelah makan.

Di ketiga lokasi penelitian, terdapat sumber air yang melimpah dan tersedia sepanjang tahun, yaitu berupa sungai dan anak sungai yang bersumber langsung dari mata air. Sumber air tersebut juga digunakan untuk irigasi pertanian dan air rumah tangga oleh masyarakat di sekitar hutan. Ketersediaan air yang terus menerus ini dimungkinkan karena kondisi hutan di daerah tangkapan merupakan hutan lindung atau hutan produksi terbatas yang masih terjaga dengan baik.

Sungai di RPH Dukuh Tengah, RPH Mandirancan dan RPH Pesahangan juga merupakan habitat linsang (*Prionodon*

*linsang*) dan luwak (*Paradoxurus hermaproditus*) karena di batu-batu besar di sepanjang sungai di ketiga lokasi tersebut ditemukan *feces* kedua satwa tersebut. Disamping itu juga ditemukan jejak babi hutan (*Sus scrofa*) dan menurut keterangan petugas Perhutani selalu didatangi monyet (*Macaca fascicularis*).

### 4. Gangguan dan Ancaman

Secara umum gangguan yang ditimbulkan oleh macan tutul jawa di habitat hutan pinus relatif kurang dibandingkan di hutan jati. Demikian juga gangguan dan ancaman terhadap macan tutul jawa relatif lebih sedikit dibandingkan di hutan jati. Selama penelitian ini hanya dijumpai dua kali kasus macan tutul masuk lahan pertanian di sekitar hutan dan tertangkap perangkap yang dipasang masyarakat, yaitu di RPH Paninggaran (KPH Peka-longan Timur) pada tanggal 22 Januari 2009 dan di desa Petungkriyono yang memangsa kambing empat ekor pada 7 Februari 2009 (Seksi KSDA Pemalang, *Pers.Com*).

Keluarnya macan tutul di daerah yang masih banyak satwa mangsa dan tidak pernah kekeringan diperkirakan disebabkan oleh penambahan populasi, khususnya jantan. Anak-anak jantan setelah disapih pada umur 2,5-3 tahun harus mencari teritori sendiri di luar teritori induk jantannya. Hal ini diindikasikan

oleh macan tutul yang tertangkap di luar hutan semuanya merupakan macan tutul jantan remaja. Demikian juga macan tutul yang masuk ke perkampungan di Kabupaten Pati pada tanggal 2 September 2009 juga merupakan macan tutul jantan remaja berumur 2-3 tahun (Kompas.com, Jumat 3 September 2009). Bahkan macan tutul yang tertangkap di Ciamis tanggal 12 Oktober 2009 juga merupakan macan tutul jantan remaja (Tempo interaktif, Selasa, 13 Oktober 2009).

Ancaman paling membahayakan kelestarian macan tutul adalah terisolasi di habitat yang kecil akibat fragmentasi yang disebabkan oleh deforestasi. Habitat macan tutul jawa di hutan tanaman pinus yang terisolasi adalah di RPH Mandirancan-RPH Kebasen (1.228,4 ha) dan RPH Cimanggu (1.750,8 ha), RPH Moga (2.513,60 ha) dan RPH Kalibakung (619,90 ha) (Gambar 10).

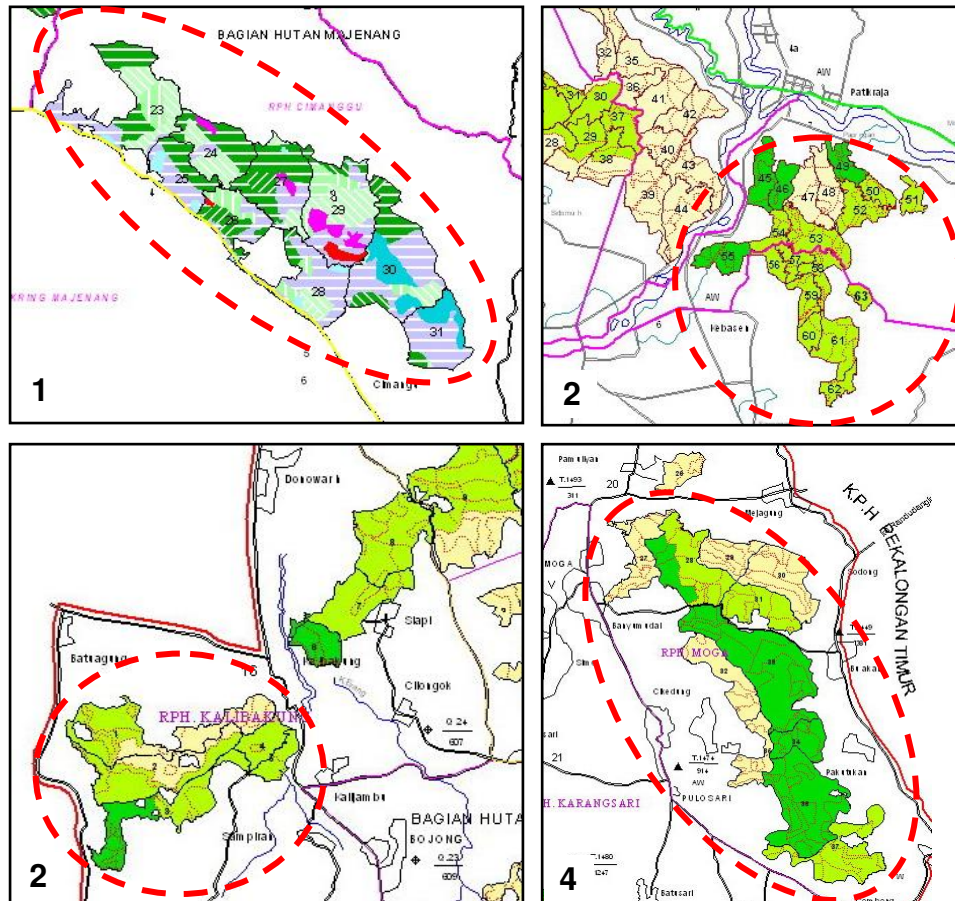
Habitat macan tutul jawa di RPH Cimanggu sudah lama terfragmentasi dari hutan di Bagian Hutan Majenang (KPH Banyumas Barat) dan Bagian Hutan Salem (Pekalongan Barat). Fragmentasi ini disebabkan oleh jalan provinsi yang menghubungkan Bandung-Wangon; pemukiman dan lahan pertanian.

Demikian juga habitat macan tutul jawa di RPH Mandirancan-RPH Kebasen sudah lama terfragmentasi dari hutan RPH Sidamulih dan RPH Kalirajut serta hutan BKPH Jatilawang (KPH Banyumas Timur) yang menyambung sampai ke Bagian Hutan Majenang dan Salem. Fragmentasi ini disebabkan oleh Sungai Serayu, rel kereta api (Purwokerto-Yogyakarta), pemukiman, pertanian, jalan provinsi dan jalan kabupaten. RPH Moga terfragmentasi dari Gunung Slamet oleh lahan pertanian. Sementara RPH Kalibakung terfragmentasi dari bagian lain hutan RPH Kalibakung dan hutan RPH Tigasari. Fragmentasi ini disebabkan oleh jalan, pemukiman dan sungai. Kesemuanya menyebabkan macan tutul ada di *fragment* hutan yang kecil.

Pemukiman yang padat, lahan pertanian yang luas, jalan raya dan rel kereta api yang ramai serta sungai yang besar menjadi penghalang (*barrier*) pergerakan macan tutul jawa untuk berinteraksi dengan populasi lain di ekosistem regional yang sama. Isolasi yang terlalu lama dikhawatirkan akan menyebabkan degradasi kualitas genetik macan tutul jawa di daerah tersebut yang dapat berujung pada kepunahan.



Gambar (Figure) 9. Kiri 1 dan 2: ketersediaan air sepanjang tahun di habitat macan tutul di RPH Mandirancan dan RPH Pesahangan; kanan 3 dan 4: sisa *feces* macan tutul berisi rambut lutung dan jejak macan tutul remaja ukuran 6 cm (Left 1 and 2: annual water availability in RPH Mandirancan dan RPH Pesahangan; right 3 and 4: remain of leopard feces consisting of fure of ebony leaf monkey and foot print of juvenile leopard with 6 cm in diameter)



Sumber (Sources) : KPH Pekalongan Barat (2009); KPH Banyumas Barat (2009) dan KPH Banyumas Timur (2009).

Gambar (Figure) 10. Situasi habitat macan tutul jawa di hutan tanaman pinus yang terisolasi di (1) RPH Cimanggung; (2) RPH Kalibakung; (3) RPH Mandirancan-RPH Kebasen dan (4) RPH Moga yang terisolasi oleh jalan, rel kereta api, sungai, pemukiman, dan lahan pertanian (Situation of javan leopard's habitat in pine plantation forest in (1) RPH Cimanggung; (2) RPH Kalibakung; (3) RPH Mandirancan-RPH Kebasen and (4) RPH Moga that were isolated by roads, railway, rivers, settlements, and agriculture land)

### C. Fragmentasi di Lansekap Hutan Pinus KPH Pekalongan Barat, Banyumas Barat dan Banyumas Timur.

Lansekap hutan di tiga KPH yang diteliti (Pekalongan Barat, Banyumas Barat dan Banyumas Timur) juga mengalami fragmentasi yang dapat dilihat dari parameter-parameter: luas kelas hutan (*Class Areal/CA*); jumlah *fragment* atau *patch* hutan (*NumP*); luas rata-rata *patch* hutan (*Mean Patch Size/MPS*); *total Edge* (*TE*); *Edge Density* (*ED*) dan *Mean Shape Index* (*MSI*) sebagaimana disajikan pada Gambar 11.

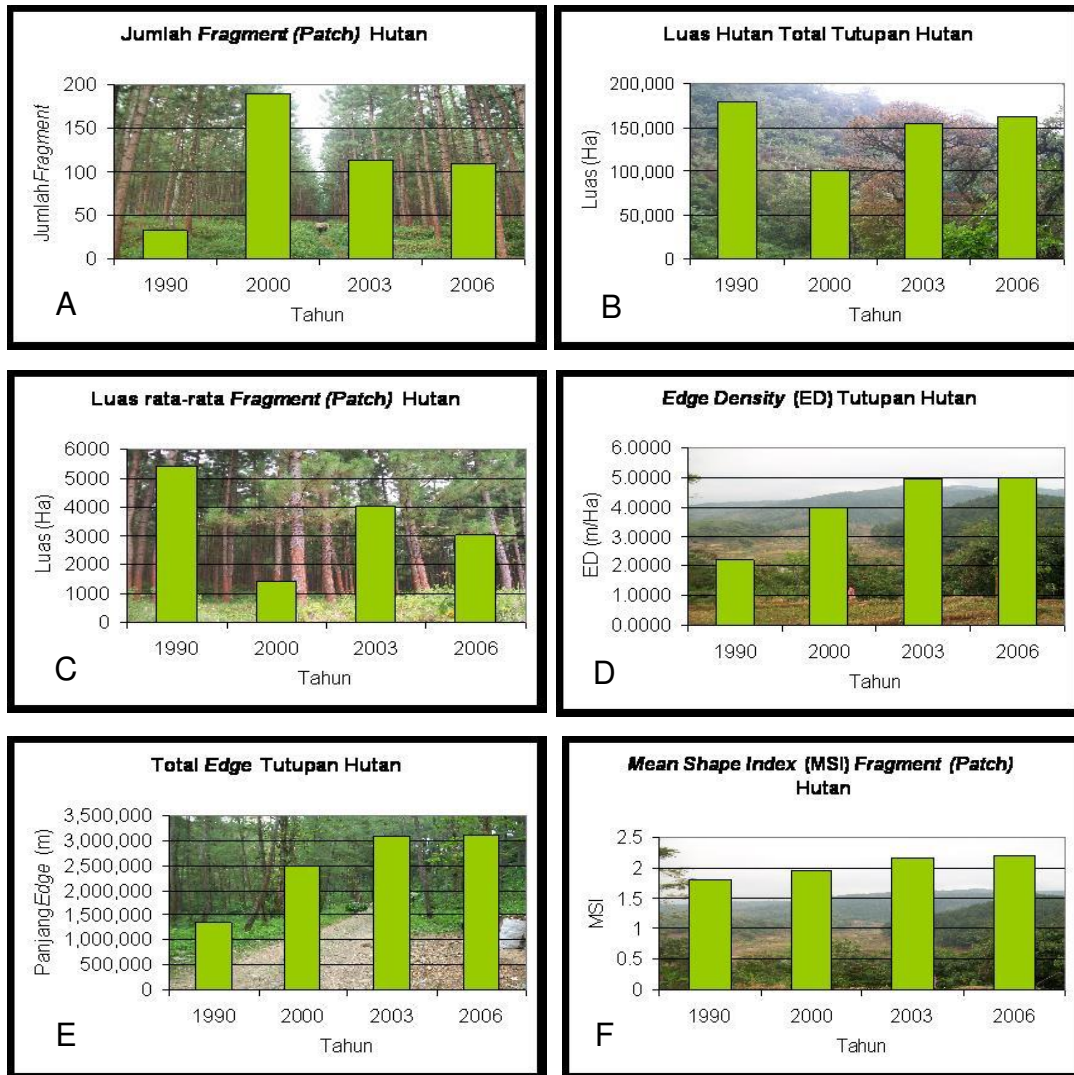
Meningkatnya fragmentasi dapat dilihat dari meningkatnya jumlah *frag-*

*ment* atau *patch* hutan akibat pemecahan kelompok hutan yang besar menjadi *patch* hutan yang lebih kecil (Gambar 11-A). Pada tahun 1990 di lansekap hutan KPH Pekalongan Barat, Banyumas Barat dan Banyumas Timur terdapat 33 *patches* hutan, pada tahun 2000 menjadi 190 *patches* yang disebabkan oleh perambahan hutan sebagai dampak euforia reformasi, pada tahun 2003 menurun seiring dengan rehabilitasi hutan yang dilakukan oleh pemerintah, sehingga menjadi 114 *patches*, dan menurun lagi pada tahun 2006 menjadi 110 *patches*.

Fragmentasi juga menyebabkan penurunan luas areal berhutan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 11-B dan

penurunan luas setiap *patch* hutan (Gambar 11C). Sebaliknya, fragmentasi menyebabkan peningkatan jumlah *Total Edge* (Gambar 11E) dan *Edge Density* (Gambar 11D) yang berdampak pada

meningkatnya efek tepi (*edge effect*) bagi satwa-satwa *interior* (yang menyukai tinggal di dalam inti (*core patch*)) hutan seperti macan tutul jawa.



Gambar (Figure) 11. Enam parameter fragmentasi di lansekap hutan pinus KPH Pekalongan Barat, Banyumas Barat dan Banyumas Timur (*Six parameters of fragmentation of pine forest landscape in the three management units of West Pekalongan, West Banyumas and East Banyumas*).

*Mean Shape Index* (MSI) meningkat seiring bentuk *patch* yang semakin tidak beraturan (Mc.Garigal and Marks, 1995) akibat adanya fragmentasi (Gambar 11-F). Meningkatnya nilai MSI juga menyebabkan meningkatnya panjang *Edge* yang pada akhirnya akan meningkatkan efek tepi bagi satwa *interior* yang hidup di *patch* hutan tersebut.

Fragmentasi di lansekap hutan pinus di lokasi penelitian tidak sekeras fragmentasi di hutan jati di KPH Kendal yang penelitiannya dilakukan oleh Gunawan *et al.* (*in press*). Sebagai gambaran, antara tahun 2000-2006 di KPH kendal terjadi peningkatan *Total Edge* sebanyak 37,48% sedangkan di lansekap KPH Pekalongan Barat-Banyumas Barat-Banyumas Timur

peningkatannya lebih rendah yaitu 25,28%. Bahkan nilai MPS di lansekap KPH Pekalongan Barat-Banyumas Barat-Banyumas Timur meningkat 116%, sementara di KPH Kendal menurun 12,17%. Demikian pula dengan luas kawasan bervegetasi hutan di KPH Kendal menurun 47% sementara di di lansekap KPH Pekalongan Barat-Banyumas Barat-Banyumas Timur meningkat 42%. Dengan kata lain, di lansekap hutan jati masih terjadi fragmentasi sampai tahun 2006, sementara di lansekap hutan pinus, rehabilitasinya sudah mulai menampakkan hasil. Hal ini juga menunjukkan bahwa kondisi hutan pinus secara umum relatif lebih aman dari gangguan manusia dibandingkan dengan hutan jati.

Perubahan tutupan lahan di tiga wilayah KPH tersebut dari tahun 1990, tahun 2000, tahun 2003, dan tahun 2006 dapat dilihat pada Lampiran 1.

#### **D. Implikasi Pengelolaan**

Macan tutul jawa yang tersebar di hutan-hutan tanaman pinus relatif lebih aman dibandingkan di hutan tanaman jati. Meskipun demikian, macan tutul jawa di hutan tanaman pinus juga menghadapi ancaman fragmentasi dan degradasi hutan serta perburuan walau tidak seberat di hutan jati. Kelebihan hutan tanaman pinus sebagai habitat macan tutul jawa dibandingkan hutan tanaman jati antara lain: (1) memiliki aksesibilitas rendah sehingga relatif jarang didatangi manusia; (2) iklim umumnya selalu basah sehingga hijauan pakan herbivora dan air tersedia sepanjang tahun; (3) nilai ekonomi kayu pinus relatif rendah sehingga terhindar dari pencurian kayu; (4) banyak hutan pinus ada di kawasan hutan lindung atau berbatasan dengan hutan alam yang berstatus hutan lindung sehingga relatif aman dan kaya akan keragaman habitat (Gunawan *et.al.*, 2009). Hutan pinus juga lebih aman karena merupakan sumber mata pencaharian masyarakat sekitarnya melalui penyadapan getah pinus, sehing-

ga masyarakat berkepentingan untuk menjaga kelestarian hutan pinus.

Keberadaan hutan lindung di habitat macan tutul merupakan faktor yang menentukan, karena menjadi tempat berlindung macan tutul dan satwa mangsanya. Keberadaan hutan alam yang berfungsi pokok hutan lindung juga menjadi sumber pakan yang melimpah bagi satwa mangsa macan tutul serta menjadi tempat berlindung yang relatif aman. Keberadaan air di hutan lindung juga memperkaya dan meningkatkan kualitas habitat macan tutul. Dengan demikian, di masa mendatang, hutan pinus dapat menjadi daerah perlindungan macan tutul jawa terakhir apabila hutan tanaman jati tidak mampu lagi mendukung kelestarian macan tutul jawa.

Permasalahan yang pasti akan timbul adalah ketika tegakan pinus tidak lagi ekonomis memproduksi getah atau masak tebang karena tegakan tersebut akan ditebang habis dan digantikan dengan tanaman baru. Hal ini secara otomatis akan mengurangi luasan (ruang) habitat macan tutul dan satwa mangsanya, bahkan bisa sampai pada kondisi memotong kesinambungan habitat (fragmentasi). Untuk itu pengelola hutan tanaman pinus dalam melakukan permudaan hutan pinus perlu mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

1. Hutan pinus yang menjadi tempat berlindung dan berkembang biak macan tutul jawa tidak ditebang habis tetapi sebagian dicadangkan sebagai hutan bernilai konservasi tinggi (*high conservation value forest*) untuk perlindungan satwa terancam punah (*endangered*).
2. Hutan pinus yang menjadi daerah jelajah atau tempat mencari mangsa macan tutul jawa dapat dilakukan penebangan dengan mempertimbangkan kesinambungan habitat, antara lain dengan cara menyisakan sebagian hutan sebagai koridor, terutama di sempadan

sungai atau di bagian lereng yang curam.

3. Program tumpang sari pada penanaman permudaan pinus sebaiknya tidak lebih dari lima tahun atau satu kelas umur (KU-1) agar hutan pinus dapat kembali memberikan ruang habitat bagi satwa mangsa macan tutul jawa.
4. Perlu adanya koordinasi antar KPH yang wilayahnya saling berbatasan, terutama jika ada kesinambungan hutan yang menjadi habitat macan tutul jawa sehingga ada jaminan tidak akan ada penebangan yang menyebabkan fragmentasi habitat satwa tersebut (contoh dalam kasus ini Bagian Hutan Salem, KPH Pekalongan Barat dengan Bagian Hutan Majenang, KPH Banyumas Barat ).

Untuk habitat-habitat kecil yang terisolasi perlu dilakukan upaya-upaya sebagai berikut:

1. Perluasan habitat dengan revegetasi atau restorasi habitat rusak yang masih ada di dalam kawasan hutan.
2. Memperkaya habitat dengan penanaman jenis-jenis lokal yang dapat mendatangkan satwa yang menjadi mangsa macan tutul jawa.
3. Mencegah deforestasi dan degradasi hutan lebih lanjut dengan menetapkan habitat macan tutul jawa yang terisolasi sebagai hutan lindung, hutan lindung terbatas atau kawasan hutan bernilai konservasi tinggi.
4. Membuat koridor untuk kesinambungan (*connectivity*) antara habitat terisolasi dengan kelompok hutan terdekat di sekitarnya.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan

1. Habitat macan tutul jawa di lanskap hutan pinus memiliki karakteristik sebagai berikut:
  - a. Terletak di ketinggian lebih dari 500 m dpl, beriklim basah (Tipe Curah

Hujan A dan B) dan memiliki topografi wilayah sebagian besar (> 60%) curam sampai sangat curam.

- b. Umumnya memiliki bagian kawasan yang menjadi hutan lindung atau berbatasan dengan hutan lindung dan kawasan ini biasanya menjadi habitat tempat berlindung macan tutul jawa.
  - c. Memiliki ketersediaan satwa mangsa yaitu primata dan ungulata serta ketersediaan air sepanjang tahun.
2. Hutan tanaman pinus (*Pinus spp.*) memiliki peranan penting sebagai habitat macan tutul jawa di Provinsi Jawa Tengah karena memiliki luasan terbesar kedua setelah hutan tanaman jati (*Tectona grandis*) dan macan tutul jawa lebih banyak ditemukan di hutan tanaman pinus dibandingkan di tipe hutan lainnya.
  3. Ancaman utama terhadap populasi macan tutul jawa di hutan tanaman pinus adalah terisolasi di habitat yang kecil akibat fragmentasi hutan yang disebabkan oleh pemukiman, pertanian, jalan raya, rel kereta api dan sungai besar.

##### B. Saran

1. Perlu koordinasi dalam pengelolaan habitat macan tutul jawa yang berada di dua atau lebih wilayah KPH sehingga tidak terjadi fragmentasi habitat akibat tebang habis secara sepihak.
2. Perlu adanya intervensi pengelolaan pada habitat macan tutul yang sempit dan terisolasi agar tidak terjadi kepunahan lokal akibat erosi genetik.
3. Hutan tanaman pinus yang menjadi bagian habitat macan tutul sebaiknya ditetapkan sebagai kawasan hutan dengan nilai konservasi tinggi (High Conservation Value Forest).

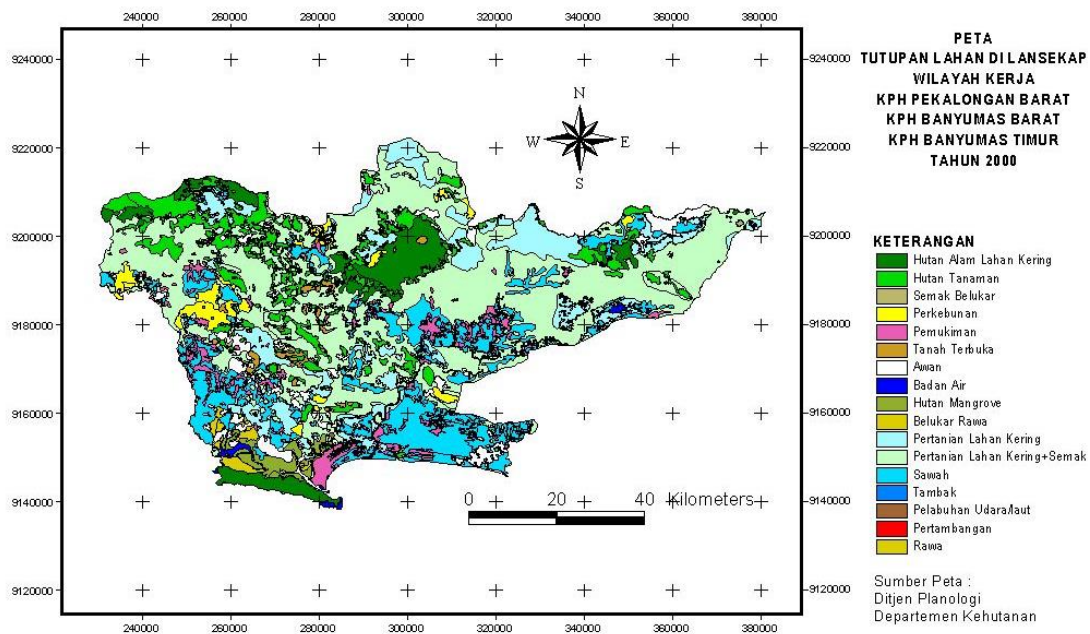
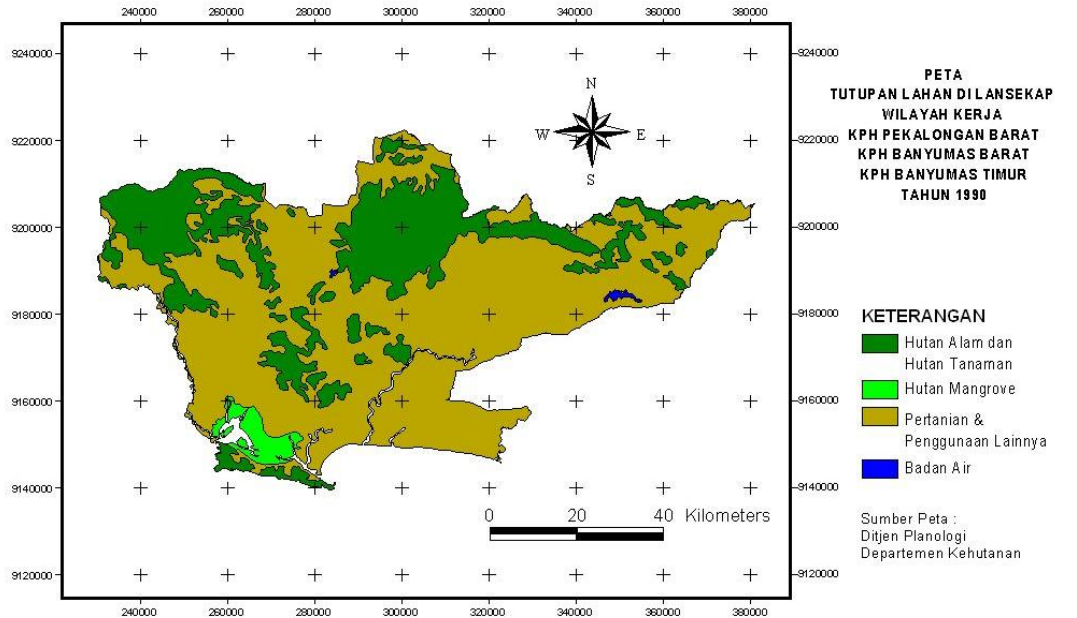
#### DAFTAR PUSTAKA

- Alikodra, H.S. 1990. Pengelolaan satwa-liar Jilid I. Depdikbud, Ditjen Dikti, PAU Ilmu Hayat, IPB. Bogor.

- Bailey, T. N. 1993. The African leopard: a study of the ecology & behavior of a solitary felid. New York, Columbia University Press.
- Cat Specialist Group. 2002. *Panthera pardus*. 2006 IUCN Red List of Threatened Species. IUCN 2006. Retrieved on 12 May 2006. Database entry includes justification for why this species is of least concern. Comstock Publishing Associates.
- Direktorat Perlindungan dan Pelestarian Alam. 1978. Mamalia di Indonesia. Direktorat Jenderal Kehutanan. Bogor.
- Direktorat Perlindungan dan Pelestarian Alam. 1982. Pedoman teknik inventarisasi mamalia (Dasar-dasar umum). Direktorat Jenderal Kehutanan. Bogor.
- Elkie, P.C., R.S. Rempel and A.P. Carr. 1999. Patch analyst user's manual. Ontario Ministry of Natural Resources, Northwest Science & Technology. Thunder Bay. Ontario.
- ESRI. 1998. ArcView GIS. ESRI Press. Redlands, California.
- Grzimek, B. 1975. Animal life encyclopedia Vol. 12, Mammal III. Van Nostrand Reinhold Company. London, England.
- Guggisberg, C. 1975. Wild cats of the world. New York: Taplinger Publishing Company.
- Gunawan, H. 1988. Studi karakteristik habitat dan daerah penyebaran macan tutul (*Panthera pardus melas* Cuvier, 1809) di Jawa Tengah dan Yogyakarta. Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Skripsi S1. Tidak dipublikasikan.
- Gunawan, H., L.B. Prasetyo, A. Mardiasuti dan A.P. Kartono. 2009. Habitat macan tutul jawa (*Panthera pardus melas* Cuvier 1809) di lanskap hutan produksi yang terfragmentasi. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* VI(2):95-114.
- Gunawan, H., L.B. Prasetyo, A. Mardiasuti dan A.P. Kartono. 2012. Sebaran populasi dan seleksi habitat macan tutul jawa (*Panthera pardus melas* Cuvier 1809) di Provinsi Jawa Tengah. *In Press*.
- KPH Pekalongan Timur. 2009. Profil KPH Pekalongan Timur. Tidak diterbitkan.
- KPH Pekalongan Barat. 2009. Profil KPH Pekalongan Barat. Tidak diterbitkan.
- KPH Banyumas Barat. 2009. Profil KPH Banyumas Barat. Tidak diterbitkan.
- KPH Banyumas Timur. 2009. Profil KPH Banyumas Timur. Tidak diterbitkan.
- KPH Kedu Utara. 2009. Profil KPH Kedu Utara. Tidak diterbitkan.
- KPH Kedu Selatan. 2009. Profil KPH Kedu Selatan. Tidak diterbitkan.
- KPH Surakarta. 2009. Profil KPH Surakarta. Tidak diterbitkan.
- Keputusan Menteri Pertanian Nomor 837/Kpts/Um/11/1980 tentang Kriteria dan Tata Cara Penetapan Hutan Lindung.
- Kochert, M.N. 1986. Raptors. Pp. 313–349 in Inventory and monitoring of wildlife habitat. Cooperrider, A.Y., R.J. Boyd & H.R. Stuart. US Department of Interior Bureau of Land Management.
- Kompas.com. Kamis, 3 September 2009, 08:45 WIB. Macan tutul bersembunyi di rumah penduduk. <http://regional.kompas.com/read/xml/2009/09/03/0845152/macan.tutul.bersembunyi.di.rumah.penduduk>. Diunduh tanggal 9 September 2009.
- Lekagul, B. & J.A. McNeely. 1977. Mammals of Thailand. Kurusapha Ladprao Press. Bangkok.
- McGarigal, K. and B. J. Marks. 1995. Fragstats: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. PNW-351. <http://www.innovativegis.com/basis/Supplemen>

- [ts/ BM Aug 99/ FRAG expt.htm](#).  
Diakses Tanggal 12 April 2006.
- Perum Perhutani. 2006. Statistik Perum Perhutani. Direksi Perum Perhutani. Jakarta.
- Schmidt, F.H., & J.H.A. Ferguson. 1951. Rainfall type based on wet and dry period ratio for Indonesia with Western New Guinea. Departemen Perhubungan.
- Soerianegara, I & A. Indrawan. 1980. Ekologi hutan. Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Surabaya Post Hot News, Selasa, 17/09/1996. Perburuan liarancam kelestarian Pulau Sempu dan satwa langka. <http://www.wp.com/64257/170996/05 sempu.htm>. Diunduh tanggal 01 Februari 2007.
- Sutherland, W.J. 2004. Mammals. Pp. 260-280 In Sutherland, W.J. Ecological Census Techniques, A Handbook. Cambridge University Press. Sambridge, UK.
- Tempo Interaktif, Selasa, 13 Oktober 2009, 18:23 WIB. Macan tutul liar ditangkap warga. <http://www.tempointeraktif.com/hg/nusa/2009/10/13/brk,20091013-02396,id.html>. Diunduh tanggal 15 Oktober 2009.
- van Lavieren, L.P. 1982. Wildlife management in the tropics with special emphasis on South East Asia. School of Environmental Conservation 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.

Lampiran (Appendix) 1. Perubahan tutupan lahan di lansekap wilayah kerja KPH Pekalongan Barat, Banyumas Barat dan Banyumas Timur dari tahun 1990 sampai 2006 (*Land cover changes in the landscape of three forest management units of West Pekalongan, West Banyumas and East Banyumas*).



Lampiran (Appendix) 1. Lanjutan (Continued)

