KESESUAIAN HABITAT ELANG ULAR BIDO (Spilornis cheela LATHAM, 1790) DI KORIDOR HALIMUN SALAK

(Habitat Suitability of Crested serpent eagle (Spilornis cheela Latham, 1790) in Halimun Salak Corridor)*

Alya Faryanti P., Jarwadi Budi H. dan/and Lilik Budi P.

Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan-Institut Pertanian Bogor Jl. Lingkar Akademik Kampus IPB Darmaga PO BOX 168, Bogor 16680, Jawa Barat, Indonesia Telp.: (0251) 8622642

E-mail: alyafp.321@gmail.com; jblina1@yahoo.com; ibpras@indo.net.id *Diterima: 14 Juli 2014; Direvisi: 12 Maret 2015; Disetujui: 13 April 2015

ABSTRACT

Deforestation of Halimun Salak Corridor caused habitat destruction and threatens to the sustainability of crested serpent eagle (Spilornis cheela Latham, 1790). Information on remaining suitable habitat for this eagle was not available. The aim of this research was to analyze influencing factors of habitat suitability of crested serpent eagle and analyze the suitability of Halimun Salak Corridor for this eagle. Theresearch was conducted from March-July 2014. The eagle was observed by point count method. Habitat factors i.e., altitude, slope, canopy density, land surface temperature, and distances from human settlement, road, forest edge, river and other eagle species were identified based on spatial data. Principle component analysis was used to determine the main factors influencing habitat suitability. The result showed that the main factors were altitude (x_1) , distance from temporal river (x_2) , distance from permanent river (x_3) , land surface temperature (x_4) , slope (x_5) and distance from human settlement (x_6) . The equation of Habitat Suitability Score were HSS = $0.849 \ x_1 + 0.846 \ x_2 + 0.748 x_3 - 0.871 \ x_4 + 0.810 \ x_5 + 0.719 \ x_6$. The suitability habitat of Halimun Salak Corridor was classified as low (27%), medium (38%) and high (35%). Halimun Salak Corridor still provide basic needs for survival of crested serpent eagle

Keywords: Spilornis cheela Latham, 1790, crested serpent eagle, habitat suitability, habitat factors, Halimun Salak Corridor

ABSTRAK

Deforestasi telah menyebabkan kerusakan habitat dan mengancam kelestarian elang ular bido (*Spilornis cheela* Latham, 1790). Kesesuaian habitat yang tersisa untuk elang ular bido ini belum diketahui. Tujuan penelitian adalah untuk memperoleh informasi tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kesesuaian habitat elang ular bido dan menganalisis tingkat kesesuaian habitat Koridor Halimun Salak untuk elang ular bido. Penelitian dilakukan pada bulan Maret hingga Juli 2014. Pengamatan elang ular bido dilakukan dengan metode *point count*. Peubah habitat berupa ketinggian tempat, kemiringan lahan, kerapatan tajuk, suhu permukaan serta jarak dari pemukiman, jalan, tepi hutan, sungai dan elang ular bido lain diidentifikasi berdasarkan data spasial. Analisis komponen utama digunakan untuk menentukan peubah utama yang mempengaruhi kesesuaian habitat elang ular bido. Hasil penelitian menemukan bahwa peubah utama yang berpengaruh ialah ketinggian tempat dari permukaan laut (x₁), jarak dari sungai musim (x₂), jarak dari sungai permanen (x₃), suhu permukaan (x₄), kemiringan lahan (x₅) dan jarak dari pemukiman (x₆). Persamaan skor kesesuaian habitat yang diperoleh yaitu SKH = 0,849 x₁ + 0,846 x₂+ 0,748 x₃ – 0,871 x₄ + 0,810 x₅ + 0,719 x₆. Kesesuaian habitat di Koridor Halimun Salak terbagi menjadi kesesuaian rendah (27%), kesesuaian sedang (38%) dan kesesuaian tinggi (35%). Koridor Halimun Salak masih berpotensi mendukung keberlangsungan hidup elang ular bido.

Kata kunci : Spilornis cheela Latham, 1790, kesesuaian habitat, Koridor Halimun Salak, peubah habitat

I. PENDAHULUAN

Burung pemangsa pada umumnya memilih habitat yang sesuai untuk ditempatinya berdasarkan kondisi spesifik yang dibutuhkannya. Faktor-faktor baik abiotik maupun biotik dapat mempengaruhi kesesuaian habitat, seperti halnya pada kasus elang ular bido (*Spilornis cheela* Latham (1790). Faktor abiotik seperti ketinggian

pengaruhi pemilihan lokasi bersarang elang ular bido di India (Gokula, 2012a). Sementara itu, keberadaan ruang terbuka diketahui mempengaruhi kesuksesan berburu (Ontiveros, 2005; Martínez et al., 2013). Faktor biotik antara lain keberadaan pohon besar dan jenis satwa lain dapat mempengaruhi distribusi elang dalam mengakses makanan dan tempat berlindung (Gokula, 2012b), tekanan predator-mangsa (Valkonen et al., 2012) dan kompetisi (Evans et al., 2010). Strasser dan Heath (2013) juga telah membuktikan bahwa aktivitas manusia mempengaruhi fisiologi dan reproduksi elang. Kebutuhan habitat bersifat spesifik oleh karena itu karakteristik habitat yang sesuai bagi elang ular bido belum tentu sama dengan jenis elang lain.

Kelestarian elang ular bido terancam akibat perburuan untuk perdagangan dan perusakan habitat (Supriatna, 2012). Habitat di Pulau Jawa, khususnya di Koridor Halimun Salak (KHS) telah rusak akibat penebangan kayu tanpa izin dan alih fungsi hutan. Alih fungsi hutan ini disebabkan oleh perluasan lahan pertanian serta pembangunan pemukiman (Prasetyo et al., 2009). Kajian terdahulu mengenai elang ular bido telah memberikan informasi mengenai ekologi berbiak (Chou et al., 2004; Gokula, 2012a), pemilihan lokasi bersarang (Gokula et al., 2012b), pola pergerakan (Chou et al., 2012) dan preferensi habitat (Ueta dan Minton, 1996). Informasi tersebut dibutuhkan untuk memahami bioekologi elang ular bido di habitat aslinya.

Informasi kesesuaian habitat di kawasan hutan yang terganggu khususnya di KHS belum diketahui. Padahal informasi tersebut dibutuhkan sebagai dasar dalam merumuskan langkah manajemen pelestarian elang ular bido pada areal yang terganggu. Aplikasi sistem informasi geografis digunakan untuk menganalisis kesesuaian habitat elang ular bido tersebut. Sistem informasi geografis memiliki keunggulan dalam memproses data yang

detail dan mencakup area yang luas (Syartinilia dan Tsuyuki, 2008). Oleh karena itu, dilakukan penelitian mengenai analisis kesesuaian habitat elang ular bido di KHS dengan menggunakan aplikasi sistem informasi geografis.

Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan informasi tentang peubah habitat yang berpengaruh terhadap kesesuaian habitat elang ular bido dan tingkat kesesuaian habitat elang ular bido di Koridor Halimun Salak.

II. BAHAN DAN METODE

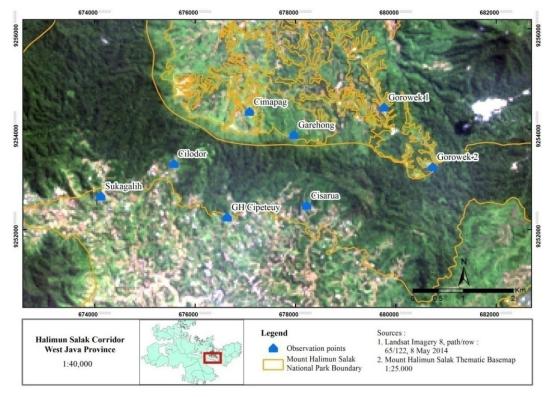
A. Lokasi dan Waktu

Penelitian dilakukan di KHS, Taman Nasional Gunung Halimun-Salak, yang terletak di antara 6°43'27"LS - 6°46'33"LS dan 106°33'40"BT - 106°39'12"BT. administratif, wilayah Secara KHS di dua kabupaten, vaitu terletak Kabupaten Sukabumi dan Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Pengambilan data dilakukan pada bulan Maret hingga Juli 2014. Peta lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.

B. Objek dan Alat

Objek penelitian ialah peubah habitat berupa ketinggian tempat, kemiringan lahan, kerapatan tajuk, suhu permukaan serta jarak dari pemukiman, jalan, tepi hutan, sungai dan elang lain yang diekstraksi dari data spasial. Data yang digunakan adalah data peta ASTER GDEM v2, peta digital kawasan Taman Nasional Gunung Halimun Salak, Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1: 25.000 serta citra *landsat* 8 path/row: 122/065 tanggal 8 Mei 2014.

Alat yang digunakan yaitu binokuler, kompas, *Global Positioning System, range finder*, peta kerja, alat penunjuk waktu, kamera digital serta komputer yang dilengkapi *software* ArcGIS, Erdas Imagine, Global Mapper dan GNU-PSPP.



Gambar (Figure) 1. Peta lokasi penelitian di Koridor Halimun Salak (Research site map in Halimun Salak corridor)

C. Metode Penelitian

1. Pengumpulan Data

Data perjumpaan elang ular bido dikumpulkan dengan metode point count. Berdasarkan hasil survei lapang, ditetapkan delapan titik pengamatan di KHS masing-masing dengan radius 1.000 m. Lokasi titik pengamatan di puncak bukit atau dasar lembah agar mudah mendeteksi keberadaan elang ular bido. Pengamatan dilakukan pada pukul 08.00-16.00 WIB selama lima hari pada setiap titik pengamatan. Informasi yang dicatat mencakup waktu perjumpaan, aktivitas, posisi geografis pengamat, sudut proyeksi elang ular bido terhadap arah utara, jarak datar elang ular bido terhadap pengamat serta ciri fisik elang ular bido yang terlihat. Aktivitas elang ular bido yang dicatat meliputi aktivitas bertengger, berburu, soaring, terbang berpindah dan aktivitas sosial.

Data kondisi habitat diukur berdasarkan nilai peubah-peubah biofisik sebagai berikut:

a. Peta Ketinggian dari Permukaan Laut dan Kemiringan Lahan

Peta ketinggian dari permukaan laut diperoleh dari peta ASTER GDEM. Peta ASTER GDEM diubah menjadi peta ketinggian menggunakan toolexport raster and elevation data pada Global Mapper v13.00. Peta ketinggian lalu diubah menjadi peta kemiringan lahan menggunakan tool surface analyst-slope pada ArcGIS 9.3.

b. Peta Jarak dari Tepi Hutan, Pemukiman, Sungai dan Elang Ular Bido Lain

Jarak lokasi aktivitas elang ular bido dari tepi hutan, pemukiman, sungai dan titik perjumpaan elang lain diketahui dengan melakukan analisis *euclidean distance* pada ArcGIS 9.3. Peta tutupan lahan hutan dan pemukiman diperoleh dari hasil klasifikasi terbimbing terhadap citra *landsat* 8 path/row: 122/065 pada Erdas Imagine 9.1. Peta jaringan jalan dan sungai diperoleh dari peta rupa bumi skala 1:25.000. Peta sebaran perjumpaan elang

lain diperoleh dari pengamatan elang menggunakan *point count*.

c. Peta Kerapatan Tajuk

Kerapatan tajuk diperoleh dari hasil regresi nilai LAI (*Leaf Area Index*) dengan NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Nilai LAI diperoleh dari pengolahan data *Hemispherical Photography* pada HemiView 2.1. Nilai NDVI diperoleh dari pengolahan citra *landsat* 8 pada ERDAS 9.1 menggunakan *tool model maker*. Rumus yang digunakan ialah (Ghorbani *et al.*, 2012):

$$NDVI = NIR - RED / NIR + RED$$

Keterangan:

NIR = Spektrum Near-Infrared (band 5) RED = Spektrum Infrared (band 4)

d. Suhu Permukaan

Estimasi nilai suhu permukaan diperoleh dari citra *landsat* 8, dengan membangun model pada '*model maker*' yang terdapat dalam Erdas Imagine 9.1. Konversi nilai dari kelvin menjadi celcius dilakukan kemudian dengan mengurangi nilai suhu sebanyak 273 derajat. Rumus yang digunakan yaitu (USGS, 2013):

$$L_{\lambda} = M_L Q_{cal} + A_L$$
$$T = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{12} + 1\right)}$$

Keterangan:

 $L_{\lambda} = \text{Radiasi spektral (W/(m}^2 \text{sr*}\mu\text{m}))$

M_L = *Multiplicative rescaling factor* band 10

 $A_L = Additive rescaling factor band 10$

 $Q_{cal} = Digital \ number$

T = Suhu efektif(K)

K₂ = Konstanta kalibrasi 2

 $K_1 = Konstanta kalibrasi 1$

2. Analisis Data

Langkah-langkah analisis data yang dilakukan yaitu :

a. Menentukan Peubah yang Berpengaruh Terhadap Kesesuaian Habitat Elang Ular Bido

Berdasarkan letak titik perjumpaan elang ular bido, dilakukan tabulasi data habitat dari peta tematik (ketinggian lahan, kemiringan lahan, jarak dari hutan, jarak dari pemukiman, jarak dari jalan, jarak dari sungai, jarak dari lokasi perjumpaan elang lain, kerapatan tajuk dan suhu permukaan). Ada tidaknya pemilihan karakteristik habitat ditentukan dengan uji chi square, sementara karakteristik peubah habitat yang disukai ditentukan dengan indeks preferensi habitat (Neu et al., 1974), yaitu:

$$w_{\rm i} = \frac{u_{\rm i}}{P_{\rm i}} = \frac{n_{\rm i}/\Sigma n_{\rm i}}{a_{\rm i}/\Sigma a_{\rm i}}$$

$$b_{_{i}} = \frac{W_{_{i}}}{\Sigma W_{_{i}}}$$

Keterangan:

w_i = Indeks preferensi terhadap tipe habitat ke-i

u_i = Proporsi habitat digunakan

p_i = Proporsi habitat tersedia

 $a_i = Luas area (m^2)$

b_i = Indeks preferensi habitat ke-i yang distandarkan

Peubah yang secara signifikan dipilih oleh elang ular bido selanjutnya dianalisis dengan *Principal Component Analysis* (PCA) pada *software* statistik GNU-PSPP. Nilai komponen utama ke-j (y_j) dari peubah ke-i (x_i) dinyatakan sebagai berikut (Soedibjo, 2008):

$$y_j = a_{1j}x_1 + a_{2j}x_2 + ... + a_{nj}x_n,$$

 $n = 1, 2, ..., n$

b. Analisis Spasial

Analisis spasial dilakukan dengan menggunakan *tool raster calculator* pada ArcGIS 9.3. Peubah-peubah utama yang terpilih berdasarkan analisis PCA diberi bobot berdasarkan nilai koefisiennya. Selanjutnya ditentukan kelas kesesuaian habitat elang ular bido dengan merujuk pada pembagian kelas kesesuaian habitat pada Rahmat *et al.*, (2012), yaitu:

Kesesuaian rendah = Min
$$\leq$$
 SKH₁ \leq (\bar{x} - 0,5 sd)

Kesesuaian sedang = $(\bar{x} - 0.5 \text{ sd}) < \text{SKH}_2 < (\bar{x} + 0.5 \text{ sd})$

Kesesuaian tinggi = $(\bar{x} + 0.5 \text{ sd}) < \text{SKH}_3 < \text{Max}$

Keterangan:

Min = Nilai kesesuaian habitat terendah

Max = Nilai kesesuaian habitat tertinggi

 \bar{x} = Rata-rata nilai kesesuaian habitat

sd = Standar deviasi nilai kesesuaian habitat

SKH_n= Nilai Skor Kesesuaian Habitat ke-n

Validasi klasifika si kesesuaian habitat elang ular bido menggunakan rumus berikut :

$$Validasi = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

n = Jumlah titik perjumpaan pada satu kelas kesesuaian habitat

N = Jumlah total titik perjumpaan elang ular bido

Validasi = Persentase kepercayaan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sebaran Perjumpaan

Tercatat 108 perjumpaan elang ular bido baik pada kawasan hutan maupun kawasan terbuka di sekitar hutan. Elang ular bido tidak terdistribusi secara acak (χ^2 = 69,41, P < 0,01) dan memiliki preferensi tinggi terhadap hutan yang ditunjukkan oleh nilai Indeks Neu yang distandarkan sebesar 0,38 (Tabel 1). Kondisi hutan

yang disukai merupakan hutan campuran. Gokula (2012a) menyatakan bahwa keberadaan pepohonan berukuran besar dibutuhkan elang ular bido baik untuk bertengger maupun bersarang. Kebutuhan tersebut terpenuhi pada tutupan hutan. Hal ini mengindikasikan bahwa keberadaan jenis elang ular bido ini sangat terkait dengan keberadaan hutan.

Elang ular bido teramati 49 kali beraktivitas pada tepi hutan (jarak 0-350 m dari batas hutan) dan 11 kali pada tengah hutan (jarak 350-700 m dari batas hutan). Gokula (2012a) dan Gokula (2012b), menyebutkan bahwa elang ular bido di India juga memiliki preferensi bertengger pada daerah tepi hutan. Hutan KHS berbatasan dengan kawasan atau lahan terbuka berupa semak belukar, kebun teh, sawah dan ladang. Keberadaan kawasan terbuka diduga merupakan penyebab tingginya penggunaan daerah tepi hutan oleh elang ular bido. Hal ini didukung oleh pernyataan Ontiveros et al., (2005) bahwa keterbukaan tajuk dapat meningkatkan detektabilitas elang terhadap mangsa, sehingga meningkatkan keberhasilan berburu.

Aktivitas berburu yang dilakukan oleh elang ular bido teramati di seluruh tutupan lahan. Sebanyak 14 kali aktivitas berburu ada pada daerah tepi hutan dan empat kali pada bagian tengah hutan. Berdasarkan Chou *et al.* (2004) dan Gokula (2012a), elang ular bido memakan jenisjenis ular, kadal (*Draco* sp.), rodensia (*Rattus* sp.), anakan primata dan burung. Penelitian Kurniati (2005) di Taman Nasional Gunung Halimun mendokumentasikan

Tabel (*Table*) 1. Preferensi elang ular bido terhadap tipe tutupan lahan (*Crested serpent eagle's prefrences toward land cover types*)

Peubah habitat (<i>Habitat</i> variables)	Jumlah (<i>Total</i>)	Luas (Area) (m ²)	Index Neu distandarkan (Standardize Neu's Index) (b)	Urutan (Rank)
Hutan (Forest)	60	26.157.749	0,38	1
Kebun teh (<i>Tea plantation</i>)	1	6.742.446	0,02	4
Sawah / ladang (<i>Rice</i> field / crops field)	17	12.772.127	0,22	3
Semak belukar (Shrubs)	30	13.385.677	0,37	2

perjumpaan jenis-jenis reptil pada kawasan hutan, yang meliputi kelompok kadal (famili Agamidae, Scincidae, Gekkonidae dan Lacertidae) serta kelompok ular (famili Colubridae, Boidae, Elapidae dan Viperidae). Studi yang dilakukan oleh JICA (2005) juga telah mendokumentasikan keberadaan 56 jenis burung dan 13 jenis mamalia di KHS. Penelitian tersebut menunjukkan adanya potensi keberadaan jenis-jenis mangsa bagi elang ular bido. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa elang ular bido menangkap bunglon (Bronchocela sp.) di tutupan lahan berupa ladang. Hal ini mengindikasikan bahwa meski elang ular bido membutuhkan keberadaan hutan, tetapi keberadaan area terbuka juga penting bagi elang ular bido ini untuk berburu.

B. Karakteristik Peubah Kesesuaian Habitat

1. Ketinggian Lahan dari Permukaan Laut

Wilayah Koridor Halimun Salak terletak pada ketinggian 704-1.510 m dpl, sementara elang ular bido dijumpai pada ketinggian 781-1.133 m dpl. Elang ular bido melakukan pemilihan terhadap karakteristik ketinggian tempat yang digunakan (χ^2 =102,09, P < 0,001) dan menyukai daerah dengan ketinggian 800-900 m dpl (b=0,32). Hal yang menentukan preferensi elang ular bido bukan nilai ketinggian, melainkan kondisi tutupan lahan pada kelas-kelas ketinggian. Tutupan lahan pada ketinggian 800-900 m dpl merupakan lahan terbuka berupa semak belukar, sawah dan ladang. Martínez et al. (2013) membuktikan bahwa serangan yang dilakukan oleh elang lebih berhasil ketika diarahkan kepada mangsa yang ada di daerah terbuka. Aktivitas elang ular bido yang paling banyak teramati pada daerah tersebut ialah soaring (n=23). Wiersma dan Richardson (2009) menyatakan bahwa soaring dilakukan elang untuk memperoleh ketinggian tertentu dari permukaan tanah dan terkait dengan aktivitas pencarian pakan. Hal ini menunjukkan pentingnya keberadaan daerah terbuka bagi elang ular bido.

2. Kemiringan Lahan

Kondisi kemiringan lahan di wilayah KHS berkisar antara datar hingga sangat curam, namun aktivitas elang ular bido teramati terletak pada daerah datar hingga curam. Elang ular bido melakukan pemilihan terhadap karakteristik kemiringan lahan yang digunakan ($\chi^2=20,52$, P < 0,01) dan menyukai daerah landai (b= 0.34). Pemilihan daerah landai berkaitan dengan aktivitas mencari makan, karena elang ular bido dijumpai berburu (n=6) serta *soaring* (n=21) pada daerah ini.

Kondisi tutupan lahan pada daerah landai ialah campuran tutupan lahan hutan, semak belukar, sawah dan ladang. Sementara itu, daerah dengan kemiringan curam merupakan tutupan lahan hutan. Heterogenitas habitat memiliki korelasi positif terhadap keanekaragaman burung (Poulsen, 2002), mamalia (Williams et al., 2002), amfibi (Atauri dan Lucio, 2001) dan reptil (Pianka, 1967). Adanya kombinasi tutupan lahan pada area landai menyebabkan potensi keberadaan mangsa lebih tinggi dibandingkan daerah curam. Kemiringan lahan juga menentukan pemilihan lokasi bersarang (Gokula, 2012a). Penelitian Chou et al. (2004) di Taiwan menunjukkan bahwa sarang elang ular bido diletakkan pada daerah yang tingkat kemiringannya tinggi, dengan rata-rata kemiringan lahan 30,6% atau curam. Hal ini mengindikasikan bahwa elang ular bido membutuhkan keberadaan daerah landai untuk berburu dan juga membutuhkan daerah curam untuk bersarang.

3. Jarak dari Hutan

Elang ular bido dijumpai pada jarak 1-1.662 m dari tepi hutan. Elang ular bido melakukan pemilihan terhadap karakteristik jarak dari hutan (χ^2 =176,39, P < 0,01) dan jarak yang disukai ialah 0-500 m (b=0,77). Daerah pada jarak 0-500 m dari batas hutan meliputi tutupan hutan,

semak belukar, sawah dan ladang. Sebanyak 95% (n=19) aktivitas berburu dijumpai pada jarak 0-500 m dari batas tepi hutan, sementara 5% (n=1) aktivitas berburu dijumpai pada jarak 500-1.000 m dari batas hutan. Adanya kombinasi tegakan hutan dan area terbuka pada daerah tepi hutan menyebabkan elang mendapatkan kesempatan lebih besar untuk menerapkan strategi berburu (Ontiveros, 2005; Martínez et al., 2013). Elang ular bido teramati mencari potensi mangsa dengan cara terbang berputar baik di atas kanopi hutan maupun pada area terbuka. Hal ini menunjukkan bahwa elang ular bido memiliki preferensi tinggi terhadap daerah tepi hutan untuk melakukan aktivitas berburu.

4. Jarak dari Pemukiman

Elang ular bido dijumpai pada jarak 17-1.544 m dari pemukiman terdekat. Pemukiman yang ada di sekitar hutan KHS ialah Desa Cihamerang, Desa Kabandungan, Desa Cipeteuy dan Desa Purwabakti. Kondisi pemukiman ini berupa pemukiman pedesaan, dimana terdapat jarak antar rumah dan terdapat pekarangan. Keberadaan ternak dan sawah di area pemukiman, memungkinkan tersedianya jenis-jenis pakan potensial elang ular bido seperti ayam, merpati, ular, kadal dan bunglon. Elang ular bido ini melakukan pemilihan terhadap karakteristik jarak dari pemukiman ($\chi^2 = 93,26$, P < 0,01) dan menyukai jarak 500-1.000 m (b=0,42). Daerah yang ada pada jarak tersebut merupakan daerah tepi hutan dengan tutupan lahan berupa hutan, semak belukar, sawah dan ladang. Sebanyak 34 perjumpaan elang ular bido ditemukan pada lokasi ini, dengan jumlah aktivitas berburu yang teramati ialah n = 10 perjumpaan.

Keberadaan aktivitas elang ular bido pada daerah yang dekat dengan pemukiman belum tentu menunjukkan toleransi terhadap aktivitas manusia. Gokula (2012a) memaparkan bahwa elang ular bido di India memilih lokasi sarang yang jauh dari pemukiman, yaitu rata-rata pada jarak 3,4 km. Hal tersebut mengindikasikan bahwa meski elang ular bido mencari makan pada area dekat pemukiman tetapi elang ular bido ini cenderung menggunakan area yang jauh dari pemukiman untuk bersarang.

5. Jarak dari Jalan

Elang ular bido dijumpai pada jarak 0-4.347 m dari jalan utama, jarak 22-3.221 m dari jalan setapak dan jarak 0-1.228 dari jalan lain. Elang ular bido melakukan pemilihan terhadap penggunaan karakteristik jarak terhadap jalan utama (χ^2 = 17,56, P < 0.01), jalan setapak ($\chi^2 = 40,33$, P < 0.01) dan jalan lain ($\chi^2 = 67.17$, P <0,01). Elang ular bido menyukai daerah dengan jarak yang tidak dekat dengan jalan, yaitu pada jarak 1.000-1.500 m dari jalan utama (b=0,30), jarak 1.000-1.500 m dari jalan setapak (b=0,25) dan jarak 500-1.000 m dari jalan lain (b=0.38). Elang ular bido diduga menghindari daerah dekat jalan karena terganggu dengan adanya aktivitas manusia. Aktivitas manusia dapat memberikan dampak negatif kepada elang, baik langsung maupun tidak langsung (Balen et al., 1998).

Keberadaan jalan di sekitar hutan KHS dapat meningkatkan akses manusia terhadap sumberdaya yang dibutuhkan elang ular bido, yaitu satwa mangsa dan pohon untuk berlindung. Tekanan perburuan oleh manusia, baik terhadap elang maupun jenis-jenis mangsanya, terbukti secara signifikan menurunkan kepadatan burung pemangsa di Guyana Perancis (Thiollay, 1984). Gangguan lain, yaitu kebisingan yang berasal dari kendaraan-kendaraan yang melintasi jalan diduga semakin meningkat seiring dengan kedekatan jarak dengan jalan. Hal ini mengindikasikan bahwa daerah yang ada dekat dengan jalan di KHS memiliki potensi gangguan yang tinggi bagi elang ular bido.

6. Jarak dari Sungai

Terdapat dua aliran sungai di wilayah KHS yaitu Sungai Cisadane dan Sungai Citarik. Elang ular bido dijumpai pada jarak 0-2.589 m dari sungai permanen dan jarak 0 - 263 m dari sungai musim. Elang ular bido melakukan pemilihan terhadap karakteristik jarak dari sungai permanen (χ^2 =32,56, P < 0,01) dan sungai musim (χ^2 =70,22, P < 0,01). Jarak yang disukai oleh elang ular bido ialah 1.000-1.500 m dari sungai permanen (b=0,46) dan 200-300 m sungai musim (b=0,42). Aktivitas elang ular bido ini tidak secara langsung berkaitan dengan sumber air, tetapi aktivitas tersebut berkaitan dengan keberadaan mangsa pada area sekitar sungai.

Aktivitas berburu teramati sembilan kali pada daerah yang jauh dari sungai permanen (1.000-1.500 m) dan dua kali pada jarak yang dekat dengan sungai musim (200-300 m). Ketersediaan air merupakan faktor kunci yang mempengaruhi kekayaan jenis reptil (Fu *et al.*, 2007), reptil merupakan jenis pakan prefensial elang ular bido (Gokula, 2012b). Hal ini menguatkan indikasi adanya keterkaitan antara keberadaan mangsa elang ular bido dengan sungai di KHS.

7. Jarak dari Titik Perjumpaan Elang Lain

Selain elang ular bido, dijumpai jenis elang lain di KHS, yaitu elang hitam (Ictinaetus malayensis), elang brontok (Nisaetus cirrhatus), elang jawa (Nisaetus bartelsi) dan sikep madu asia (Pernis ptilorhynchus). Elang ular bido dijumpai pada jarak 33-1.802 m dari elang hitam (n=56),70-2.897 m dari elang brontok (n=17),78-4.264 m dari elang jawa (n=6) dan 92-4.809 m dari sikep madu asia (n=17). Jarak yang disukai elang ular bido ialah 0-500 m dari elang hitam (b=0,69), 0-500 m dari elang brontok (b=0,34), 1.500-2.000 m dari elang jawa (b=0,25) dan 0-500 m dari sikep madu asia (b=0,45). Preferensi terhadap jarak yang dekat dengan elang hitam, elang brontok dan sikep madu asia menunjukkan bahwa elang ular bido cenderung menyukai karakteristik habitat yang sama (overlap habitat) dengan ketiga jenis elang tersebut.

Elang ular bido (EUB), elang hitam (EH) dan sikep madu asia (SMA) teramati menggunakan ruang yang sama pada area terbuka, yaitu semak belukar $(n_{eub}=30, n_{eh}=22, n_{sma}=5)$ dan sawah/ladang (n_{eub}=17, n_{eh}=9, n_{sma}=3). Perrins dan Birkhead (1983) memaparkan bahwa jika terdapat tiga atau lebih spesies yang ko-eksis dalam suatu ruang dengan relung yang overlap, maka setiap spesies akan cenderung memiliki relung yang lebih sempit. Elang ular bido, elang hitam dan elang brontok teramati berburu jenis pakan yang berbeda di KHS. Jenis mangsa yang diburu elang ular bido ialah bunglon (Broncochella sp.), sementara elang hitam berburu tikus (Rattus sp.) dan elang brontok berburu cekakak jawa (Halcyon cyanoventris). Elang ular bido berbagi habitat yang sama dengan jenis elang lain oleh karena itu persaingan untuk memperebutkan sumberdaya, seperti ruang dan pakan mungkin saja terjadi.

8. Kerapatan Tajuk

Elang ular bido melakukan pemilihan terhadap karakteristik kerapatan tajuk $(\chi^2=92,59, P < 0.01)$ dan menyukai daerah dengan tingkat kerapatan tajuk tinggi (b=0.66). Aktivitas elang ular bido yang dijumpai pada daerah dengan kerapatan tajuk tinggi ialah berburu (n=18), berpindah (n=33), bertengger (n=2), soaring (n =49) dan sosial (n=2). Keberadaan aktivitas berburu dan bertengger pada daerah ini menunjukkan tersedianya sumber pakan dan pepohonan untuk bertengger. Daerah dengan kerapatan tajuk yang tinggi seperti hutan dan tegakan pohon digunakan secara khusus oleh elang ular bido untuk berbiak (Chou et al., 2004; Gokula, 2012a; Gokula, 2012b) namun elang ini juga menggunakan daerah dengan kerapatan tajuk rendah untuk berburu (Martínez et al., 2013). Hal ini mengindikasikan bahwa keberadaan daerah baik dengan kerapatan tinggi maupun rendah dibutuhkan bagi kelangsungan hidup elang ular bido.

9. Suhu Permukaan

Berdasarkan hasil analisis citra landsat 8, suhu permukaan di KHS berkisar antara 14,8°C hingga 21,5°C. Elang ular bido dijumpai pada daerah yang memiliki suhu 16,9°-19,9°C. Elang ular bido melakukan pemilihan terhadap karakteristik suhu yang digunakan ($\chi^2=86,44$, P < 0,01) dan menyukai daerah dengan suhu 17°-18°C (b=0,46). Daerah dengan karakteristik suhu demikian merupakan tutupan hutan. Aktivitas elang ular bido pada daerah dengan suhu 17°-18°C ialah berburu (n=16), berpindah (n=19), bertengger (n= 2), dan soaring (n=28). Pemilihan daerah pada rentang suhu tersebut tidak berkaitan secara langsung dengan nilai suhu permukaan melainkan berkaitan dengan keberadaan mangsa dan tempat bertengger. Tutupan hutan di KHS merupakan habitat bagi jenis-jenis reptil (Kurniati, 2005), burung dan mamalia (JICA, 2005) yang berpotensi sebagai mangsa elang ular bido. Selain potensi keberadaan mangsa, hutan juga memiliki potensi sebagai tempat berlindung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa elang ular bido bertengger pada dahan pohon pasang (Lithocarpus sp.) dan batarua (*Lithocarpus indutus*) pada tutupan hutan. Hal ini menunjukkan pentingnya hutan bagi elang ular bido.

C. Kesesuaian Habitat

Berdasarkan perhitungan *Principal Component Analysis*, peubah utama yang mempengaruhi kesesuaian habitat elang ular bido di KHS ialah ketinggian tempat dari permukaan laut (x_1) , jarak dari sungai musim (x_2) , jarak dari sungai permanen (x_3) , suhu permukaan (x_4) , kemiringan lahan (x_5) dan jarak dari pemukiman (x_6) . Persamaan Skor Kesesuaian Habitat (SKH) yang diperoleh yaitu:

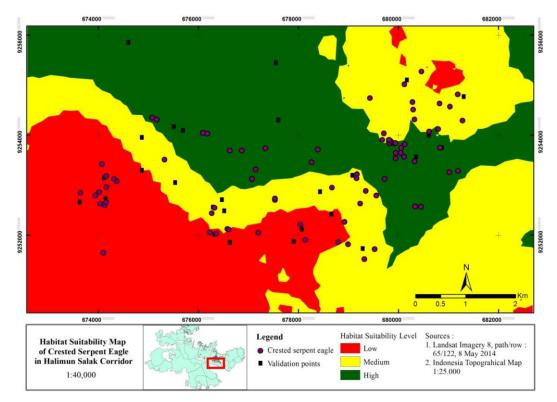
SKH =
$$0.849x_1 + 0.846x_2 + 0.748x_3$$

- $0.871x_4 + 0.810x_5 + 0.719x_6$

Persamaan SKH menunjukkan bahwa semakin besar nilai ketinggian tempat dan kemiringan lahan serta semakin rendah suhu permukaan, maka semakin sesuai bagi habitat elang ular bido. Hal ini diduga berkaitan dengan ketersediaan sumberdaya pelindung, yaitu pepohonan baik untuk bertengger maupun bersarang. Hutan yang tersisa di KHS memiliki peran sebagai daerah penyedia vegetasi pelindung. Seiring dengan peningkatan ketinggian tempat dan kemiringan lahan, tutupan lahan hutan semakin mendominasi kawasan KHS. Hal ini terjadi karena aktivitas perambahan hutan ada di sekitar pemukiman dimana kondisi ketinggian tempat dan kemiringan lahan rendah. Keberadaan hutan juga dapat ditunjukkan dari rendahnya nilai suhu permukaan (Wickham et al., 2012). Ketinggian tempat, kemiringan lahan, jarak dari sungai serta jarak dari pemukiman telah terbukti secara signifikan berkaitan dengan pemilihan lokasi sarang oleh burung pemangsa (Evans et al., 2010; Gamauf et al., 2013). Faktor lain yang diduga mempengaruhi kesesuaian habitat elang ular bido ialah kekayaan jenis mangsa dan kerapatan jenis pohon.

Wilayah KHS dibagi menjadi tiga kelas kesesuaian habitat, yaitu kelas kesesuaian rendah, sedang dan tinggi (Gambar 2). Sebanyak tiga puluh titik perjumpaan elang ular bido digunakan untuk melakukan validasi kelas kesesuaian yang terbentuk. Nilai validasi yang diperoleh yaitu 30% untuk kelas kesesuaian rendah, 36,67% untuk kelas kesesuaian sedang dan 33,33% untuk kelas kesesuaian tinggi. Habitat inti elang ular bido diasumsikan ada pada kelas kesesuaian rendah dan tinggi. Nilai validasi kesesuaian habitat inti cukup tinggi (70%), sehingga persamaan indeks kesesuaian habitat dapat diterima.

Daerah dengan kesesuaian rendah didominasi oleh area terbuka, yaitu tutupan



Gambar (Figure) 2. Peta kesesuaian habitat elang ular bido di koridor Halimun Salak (Habitat suitability map of the crested serpent eagle in Halimun Salak corridor)

Tabel (*Table*) 2. Luas area kesesuaian habitat elang ular bido (*The area of suitable habitat for crested serpent eagle*)

	Luas (Area) (ha)			
Tutupan lahan (<i>Land cover</i>)	Kesesuaian rendah (Low suitability)	Kesesuaian sedang (<i>Medium</i> suitability)	Kesesuaian tinggi (<i>High</i> suitability)	
Hutan (Forest)	446	1.077	1.071	
Kebun teh (<i>Tea plantation</i>)	0	307	363	
Sawah/ladang (<i>Rice field / crops field</i>)	792	206	171	
Semak belukar (Shrubs)	330	604	396	
Total (Total)	1.568	2.194	2.001	
Proporsi total (<i>Proporsion of the total</i>)	27	38	35	

sawah dan ladang. Dominasi area terbuka menunjukkan bahwa area kesesuaian rendah dapat mendukung berlangsungnya aktivitas berburu. Meski demikian, kawasan hutan yang tercakup pada kelas kesesuaian rendah merupakan hutan bagian tepi, sehingga fungsi perlindungan yang dapat didukung hanya untuk bertengger. Proporsi luas wilayah yang tercakup oleh masing-masing kelas kesesuaian habitat tercantum pada Tabel 2.

Daerah dengan tingkat kesesuaian habitat sedang dan tinggi bagi elang ular bido di KHS memiliki proporsi luas 73% (Tabel 2) dari keseluruhan luas wilayah

penelitian. Kedua kelas kesesuaian ini didominasi oleh hutan dan area terbuka. Oleh karena itu daerah pada kelas kesesuaian sedang dan tinggi berpotensi memenuhi kebutuhan pakan dan perlindungan, baik untuk bertengger maupun bersarang. Hal ini mengindikasikan bahwa wilayah KHS masih dapat mendukung keberlangsungan hidup elang ular bido.

D. Implikasi Manajemen

Kondisi hutan yang rusak seperti di KHS masih dapat menjadi habitat bagi populasi elang ular bido. Namun untuk meningkatkan keles-tarian populasinya diperlukan peningkat-an kualitas habitat. Peningkatan kualitas habitat KHS dapat dilakukan dengan cara penanaman pohon penurunan gang-guan habitat. Penanaman jenis-jenis po-hon berbuah, seperti parengpeng (Litho-carpus sundaicus) dan beringin (Ficus sp) dapat mendukung kebutuhan pakan bagi bajing (Callosciurus sp.) dan jenis-jenis burung yang merupakan jenis satwa potensial pakan bagi elang ular bido.

Penanaman pohon contohnya jenis puspa (Schima wallichii), rasamala (Altingia excelsa), pasang (Lithocarpus sp.) dan saninten (Castanopsis sp.) dapat mendukung kebutuhan elang ular bido untuk bertengger dan bersarang. Pohon sarang elang ular bido cenderung memiliki tinggi dan diameter yang lebih besar dibandingkan dengan pohon lain (Gokula, 2012b). Penggunaan jenis pohon rasamala (Altingia excelsa) dan puspa (Schima wallichii) untuk tempat bersarang pernah terdokumentasi pada elang jawa (Prawiradilaga, 2006) dan elang hitam (Supriatna dan Suparman, 2005). Selain ukuran pohon, aspek keterbukaan tajuk juga menjadi pertimbangan dalam pemilihan pohon sarang (Berkelman et al., 2002; Gokula, 2012a; Gokula, 2012b). Kondisi tajuk yang terbuka dimiliki oleh pohon saninten (Castanopsis sp.) dan pasang (Lithocarpus sp.).

Penurunan tingkat gangguan khususnya dibutuhkan pada area kesesuaian habitat tinggi, contohnya di wilayah Garehong dan Gorowek. Area kesesuaian habitat tinggi memiliki potensi penggunaan
habitat yang tinggi pula baik untuk tempat berburu, bertengger maupun bersarang oleh elang ular bido. Untuk memaksimalkan fungsi habitat perlu dilakukan
tindakan yang mencegah dampak negatif
gangguan terhadap elang ular bido. Gangguan berupa aktivitas perburuan terhadap
jenis-jenis satwa mangsa potensial elang
ular bido dapat dicegah dengan penegakan hukum dan peningkatan intensitas

patroli hutan. Upaya tersebut juga dapat mengatasi gangguan penebangan pohon dan pembukaan lahan. Sementara itu, gangguan kebisingan dapat diatasi dengan pembatasan lalu lintas kendaraan.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

- 1. Peubah utama yang mempengaruhi kesesuaian habitat elang ular bido ialah ketinggian tempat dari permukaan laut (x₁), jarak dari sungai musim (x₂), jarak dari sungai permanen (x₃), suhu permukaan (x₄), kemiringan lahan (x₅) dan jarak dari pemukiman (x₆).
- 2. Persamaan Skor Kesesuaian Habitat (SKH) yang diperoleh yaitu SKH = $0.849 x_1 + 0.846 x_2 + 0.748 x_3 0.871 x_4 + 0.810 x_5 + 0.719 x_6$.
- 3. Luas area kesesuaian habitat rendah mencakup 27% luas wilayah KHS (1.568 ha), area kese-suaian sedang mencakup 38% (2.194 ha) dan area kesesuaian tinggi men-cakup 35% (2.001 ha).
- 4. Keberadaan potensi pelindung dan pakan menunjukkan bahwa wilayah KHS masih dapat mendukung keberlangsungan hidup elang ular bido.

B. Saran

- 1. Untuk memahami lebih jauh mengenai kesesuaian habitat elang ular bido, perlu dilakukan penelitian lanjutan yang mempertimbangkan faktor kekayaan jenis mangsa serta tingkat aksesibilitas dan detektabilitas terhadap mangsa.
- 2. Berkaitan dengan preferensi elang ular bido yang tinggi terhadap daerah-daerah terbuka dan area tepi hutan, pengelola kawasan KHS dipandang perlu memberikan perhatian khusus pada area tersebut untuk menekan tingkat gangguan terhadap elang ular bido dan jenis-jenis mangsanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Atauri, J.A. & Lucio, J.V. de. (2001). The role of landscape structure in species richness distribution of birds, amphibians, reptiles and lepidopterans in Mediterranean landscapes. *Landscape Ecology*. 16: 147-159.
- Balen, S. (1998). Tropical forest raptors in Indonesia: recent information on distribution, status, and conservation. Journal of Raptor Research. 32 (1): 56-63.
- Berkelman, J., Fraser, J.D. & Watson, R.T. (2002). Nesting and perching habitat use of the madagascar fish eagle. Journal of Raptor Research. 36 (4): 287-293.
- Chou, T.C., Lee, P.F. & Chen H. (2004).

 Breeding biology of the crested ser-pent
 eagle Spilornis cheela hoya in Kenting
 National Park, Taiwan. Di dalam:
 Chancellor, R.D. & Meyburg, B.U. (eds.)
 Raptors Worldwide. London (GB): World
 Working Group for Birds of Prey and
 Owls
- Chou, T.C., Walther, B.A. & Lee, P.F. (2012). Spacing pattern of the crested serpent-eagle (*Spilornis cheela hoya*) In Southern Taiwan. *Taiwania*. 57 (1): 1-13.
- Evans, R.J., Pearce-Higgin, J., Whitfield, D.P., Grant, J.R., MacLennan, A. & Reid, R. (2010). Comparative nest habitat characteristics of sympatric white-tailed *Haliaetus albicilla* and golden eagles *Aquila chrysaetos* in Western Scotland. *Bird Study*. 57 (4): 473-482.
- Fu, C., Wang, J., Pu, Z., Zhang, S., Chen, H., Zhao, B., Chen, J. & Wu, J. (2007). Elevational gradients of diversity for lizards and snakes in the Hengduan Mountains, China. *Biodiversity and Conservation*. 16: 707-726.
- Gamauf, A., Tebb, G. & Nemeth, E. (2013). Honey buzzard *Pernis apivorus* nest-site selection in relation to habitat and the distribution of Goshawks *Accipiter gentilis. Ibis.* 155: 258-270.
- Ghorbani, A, Mossivand, M. & Ouri, AE. (2012). Utility of Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) for land/canopy cover mapping in Khalkhal County (Iran). *Annals of Biological Research*. 3 (12): 5494-5503.
- Gokula, V. (2012a). Nest-site selection of the crested serpent-eagle (*Spilornis cheela*) in Kolli Hills, Tamilnadu, India. *Ornis Mongolica*. 1 : 60-62.
- Gokula V. (2012b). Breeding ecology of the crested serpent eagle *Spilornis cheela* (Latham, 1790) (Aves: Accipitriformes: Accipitridae) in Kolli Hills, Tamil Nadu, India. *Tapoba-nica*. 4 (2): 77-82.

- [JICA] Japan International Conservation Association. (2005). *Ecological study Halimun-Salak corridor Mount Halimun-Salak National Park*. Sukabumi (ID): GHSNPMP-JICA.
- Kurniati, H. (2005). Species richness and habitat preferences of herpetofauna in Gunung Halimun National Park, West Java. Berita Biologi. 7 (5): 263-271.
- Martínez, J.E., Zuberogoitia, I., Gómez, G., Escarabajal, J.M., Cerezo, E., Jiménez-Franco, M.V. & Calvo, J.F. (2013). Attack success in Bornelli's Eagle *Aquila fasciata*. *Ornis Fennica*. 90: 1-12.
- Neu, C.W., Byers, C.R. & Peek, J.M. (1974). A technique for analysis of utilization-availability data. The Journal of Wildlife Management. 38 (3): 541-545.
- Ontiveros, D., Pleguezuelos, J. & Caro, J. (2005). Prey density, prey detectability and food habits: the case of Bonelli's eagle and the conservation measures. *Biological Conservation*. 123: 19-25.
- Perrins, C.M. & Birkhead, T.R. (1983). *Avian ecology*. Glasgow (GB): Blackie & Son Ltd.
- Pianka, E.R. (1967). On lizard species diversity: North American flatland deserts. *Ecology*. 48:333-351.
- Poulsen, B.O. (2002). Avian richness and abundance in temperate Danish forest: tree variables important to birds and their conservation. *Biodiversity and Conservation*, 11: 1551-1566.
- Prasetyo, L.B., Kartodiharjo, H., Adiwibowo, S., Okarda, B. & Setiawan, Y. (2009). Spatial model approach on deforestation of Java Island, Indonesia. Journal of Integrated Field Science. 6: 37-44.
- Prawiradilaga, D.M. (2006). Ecology and conservation of endangered javan hawkeagle *Spizaetus bartelsi*. *Ornithological Science*. 5: 177-186.
- Rahmat, U.M., Santosa Y, Prasetyo L.B. & Kartono A.P. (2012). Pemodelan kesesuaian habitat badak jawa (*Rhi-noceros sondaicus* Desmarest 1822) di Taman Nasional Ujung Kulon. Jurnal Manajemen Hutan Tropika. 18 (2): 129-137.
- Soedibjo, B.S. (2008). Analisis komponen utama dalam kajian ekologi. *Oseana*. 33 (2) 43-53
- Strasser, E.H. & Heath, J.A. (2013). Reproductive failure of a human-tolerant species, the American kestrel, is associated with stress and human disturbance. Journal of Applied Ecology. 50: 912-919.

- Supriatna, A.A. (2012). Current status of diurnal raptors in Indonesia and its conservation challenges. *Ornis Mongolica*. 1: 67-73.
- Supriatna, A.A. & Suparman, U. (2005). *Observation on nests of ictianetus m. malayensis found in Jawa*. Bogor (ID): ARRCN.
- Syartinilia & Tsuyuki, S. (2008). GIS-based modeling of javan hawk-eagle distribution using logistic and autologistic regression models. *Biological Conservation*. 141: 756-769.
- Thiollay, J.M. (1984). Raptor community structure of a primary rain forest in French Guiana and effects on human hunting pressure. Journal of Raptor Research. 18 (4): 117-122.
- Ueta, M. & Minton, J.S. (1996). Habitat preference of crested serpent eagles In Southern Japan. Journal of Raptor Research. 30 (2): 99-100.
- [USGS] United State Geological Survey. (2013). *Using the USGS landsat 8 product.* [5 April 2014]. http://landsat.usgs.gov.

- Valkonen, J.K., Nokelainen, O., Niskanen, M., Kilpimaa, J., Björklund, M. & Mappes, J. (2012). Variation in predator species abundance can cause variable selection pressure on warning signaling prey. *Ecology and Evolution*. 2 (8): 1971-1976.
- Wickham, J.D., Wade, T.G. & Ritters, K.H. (2012). Comparison of cropland and forest surface temperatures across the conterminous United States. *Agricultural and Forest Meteorology*. 166-167: 137-143.
- Wiersma, J.M. & Richardson, A. 2009. Foraging of White-bellied Sea-eagles *Haliaeetus leucogaster* in relation to marine fish farms in Tasmania. *Corella*: 33 (3): 71-79.
- Williams, S.E., Marsh, H. & Winter, J. (2002). Spatial scale, species diver-sity and habitat structure: small mammals in Australian tropical rain forest. *Ecology*. 83: 1317-1329.