

Studi Ekologi Lanskap Di Sekitar Sarang Burung Pemangsa Di Kawasan Telaga Warna

Susanti Withaningsih^{1,2}, Parikesit^{1,2}, Johan Iskandar^{1,2}, Firman Hadi³

- 1). Program Studi Biologi, Fakultas Matematika & Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjadjaran Jl. Raya Bandung-Sumedang Km. 21 Jatinangor Sumedang 45363, West Java, Indonesia. Tel. +62-22-7796412 ext. 104, Fax. +62-22-7795545, email : susanti.withaningsih@unpad.ac.id
- 2). Pusat Penelitian Sumber Daya Alam, Direktorat Riset, Pengabdian Masyarakat dan Inovasi, Universitas Padjadjaran , Jl. Sekeloa Selatan I Bandung 40213, West Java, Indonesia
- 3). GeoInformatics Center, Asian Institute of Technology, Bangkok Pathumthani, Thailand

Abstract

Raptors are considered biologically important, environmentally sensitive and indicators of the health of the ecosystem. Breeding period is a critical phase for raptors that at present are categorized as rare and threatened species Nest site selection can have important nesting success consequences in raptors.. In relation to this, a spatial analysis has been undertaken to assess the relationship between landscape structure and the presence of predators' nests in the landscape of Telaga Warna, Kabupaten Bogor - West Java Indonesia. The methods used in the study are the qualitative method by using descriptive analysis and the quantitative one by applying the Fragstat version 2.0. The study used four circular buffer at distances of 250, 500, 750 and 1000m around each nest-tree to analyze the relationship between raptor nest occurrence and landscape structure. The result suggests that the landscape of Telaga Warna is a mosaic consisting of natural and artificial vegetation of different structure. The three species of raptors tend to select a nesting site that has low degree of landscape contrast at distance of 250 m around nest. However, in terms of landscape complexity, there is not great difference among the nesting sites at distance of 250m. Edge density around black eagle nest is higher compare the other nest at distance of 250-1000 m. Prey density is high and distributed at seven hunting area at Telaga Warna. Characteristic differences in nest site selection may be due to landscape structure at different scales around the nest.

Keyword : landscape, raptor, nest

Pendahuluan

Burung pemangsa di alam berperan sebagai spesies 'payung' dan beberapa diantaranya bahkan dinyatakan sebagai spesies 'kunci'. Peran tersebut tidak terlepas kenyataan bahwa burung pemangsa pada umumnya sangat langka, karismatik, dan menduduki posisi atas (top) dari rantai makanan dan sering digunakan sebagai indikator sehatnya suatu lingkungan. Burung pemangsa pada

umumnya sangat selektif dalam memilih habitat, terutama berkaitan dengan keberadaan dan kesesuaian daerah untuk bereproduksi dan mencari pakan (Janes, 1985). Pada umumnya burung pemangsa hanya mengalami satu kali masa berkembangbiak dalam satu tahun sehingga secara alami burung pemangsa memiliki populasi yang rendah. Masa bersarang merupakan masa yang paling penting dalam siklus hidup burung

pemangsa untuk keberlanjutan keberadaannya.

Sampai saat ini penelitian mengenai burung pemangsa di Indonesia masih difokuskan pada aspek-aspek keberadaan, perilaku ekologi, distribusi dan struktur komunitas. Penelitian yang masih sangat jarang dilakukan di Indonesia adalah yang berkaitan dengan analisis spasial habitat berbagai spesies burung pemangsa dengan menggunakan pendekatan ekologi lanskap. Mortberg *et al.*, (2007) menguraikan bahwa pendekatan ekologi lanskap dapat dijadikan sebagai kerangka konseptual untuk mengkaji dampak jangka panjang dari kegiatan pembangunan terhadap keanekaragaman hayati sebagai akibat dari perubahan tataguna lahan. Pada bagian lain, Leitao dan Ahern (2002) mengungkapkan bahwa konsep-konsep dalam ekologi lanskap memiliki kontribusi yang signifikan karena berbagai parameter dalam konsep tersebut semakin menunjukkan kemampuannya untuk menganalisis berbagai permasalahan dalam pengelolaan dan perencanaan lingkungan.

Identifikasi kecocokan habitat, penggunaan habitat dan kebutuhan ekologi dari spesies simpatrik (e.g. Titus & Mosher, 1981; Reynolds *et al.*, 1982; Kostrzewa, 1989; Restani, 1991; Moorman & Chapman, 1996; Selas, 1997; Ktzner *et al.*,

2003) harus digunakan sebagai salah satu pertimbangan dalam proses pengambilan keputusan untuk mengurangi konflik yang terjadi antara konservasi burung pemangsa dan pengelolaan hutan (Olendorff *et al.*, 1989; Niemi & Hanowski, 1997; Penteriani *et al.*, 2001; Donazar *et al.*, 2002). Pendekatan seperti itu dapat berkontribusi dalam menjaga terjadinya degradasi habitat bagi spesies burung pemangsa yang dilindungi (K. Poirazidis *et al.*, 2007).

Penelitian ini merupakan penelitian yang difokuskan pada analisis spasial habitat berbagai spesies burung pemangsa dengan menggunakan pendekatan ekologi lanskap di Telaga Warna. Masalah penelitian difokuskan pada: (1) Hubungan antara heterogenitas lanskap dengan keberadaan burung pemangsa; (2) Hubungan antara konektivitas lanskap dengan keberadaan burung pemangsa; (3) Hubungan antara faktor gangguan yang diakibatkan oleh kegiatan manusia dalam pengelolaan tataguna lahan dengan keberadaan burung pemangsa.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengungkapkan hubungan antara struktur lanskap dengan keberadaan burung pemangsa yang menghuni lanskap yang heterogen.

Metode penelitian

Penelitian dilakukan di kawasan Puncak yang terletak di sekitar kawasan

Telaga Warna dan secara administratif termasuk pada Kecamatan Cisarua, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Luas kawasan penelitian 373,85 ha yang meliputi cagar alam dan kawasan wisata alam Telaga Warna serta perkampungan Desa Cibulao. Kawasan Telaga Warna memiliki empat tipe habitat yang berbeda yaitu hutan alam, hutan produksi, perkebunan teh dan lahan pertanian.

Pengumpulan data aspek burung dilakukan dengan tiga tahapan: a) penentuan keberadaan berbagai jenis burung pemangsa, b) pencarian sarang, c) penentuan stasiun pengamatan. Setiap perjumpaan dengan burung pemangsa dilakukan pencatatan yang mencakup jenis (MacKinnon, 1990), lokasi, koordinat, keadaan cuaca, ketinggian titik pengamatan (mdpl), tipe aktivitas burung, jumlah individu, waktu dan lamanya perjumpaan, perkiraan umur dan jenis kelamin. Untuk mengidentifikasi jenis burung pemangsa dilakukan dengan menggunakan referensi dari Mc Kinnon. Adapun metode untuk penghitungan jumlah individu dilakukan dengan menggunakan metode IPA (*indeks point abundance*) (Bibby *et al.*, 2000). Setelah keberadaan burung pemangsa diketahui secara pasti, maka tahap berikutnya adalah melakukan pencarian sarang. Untuk mempermudah pencarian sarang,

dilakukan pula wawancara dengan penduduk setempat.

Analisis spasial dari lanskap pada skala makro dilakukan dengan menggunakan *satellite image* Landsat 7. Adapun analisis yang dilakukan meliputi analisis *landform* dan *land cover* yang selanjutnya dilakukan *overlay* dengan data burung pemangsa yang telah dikumpulkan dari penelitian-penelitian sebelumnya.

Analisis lanskap dilakukan melalui 5 tahapan : (1) Pengumpulan data : data yang akan dianalisa berupa Peta Landsat 7 ETM ; (2) Proses pra pengolahan citra : proses ini dilakukan untuk melakukan beberapa koreksiradiometrik dan geometric; (3) Proses pengolahan citra : Proses ini terdiri dari tiga tahapan yaitu transformasi, segmentasi dan klasifikasi; (4) Analisis lanskap : analisis ini akan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *open source* yaitu Grass ; (5) Kuantifikasi struktur lanskap → FRAGSTATS versi 2.0. Kuantifikasi dilakukan terhadap beberapa parameter yang terdiri dari kelas, luas, bentuk dan kerapatan bercak serta indeks keanekaan, derajat kekontrasan, kerapatan tepi dan kompleksitas di sekitar sarang.

Hasil dan Pembahasan

Jumlah Sarang Dan Masa Berbiak Diantara Ketiga Jenis Burung Pemangsa di Kawasan Telaga Warna

Jumlah pasangan elang yang menempati kawasan Telaga Warna sebanyak dua belas pasang yang terdiri dari lima pasang elang jawa, lima pasang elang hitam, satu pasang elang brontok dan satu anak elang brontok serta satu pasang elang ular. Dari ketiga jenis elang yang ada di kawasan tersebut telah ditemukan lima sarang aktif dan satu sarang tidak aktif untuk elang jawa, lima sarang aktif elang hitam dan satu sarang aktif elang brontok.

Elang jawa di Telaga Warna mulai mengalami masa berbiak pada bulan Desember, Maret ataupun Juni tergantung perubahan cuaca. Apabila cuaca kurang mendukung karena hujan terus menerus biasanya mereka menunda masa berbiak. Adapun masa berbiak untuk elang hitam di mulai pada bulan Desember dan tidak dipengaruhi oleh perubahan cuaca. Sedangkan masa berbiak elang brontok biasanya terjadi pada bulan Maret dan April yang diawali dengan melakukan *display*. Jenis elang brontok yang ada di Telaga Warna adalah elang brontok dengan warna tubuh terang (*light morph*).

Apabila dilihat dari sebaran sarang, penempatan sarang elang jawa terindikasi lebih menyebar. Penyebaran sarang elang jawa ini sejalan dengan teori yang menyatakan bahwa burung pemangsa lebih menyukai untuk membentuk komunitas sendiri yang diakibatkan oleh *niche* nya

yang tersebar luas karena mereka merupakan puncak dalam rantai makanan dan hanya memiliki sedikit pemangsa (Schoener 1984). Penyebaran *niche* ini terjadi dalam berbagai dimensi yaitu habitat, makanan dan waktu tergantung pada urutan kepentingannya (Schoener, 1974). Disamping itu, elang jawa di kawasan Telaga Warna memiliki *home range* yang cukup besar yaitu sekitar 519 ha (Mikoyan, 2004) sehingga memudahkan elang jawa untuk membuat sarang yang tidak berdekatan satu sama lain dengan pasangan elang jawa lainnya.

Penggunaan habitat yang spesifik merupakan salah satu syarat pertimbangan dasar bagi koeksistensi spesies yang berbeda dari burung pemangsa simpatrik (Newton, 1979; Bechard *et al.*, 1990). Salah satu sarang elang hitam yang terletak paling dekat dengan satu sarang aktif dan satu sarang tidak aktif elang jawa menunjukkan bahwa kompetisi interspesifik untuk penentuan sarang mengakibatkan dampak yang kecil terhadap distribusi sarang untuk kedua jenis ini. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian di Yunani mengenai perbandingan pola pemilihan sarang pada empat burung pemangsa simpatrik yang berbeda sebagai salah satu alat untuk konservasi (K Poirazidis, *et al.*, 2007), di

Kazakhstan (Katzner *et al.*, 2003) dan di Finlandia (Solonen, 1993).

Lanskap Di Sekitar Sarang Ketiga Jenis Elang

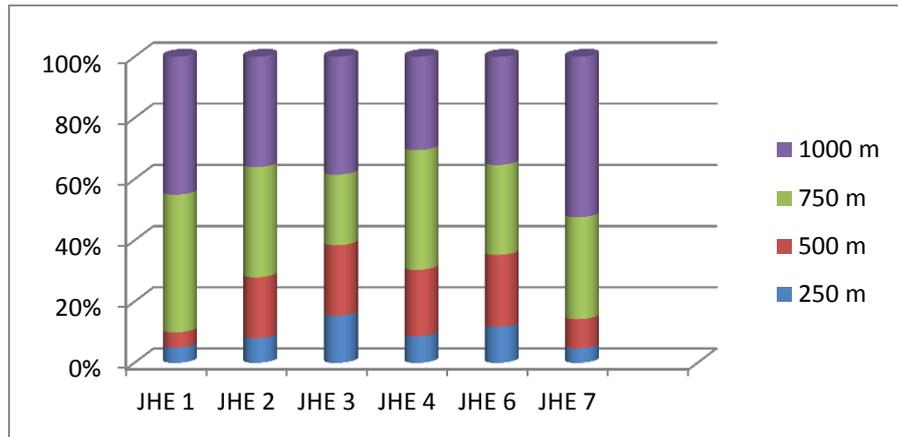
Dalam penelitian di kawasan Telaga Warna, banyaknya kelas di daerah studi didasarkan pada tipe penutupan lahan. Kawasan Telaga Warna dikelompokkan ke dalam empat tipe penutupan lahan yaitu hutan alam, kebun campuran, kebun teh dan lahan terbuka. Total jumlah sarang yang dibuat metrik lanskapnya sebanyak dua belas sarang untuk tiga jenis elang yang diketemukan sarangnya di kawasan Telaga Warna yaitu lima sarang aktif dan satu sarang tidak aktif elang jawa, lima sarang aktif elang hitam dan satu sarang aktif elang brontok.

Empat sarang elang jawa dari enam sarang yang ditemukan di kawasan Telaga Warna terletak di perkebunan teh dan dua sarang lainnya terletak di hutan alam. Jumlah bercak yang terdapat pada sarang elang jawa dalam radius 250m-1000m bervariasi mulai dari 1 – 12 bercak. Dua sarang elang jawa (sarang nomor 1 dan 6) hanya memiliki satu bercak yang merupakan satu kelas penutupan lahan yaitu kebun teh pada radius 250 m. Bahkan pada sarang nomor 1, bercak masih tetap berjumlah satu dengan penutupan lahan berupa kebun teh pada radius 500 m.

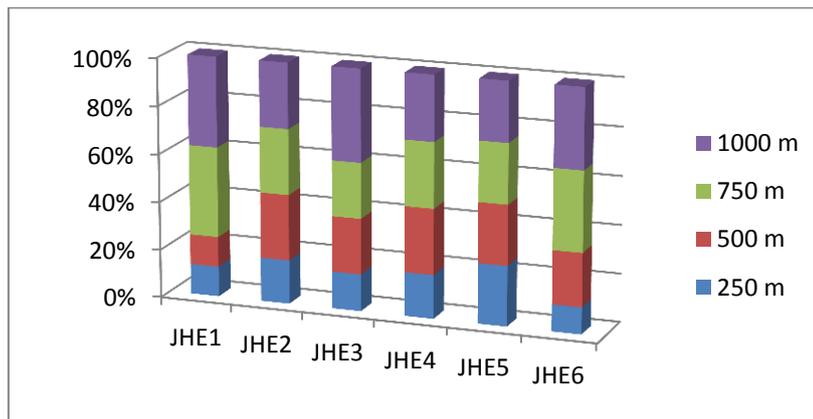
Semakin luas radius yang digunakan maka rata-rata jumlah bercak semakin banyak seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Kelas penutupan lahan untuk ke enam sarang elang jawa bervariasi mulai 1-4 kelas penutupan lahan. Setiap sarang memiliki karakteristik sendiri untuk penutupan lahan. Perbandingan jumlah kelas pada ke enam titik sarang elang jawa dalam radius 250 m – 1000 m dapat dilihat pada Gambar 2. Sedangkan luasan masing-masing bercak dan bentuk bercak untuk enam sarang elang jawa yang terdapat pada setiap kelas penutupan lahan dalam radius 250m-1000m sangat bervariasi, secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata sarang elang jawa tidak memiliki penutupan lahan kebun campuran kecuali pada sarang nomor 5 (walaupun luasannya sangat kecil yaitu 0.09) dalam radius 250m. Hal ini menunjukkan bahwa elang jawa lebih memilih sarang pada tempat yang intensitas gangguannya kecil pada radius 250 m. Kebun campuran memiliki intensitas gangguan yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan kebun teh. Umumnya luasan kebun campuran di sekitar sarang elang jawa selalu lebih kecil bila dibandingkan dengan luasan penutupan lahannya dalam radius 250m-1000m.



Gambar 1. Perbandingan jumlah bercak pada enam sarang elang jawa dalam radius 250m – 1000m.



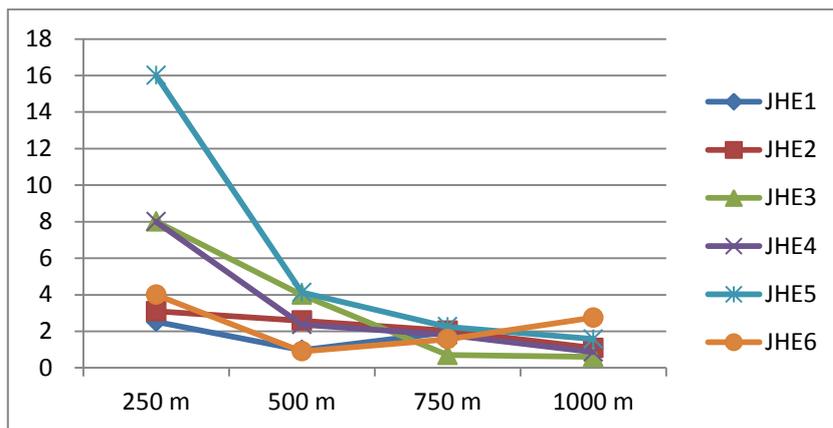
Gambar 2. Perbandingan jumlah kelas pada enam sarang elang jawa dalam radius 250m-1000m

Apabila dilihat dari kerapatan bercak ke enam sarang elang jawa dalam radius 250 m-1000 m menunjukkan adanya variasi yang cukup tinggi mulai dari 0.6-16. Angka ini menunjukkan bahwa sarang elang jawa terletak dalam area yang tidak terfragmentasi sampai dengan area yang terfragmentasi cukup tinggi.

Semakin tinggi nilai kerapatan bercak menunjukkan semakin tinggi pula fragmentasi yang terjadi dalam kawasan tersebut. Fragmentasi tertinggi pada sarang

terlihat pada sarang elang jawa nomor 5 dimana grafik menunjukkan bahwa nilai tertinggi untuk kerapatan bercak terdapat pada sarang ini dalam radius 250 m-1000 m secara jelas terlihat pada Gambar 3

Adapun luasan masing-masing bercak dan bentuk bercak untuk lima sarang elang hitam yang terdapat pada setiap kelas penutupan lahan dalam radius 250 m-1000 m sangat bervariasi dapat dilihat pada Tabel 2. Apabila dilihat dari luasan penutupan lahan dapat dilihat



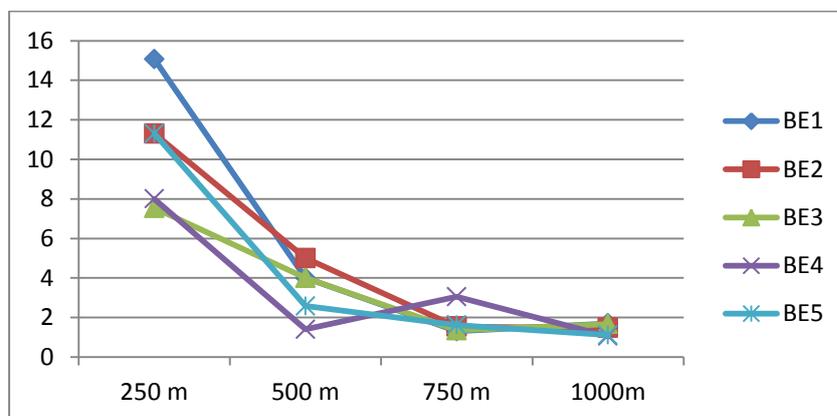
Gambar 3. Perbandingan kerapatan bercak pada enam sarang elang jawa dalam radius 250m-1000m

bahwa elang hitam cenderung tidak terpengaruh oleh tingginya gangguan atau aktivitas manusia. Hal ini dapat dilihat dari

Apabila dilihat dari kerapatan bercak ke lima sarang elang hitam dalam radius 250 m-1000 m menunjukkan adanya variasi yang cukup tinggi mulai dari 1.05 15.07. Angka ini menunjukkan bahwa sarang elang hitam terletak dalam area yang tidak terfragmentasi sampai dengan area yang terfragmentasi cukup tinggi.

60% sarang elang hitam memiliki kelas penutupan lahan kebun campuran pada radius 500 m-1000 m.

Fragmentasi tertinggi pada sarang terlihat pada sarang elang hitam nomor 1. Grafik menunjukkan bahwa nilai tertinggi untuk kerapatan bercak terdapat pada sarang nomor 1 dalam radius 250 m-1000 m, perbandingan kerapatan bercak secara lengkap untuk semua sarang elang hitam pada radius 250 m – 1000 m dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Perbandingan kerapatan bercak pada lima sarang elang hitam dalam radius 250 m - 1000 m

Tabel 1. Perbandingan kelas, luas dan bentuk bercak enam sarang elang jawa pada radius 250 m-1000 m

Radius	Kelas	Sarang Elang Jawa 1		Sarang Elang Jawa 2		Sarang Elang Jawa 3		Sarang Elang Jawa 4		Sarang Elang Jawa 5		Sarang Elang Jawa 6	
		Luas (m ²)	Bentuk										
250 m	Hutan alam	0	0	17.63	1.14	0	0	0.28	1	13.04	1.29	0	0
	Kebun campuran	0	0	0	0	3.86	1.23	0	0	0.09	1	0	0
	Kebun the	19.74	1.13	1.74	1.89	15.15	1.23	18.92	1.14	3.21	1.17	19.19	1.1
	Lahan terbuka	0	0	0	0	0	0	0	0	2.94	1.5	0	0
500 m	Hutan alam	0	0	43.89	1.39	32.78	1.94	13.04	1.6	30.39	1.68	0	0
	Kebun campuran	0	0	0.28	1	0	0	3.58	1.37	8.45	1.3	0.551	1.6
	Kebun the	79.43	1.12	32.97	1.61	44.44	1.34	60.51	1.44	24.43	1.73	76.67	1.13
	Lahan terbuka	0	0	0	0	0	0	0	0	14.05	2	0	0
750 m	Hutan alam	61.89	1.77	61.89	1.78	100.37	1.94	40.22	1.53	42.7	2.23	8.36	1.3
	Kebun campuran	11.20	1.4	11.2	1.4	0	0	30.76	1.61	19.83	1.71	9.37	1.4
	Kebun the	100.27	1.61	100.28	1.61	73.83	1.44	102.75	1.46	80.26	2.5	156.10	0.22
	Lahan terbuka	0	0	0	0	0	0	0	0	31.5	1.81	0	0
1000 m	Hutan alam	187.88	2.02	83.75	2.03	203.58	1.82	85.4	1.89	60.33	2.29	37.741	1.7
	Kebun campuran	36.9	1.98	36.91	1.98	0.55	1.4	52.98	1.75	44.72	2.03	31.04	1.40
	Kebun the	187.88	1.8	187.88	1.84	103.86	1.63	170.52	1.5	152.89	2.21	241.32	1.55
	Lahan terbuka	0	0	0	0	1.29	1.13	0	0	51.06	2.35	0	0

Tabel. 2 Perbandingan kelas, luas dan bentuk lima sarang elang hitam dan satu sarang elang brontok

Radius	Kelas	Sarang Elang Hitam 1		Sarang Elang Hitam 2		Sarang Elang Hitam 3		Sarang Elang Hitam 4		Sarang Elang Hitam 5		Sarang Elang Brontok	
		Luas	Bentuk										
250 m	Hutan alam	4.50	2.07	6.7	1.34	0.28	1	6.52	1.29	13.68	1.28	8.72	1.6
	Kebun campuran	8.26	1.37	0	0	0	0	0	0	0	0	3.12	1.34
	Kebun the	7.53	1.75	12.67	1.25	19.01	1.1	12.49	1.21	5.69	1.37	0	0
	Lahan terbuka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
500 m	Hutan alam	14.14	2.2	34.25	1.4	5.51	1.24	27.18	1.77	38.11	1.56	1.74	1.22
	Kebun campuran	33.06	1.42	0	0	3.76	1.31	0	0	3.21	1.33	75.21	1.14
	Kebun the	29.02	2.2	42.98	1.98	69.05	1.27	50.05	1.31	35.9	1.66	0	0
	Lahan terbuka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
750 m	Hutan alam	32.6	2.1	59.87	1.7	19.56	1.84	55.37	1.74	66.85	1.71	96.79	1.74
	Kebun campuran	76.95	1.8	5.6	2.13	16.71	1.3	0.92	1.24	18.09	1.71	80.81	1.77
	Kebun the	62.63	2.14	108.08	2.91	137.65	1.45	117.54	1.41	88.52	1.9	0.55	1
	Lahan terbuka	0	0	0.28	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1000 m	Hutan alam	69.33	2.8	99.36	2.36	51.24	2.14	78.33	1.92	99.72	1.89	141.51	2.1
	Kebun campuran	131.49	2.11	30.12	2.14	41.97	1.41	20.48	1.93	40.04	1.97	153.17	1.95
	Kebun the	104.13	2.48	169.15	3.33	216.25	1.65	210.19	1.65	168.78	2	21.03	1.9
	Lahan terbuka	3.03	1.33	3.58	1.6	0	0	0	0	40.04	1.97	1.29	1.38

Sarang elang brontok yang ditemukan di kawasan Telaga Warna hanya berjumlah satu sarang aktif yang berdasarkan catatan telah ditemukan sejak tahun 2005 dan telah mengalami dua kali masa berkembang biak yaitu tahun 2005, 2007 dan pada saat penelitian tahun 2010 merupakan yang ketiga kalinya. Sarang ini terletak di hutan alam dan jumlah bercak yang terdapat pada sarang elang brontok dalam radius 250 m - 1000 m bervariasi mulai dari 3 – 8 bercak. Pada radius 250 m ditemukan tiga bercak dan dua kelas penutupan lahan yaitu hutan dan kebun campuran. Kebun campuran dan hutan merupakan kelas penutupan lahan yang paling luas diantara kelas penutupan lahan lainnya pada radius 250 m – 1000 m. Hal ini menunjukkan bahwa elang brontok tidak begitu terganggu dengan aktivitas manusia yang cukup intensif di kebun campuran hal ini terlihat pada sarang elang brontok dalam radius 500 m dan 1000 m, kelas penutupan lahan terluas adalah kebun campuran.

Apabila dilihat dari nilai bentuk bercak maka elang brontok memiliki nilai bentuk bercak yang cukup besar yaitu 1.53 - 2.01 dalam radius 250 m – 1000 m. Hal ini menunjukkan bahwa elang brontok menempatkan sarangnya pada daerah yang wilayah ekotonnya cukup luas sehingga dapat menyediakan cukup mangsa selama

masa berkembang biak sehingga sejak tahun 2005, pasangan elang brontok ini tidak pernah pindah sarang. Hal ini sejalan dengan teori yang menyatakan bahwa pemilihan lokasi sarang dapat dilihat sebagai adaptif *trade-off* antara upaya untuk mencari dan mempertahankan sarang serta keuntungan bereproduksi dengan memilih sarang yang dapat meningkatkan keberhasilan reproduksi (Pulliam 1989, Wood and Bjorndal 2000). Dengan demikian dapat diharapkan bahwa spesies yang berumur panjang mungkin akan berinvestasi lebih banyak dalam pemilihan lokasi sarang karena mereka umumnya menempati sarang lebih dari satu musim.

Di sisi lain, batas teritori mungkin membatasi kebebasan untuk memilih tempat, suatu kondisi yang dikenal sebagai *ideal pre-emptive distribution/IPD* (Pulliam and Danielson 1991). Ini adalah bentuk dari kebebasan distribusi yang ideal (Brown 1969, Fretwell and Lucas 1970, Sutherland 1996), dimana wilayah terbaik menjadi pilihan pertama dan teritori lainnya yang tidak digunakan tersedia bagi spesies lain. Contoh fenomena ini telah ditemukan di beberapa spesies burung dan mamalia (Linden and Wikman 1983, Nilsson 1987, Moris 1989, Andren 1990, Wauters and Dhondt 1990, Bensch and Hasselquist 1991, Both 1998).

Indeks keanekaan dan derajat kekontrasan elemen lanskap di sekitar sarang

Indeks keanekaan menunjukkan komposisi lanskap dilihat dari keberagaman tipe habitat yang ada dalam radius tertentu. Indeks keanekaan untuk enam sarang elang jawa menunjukkan variasi yang cukup tinggi yaitu dari mulai 0 - 1.26 dalam radius 250 m - 1000 m. Adapun indeks keanekaan untuk lima sarang elang hitam adalah 0,07 - 1.11 dan indeks keanekaan satu sarang elang brontok adalah 0.11 - 0.78 dalam radius 250 m-1000 m. Indeks keanekaan tertinggi dari seluruh sarang dalam radius 250 m - 1000 m adalah sarang elang jawa nomor 5 dengan indeks keanekaan mulai dari 0.88 - 1.28 diikuti oleh sarang elang hitam nomor 1 dengan indeks keanekaan 1,06 - 1,11. Nilai indeks keanekaan terkecil yaitu antara 0 - 0.68 dalam radius 250 m – 1000 m terdapat pada sarang elang jawa nomor 6 yang merupakan sarang tidak aktif dan hanya digunakan satu kali oleh pasangan elang jawa yang pindah ke sarang nomor 1. Kemungkinan rendahnya nilai indeks keanekaan ini berpengaruh terhadap pindahnya pasangan elang jawa yang berasal dari sarang nomor 6 ke sarang nomor 1 dan mengakibatkan sarang tersebut menjadi sarang tidak aktif elang jawa.

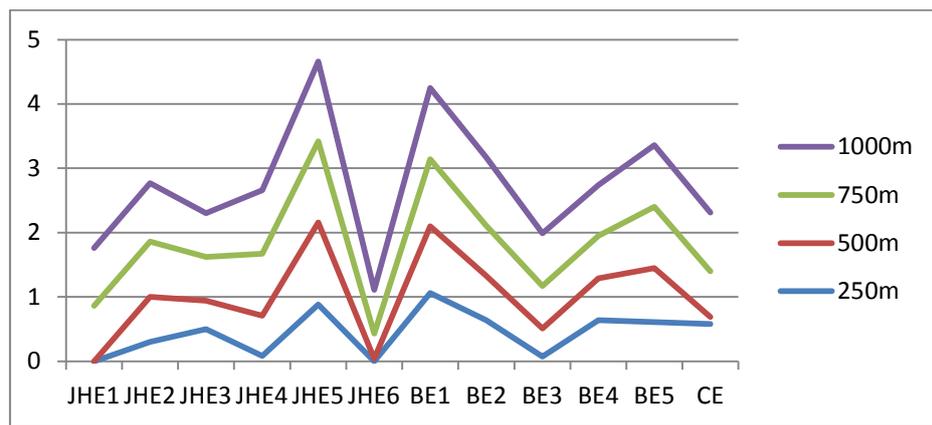
Heterogenitas lanskap berpengaruh sangat besar terhadap keberagaman dan kelimpahan burung pemangsa (Sanchez-Zapata & Calvo, 1999; Anderson, 2001). Meskipun kemungkinan akan terjadi overlap diantara spesies, elang jawa di kawasan Telaga Warna lebih memilih sarang yang memiliki kelas penutupan lahan kebun teh dalam radius 250 m. Berbeda dengan elang hitam yang selalu memilih sarang yang memiliki kelas tutupan lahan berupa hutan dan kebun teh dan elang brontok yang memilih sarang dengan kelas penutupan lahan berupa hutan dan kebun campuran dalam radius 250 m.

Apabila dibandingkan maka rata-rata indeks keanekaan lanskap sarang elang hitam lebih tinggi bila dibandingkan dengan rata-rata indeks keanekaan sarang elang jawa dan satu elang brontok dalam radius 250 m. Tingginya indeks keanekaan pada lanskap sekitar sarang elang hitam dimungkinkan karena elang hitam tidak begitu terpengaruh oleh intensitas aktivitas manusia dan lebih cepat beradaptasi dengan kondisi sekitar sarang pada radius 250 m. Perbandingan indeks keanekaan dari seluruh sarang untuk ketiga jenis elang dalam radius 250 m - 1000 m dapat dilihat pada Gambar 5.

Derajat kekontrasan merupakan nilai yang menunjukkan perbedaan tingkat

kekontrasan antara dua ruang (bercak) yang berdampingan berdasarkan kondisi penutupan vegetasinya. Semakin tinggi nilai derajat kekontrasan menunjukkan bahwa semakin kontras kondisi dari kedua bercak yang berdekatan. Nilai dari derajat kekontrasan diperoleh setelah ditentukan dahulu nilai dari masing-masing kelas lahan yang berdampingan.

Derajat kekontrasan untuk sarang elang jawa bervariasi nilainya dari 0 – 27.3 sedangkan derajat kekontrasan elang hitam berkisar antara 2.74 – 66.22, dan derajat kekontrasan elang brontok mulai dari 1.8 – 22.84. Derajat kekontrasan menunjukkan besarnya perbedaan kondisi (struktur) vegetasi pada bercak di sekitar sarang pada

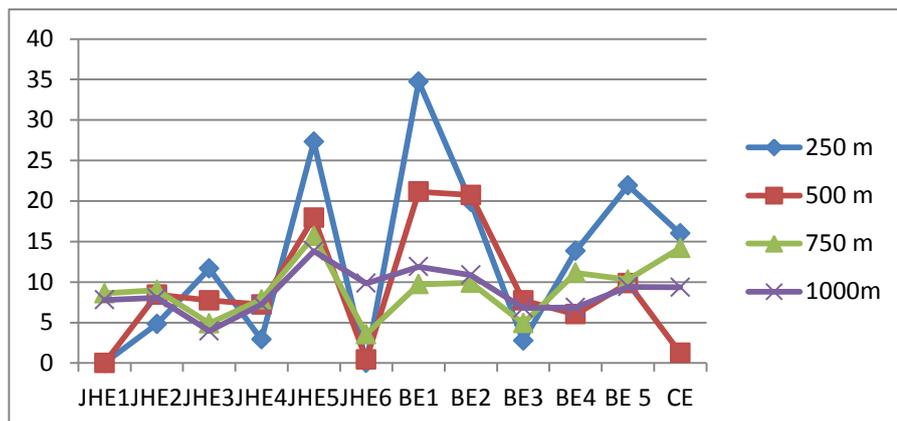


Gambar 5. Perbandingan indeks keanekaan duabelas sarang elang dalam radius 250 m - 1000 m.

radius 250 m – 1000 m, dapat dilihat pada gambar 6.

Berdasarkan perbedaan nilai luas masing-masing kelas penutupan vegetasi di setiap lokasi sarang elang jawa, dapat dikatakan bahwa derajat kekontrasannya tidak begitu tinggi apabila dibandingkan dengan sarang elang hitam. Hal ini dapat dilihat bahwa dari dua sarang elang jawa yang hanya mempunyai satu kelas penutupan lahan berupa kebun teh dalam radius 250 m dan 500 m. Berbeda dengan elang hitam yang semua sarang memiliki

lebih dari 2 kelas penutupan lahan dalam radius 250 m – 1000 m. Derajat kekontrasan yang tinggi pada elang hitam ini yang kemungkinan menjadi salah satu faktor distribusi sarang elang hitam lebih tersebar apabila di dibandingkan dengan sarang elang jawa. Hal ini dikarenakan daerah yang memiliki derajat kekontrasan tinggi dengan stuktur vegetasi yang lebih beragam di kawasan Telaga Warna ini letaknya tidak berdekatan dan tersebar pada lokasi tertentu.



Gambar 6. Perbandingan derajat kekontrasan di dua belas sarang dalam radius 250m - 1000m

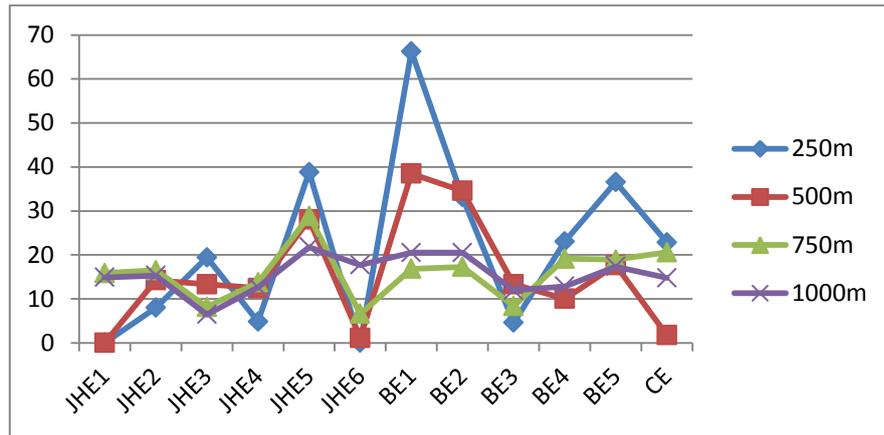
Kerapatan tepi dan kompleksitas di sekitar sarang

Kerapatan tepi merupakan salah satu metrik yang diukur dalam penelitian ini untuk menunjukkan heterogenitas lanskap dan fragmentasi yang terjadi pada suatu lanskap. Kerapatan tepi seluruh sarang elang di kawasan Telaga Warna sangat bervariasi mulai dari 0 - 66.23. Kerapatan tepi enam sarang elang jawa berkisar antara 0 - 38.82 sedangkan kerapatan tepi untuk lima sarang elang hitam berkisar antara 4.57 - 66.23 dan kerapatan tepi satu sarang elang brontok adalah 0 - 15.85 dalam radius 250 - 1000 m.

Kerapatan tepi yang tertinggi terdapat pada sarang elang hitam nomor 1 karena meskipun hanya terdapat 3 kelas penutupan lahan tetapi batas antara bercak ukurannya lebih panjang dalam radius 250

m. Hal ini menunjukkan bahwa heterogenitas ruang pada radius tersebut tinggi dan fragmentasi habitat pun cukup tinggi. Perbandingan kerapatan tepi untuk dua belas sarang elang yang terdapat di kawasan Telaga Warna dapat dilihat pada Gambar 7.

Kompleksitas lanskap di sekitar dua belas sarang yang terdapat di kawasan Telaga Warna sangatlah bervariasi dari mulai 0 - 2.54. Kompleksitas untuk enam sarang elang jawa berkisar antara 1 - 2.54 dalam radius 250 m - 1000 m. Kompleksitas tertinggi untuk sarang elang jawa adalah sarang nomor 6 yaitu antara 1.48 - 2.54 dalam radius 250 m - 1000 m. Sarang elang jawa nomor 6 ini terdiri dari 4 kelas penutupan lahan sehingga memiliki nilai kekontrasan yang cukup tinggi apabila dibandingkan dengan sarang elang jawa yang lainnya.



Gambar 7. Perbandingan kerapatan tepi dua belas sarang elang dalam radius 250 m-1000 m

Kompleksitas untuk lima sarang elang hitam pun bervariasi mulai dari 1.06 - 2.51 dalam radius 250 m - 1000 m. Kompleksitas tertinggi untuk sarang selang hitam adalah sarang nomor 1 yaitu berkisar 1.43 - 2.51 dalam radius 250 m - 1000 m. Sarang elang hitam ini meliputi 3 kelas penutupan lahan pada radius 250 m - 750 m dan 4 kelas penutupan lahan pada radius 1000 m.

Adapun kompleksitas untuk satu sarang elang brontok berkisar antara 1 - 2.1 dalam radius 250 m - 1000 m. Kecilnya nilai kompleksitas ini karena elang brontok hanya memiliki 1 kelas penutupan lahan pada radius 250 m dan 2 kelas penutupan lahan pada radius 500 m serta 3 kelas penutupan lahan pada radius 750 m - 1000 m.

Kesimpulan

1. Lanskap Telaga Warna memiliki heterogenitas yang cukup tinggi, ditandai dengan keberadaan sejumlah

elemen lanskap dengan beragam struktur dan derajat kealamian vegetasi yang berbeda. Hal ini kemungkinan yang menyebabkan tingkat perkembangbiakan tiga jenis elang di tempat ini cukup tinggi yang diindikasikan dengan ditemukannya dua belas pohon sarang.

2. Lanskap di sekitar tempat bersarang ketiga jenis elang memiliki heterogenitas yang cukup tinggi, dan secara umum heterogenitas lanskap yang tertinggi terletak pada daerah sekitar sarang elang hitam apabila dibandingkan dengan sarang elang jawa dan elang brontok dalam radius 250 m – 1000 m.

3. Kebun teh merupakan kelas penutupan lahan yang selalu ada pada daerah sekitar sarang elang jawa dalam radius 250 m – 1000 m sedangkan kebun teh

- dan hutan merupakan kelas penutupan lahan yang selalu ada di sekitar sarang elang hitam dalam radius 250 m – 1000 m. Adapun elang brontok memilih kombinasi hutan dan kebun campuran pada sebagai kelas penutupan lahan pada radius 250 m – 1000 m.
4. Ketiga jenis burung elang cenderung memilih tempat bersarang pada lanskap yang derajat kekontrasannya sangat bervariasi pada radius 250 m – 1000 m. Hal ini diindikasikan oleh kelas (struktur) vegetasi dari bercak-bercak yang terdapat di sekitar sarang cukup beragam mulai dari hutan sampai dengan lahan terbuka.
 5. Kerapatan tepi di daerah sekitar sarang ketiga jenis elang sangat bervariasi dan umumnya kerapatan tepi tertinggi terdapat di sekitar sarang elang hitam apabila dibandingkan dengan sarang elang jawa dan elang brontok dalam radius 250 m – 1000 m.
 6. Kompleksitas lanskap di sekitar tempat bersarang ketiga jenis elang menunjukkan variasi yang cukup beragam pada radius 250 m – 1000 m. Semakin luas radiusnya maka kompleksitas lanskap semakin tinggi.

Daftar Pustaka

- Anderson, D.L. 2001. Landscape heterogeneity and diurnal raptor diversity in Honduras: the role of indigenous shifting cultivation. *Biotropica* 33(3): 511 - 519
- Bappenas. 2003. Strategi dan Rencana Aksi Keanekaragaman Hayati Indonesia 2003-2020. Bappenas. Jakarta.
- Bechard, M.J., Knight, R.L., Smith, D.G & Fitzner, R.E., 1990. Nest sites and habitats of sympatric hawks (*Buteo* spp) in Washington. *Journal of Field Ornithology*, 61 : 159-170.
- Bibby, Colin. Jones, Martin dan Marsden, Stuart, 2000. Teknik-teknik Ekspedisi Lapangan Survei Burung. Terjemahan Birdlife International-Indonesia Programme. Bogor. Hal : 89,109, 116.
- Both, C. 1998. Density dependence of clutch size: habitat heterogeneity or individual adjustment?. *Journal Animal Ecology* 67 : 659-666.
- Donazar, J.A., Blanco, G., Hiraldo, F., Soto-Largo, E & Oria, J., 2002. Effects of forestry and other land-use practices on the conservation of Cinereous Vultures. *Ecological Applications*, 12 : 1445-1456.
- Gerstell, A.T & James C. Becharrz. 1999. Competition and patterns of resource use by two sympatric raptors. *Journal The Condor* 101: 557-567.
- Goodwin, B.J. 2003. Is landscape connectivity a dependent or independent variable? *Landscape Ecology* (18): 687 – 699.
- Jaksic, F.M., & H.E Braker.1983. Food-niche relationship and guilds structure of diurnal bird of prey :

- competition versus opportunism. *Can. Journal Zoology* 61 : 2230-2241.
- Janes, S.W. 1985. Habitat selection in raptorial birds. Pages 159-188 in M.L. Cody (Eds) *Habitat selection in birds*. Academic Press, San Diego, CA U.S.A.
- John Mackinnon. 1990. *Field Guide to the Birds of Java and Bali*. Gadjah Mada University Press, Indonesia.
- Katzner, T.E., Bragin, e.A., Knick, S.T & Smith, A.T. 2003. Coexistence in a multispecies assemblage of eagles in central Asia. *The Condor*, 105 : 538-551.
- Leitao, A.B. and Ahern, J. 2002. Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning. *Landscape and Urban Planning* (59): 65 – 93.
- Lidenmayer, D.B & Fischer, J. 2006. *Habitat Fragmentation and Landscape Change*. Island Press, Washington. London.
- McAlpine & Eyre T.J. 2002. Testing landscape metrics as indicators of habitat loss and fragmentation in continuous eucalypt forests (Queensland, Australia). *Journal of Landscape Ecology* (17) : 711-728.
- McGarigal K & Marks B.J. 1994. *Fragstats*. Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Version 2.0. Forest Science Department, Oregon State University, Corvallis, Oregon, USA.
- Mikoyan L (2004) *Vegetation study in the home range of Javan Hawk-eagle at Telaga Warna Nature Reserve, Tugu Village, Bogor, West Java*. Honours thesis, Faculty of Biology, National University, Jakarta (in Indonesian).
- Morrison, M.L., B.G. Marcot, and R.W. Mannan. 1998. Wildlife habitat relationships: concepts and applications. Univ. Wisconsin Press, Madison, WI U.S.A.
- Mortberg, U.M., Balfors, B., and Knol, W.C. 2007. Landscape ecological assessment: a tool for integrating biodiversity issues in strategic environmental assessment and planning. *Journal of Environmental Management* (82): 457 – 470.
- Mussner, R. and Plachter H. 2002. Methodological standards for nature conservation: case study landscape planning. *Journal for Nature Conservation* (10): 3 – 23
- Newton, I. 1986. Lifetime reproductive output of female sparrowhawks. *Ibis* 133 : S76-S88.
- Poirazidis K., V.Goutner, E.Tsachalidis & V. Kati. 2007. Comparison of nest site selection patterns of different sympatric raptor species as a tool for their conservation. *Journal Animal Biodiversity and Conservation* 30 : 131-145
- Pulliam, H.R. and Danielson, B.J. 1991. Sources, sinks and habitat selection: a landscape perspective on population dynamics. *AM.Nat* 137 : 50-66.
- Prawiradilaga, D.M. 2006. Ecology and conservation of endangered Javan Hawk Eagle *Spizaetus bartelsi*. *Journal of Ornithology Science* 5 : 177-186.
- Syartinilia and Tsuyuki, S. 2008. GIS-based modeling of Javan Hawk-Eagle distribution using logistic and autologistic regression models. *Biological Conservation* (141): 756 – 769.
- Schoener, T.W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. – *Science* 185 : 27-39
- Schoener, T.W. 1984. Size differences among sympatric, bird-eating hawks: a worldwide survey. In.: Strong, D.R. et al. (eds), *Ecological communities: conceptual issues and*

- the evidence. Princeton Univ. Press, pp. 254-281.
- Solonen, T. 1993. Spacing of birds of prey in southernland Finland. *Ornis Fennica*, 70.
- Sutherland, W.J. 1996. From individual behavior to population ecology. Oxford University Press.
- Thiollay, M.J. 1996. Rain Forest Raptor Communities in Sumatra, The Conservation Value of Traditional Agroforest. *Raptor in Human Lanscape*. Academic Press Ltd.
- Whitney, D., Minotti, P.G., Barczak, M.J., Sifneos, J.C., Freemark, K.E., Santelman, M.V., Steinitz, C.F., Ross Kiestler, A., Preston, E.M., 1997. Assessing risk to biodiversity landscape change. *Conserv, Biol.* 11, 349±360.
- Wood, D.W & Bjorndal, K.A. 2000. Relation of temperature, moisture, salinity and slope to nest site selection in loggerhead sea turtles. *Copeia* 2000 : 119-128