

MODEL DISTRIBUSI SPASIAL HABITAT ELANG JAWA (*Nisaetus bartelsi*) YANG TERSISA DI JAWA BARAT

(*The Spatial Distribution Model of Javan Hawk-Eagle's (Nisaetus bartelsi) Remnants Habitat in West Java*)

NUR AZMI¹⁾, SYARTINILIA²⁾ DAN YENI A. MULYANI³⁾

¹⁾Mahasiswa Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor

²⁾Dosen Departemen Arsitektur Lanskap Fakultas Pertanian IPB

³⁾Dosen Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata Fakultas Kehutanan IPB
Email: nur_azmi88@yahoo.com

Diterima 09 Maret 2016 / Disetujui 26 Mei 2016

ABSTRACT

Javan Hawk-Eagle (JHE, Nisaetus bartelsi) which is endemic raptor in the natural forests of Java, Indonesia is categorized as one of the endangered. Small population size, severe habitat loss, forest fragmentation, and illegal hunting have contributed to the "endangered" status of this species. Moreover, conservation of this species has become a national priority. This study was being conducted because of the lack of information about the distribution of JHE's remnants habitat which caused the proposed conservation strategies for JHE become difficult. This study aimed for updating data of JHE's remnants habitat in West Java, analyzed its habitat patches distribution, and estimated the number of its populations. The previous study determined the habitat suitability probability modelling of JHE with used landsat images in 2002 at southern part of West Java. This study updated the model using the same logistic regression model equation in West Java overall. This study identified 17 remnant habitat patches (3 955 km²) scattered in West Java. The comparison with previous study showed that the size and number of patches was increased with the predicted number of JHE's populations were about 39-195 (median = 117) pairs in southern part of West Java. Based on the results, we offer three recommendations to increase the survival of JHE's habitat in West Java.

Keywords: GIS, habitat remnants, logistic regression, Nisaetus bartelsi, patch.

ABSTRAK

Elang Jawa (*Nisaetus bartelsi*) merupakan burung pemangsa (raptor) yang endemik di hutan alami di Pulau Jawa, Indonesia. Elang Jawa juga dikategorikan sebagai raptor dengan status kelangkaan *endangered*. Ukuran populasi yang kecil, kehilangan habitat, fragmentasi hutan dan perburuan liar menjadi faktor yang mempengaruhi status Elang Jawa tersebut. Oleh sebab itu, konservasi Elang Jawa menjadi salah satu prioritas nasional dalam hal konservasinya. Penelitian ini dilakukan karena kurangnya informasi tentang distribusi habitat Elang Jawa yang tersisa menyebabkan strategi konservasi Elang Jawa menjadi sulit. Penelitian ini bertujuan untuk memperbarui data *patch* habitat Elang Jawa yang tersisa di Jawa Barat, menganalisis distribusi *patch* habitatnya, dan memperkirakan jumlah populasinya. Penelitian terdahulu menentukan model probabilitas kesesuaian habitat Elang Jawa dengan menggunakan peta citra pada tahun 2002 di Jawa Barat bagian selatan. Penelitian ini memperbarui model tersebut dengan formula yang sama yaitu regresi logistik di keseluruhan Jawa Barat. Hasil dari penelitian ini mengidentifikasi 17 habitat Elang Jawa yang tersisa (3.955 km²) menyebar di Jawa Barat. Perbandingan dengan penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa jumlah dan luas *patch* meningkat dengan perkiraan penambahan populasi sekitar 39 – 195 (median=117) pasang Elang Jawa di Jawa Barat bagian selatan. Penelitian ini memberikan tiga rekomendasi untuk meningkatkan kelangsungan hidup habitat Elang Jawa di Jawa Barat.

Kata kunci: GIS, habitat yang tersisa, regresi logistik, *Nisaetus bartelsi*, *patch*.

PENDAHULUAN

Elang Jawa (*Nisaetus bartelsi*) merupakan burung pemangsa (raptor) endemik di Pulau Jawa mencakup wilayah dekat pantai sampai ke hutan pegunungan bawah dan atas pada ketinggian 2.200 m dpl (Prawiradilaga 1999). Wilayah dekat pantai meliputi Taman Nasional Ujung Kulon, Banten dan Taman Nasional Meru Betiri, Jawa Timur (van-Balen *et al.* 1999). Persebarannya di Pulau Jawa terdistribusi dalam bentuk *patch* (Syartinilia dan Tsuyuki 2008). *Patch* adalah suatu permukaan area non-linear yang homogen atau yang berbeda penampilannya dari area sekitarnya (Forman dan Godron 1986). Persebaran *patch* Elang Jawa ini terbatas di

wilayah hutan primer (alami) serta di bukit berhutan tepatnya pada peralihan dataran rendah dengan daerah pegunungan. Rakhman (2012) mengidentifikasi bahwa berdasarkan data keberadaan sarang, Elang Jawa paling banyak ditemukan pada ketinggian 500 – 2.000 m dpl dan berada di kawasan Jawa Barat. Jawa Barat memiliki hutan alami yang paling banyak di antara wilayah Jawa lainnya (Dephut 2007). Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan di Jawa Barat.

Elang Jawa memiliki peranan penting dalam ekosistem. Elang Jawa memiliki posisi sebagai pemangsa tingkat puncak (*top predator*) dan menjadi pengendali ekosistem (Prawiradilaga 1999). Elang Jawa sangat peka terhadap perubahan lingkungan sehingga apabila kualitas

lingkungan terganggu maka Elang Jawa diperkirakan akan segera punah dan keseimbangan alam pun terganggu (Prawiradilaga *et al.* 2003). Elang Jawa juga memiliki peran ganda, yaitu sebagai *keystone species* atau spesies yang memberikan dampak lebih besar daripada biomassa dan kelimpahannya (Simberloff 1998) dan *umbrella species* atau spesies yang jika diselamatkan akan menyelamatkan spesies lainnya karena membutuhkan ketersediaan habitat dan area yang luas (Shrader dan McCoy 1994). Namun, populasi Elang Jawa semakin berkurang dan menjadi ancaman besar terhadap kelangsungan kelestariannya. Rakhman (2012) mengidentifikasi sekitar 110 pasang Elang Jawa berkurang di alam dalam kurun waktu lima tahun (2004-2010). Hal ini berarti bahwa sekitar 22 pasang Elang Jawa berkurang setiap tahunnya. Populasi Elang Jawa yang tersisa di seluruh Pulau Jawa diprediksi sekitar 325 pasang pada tahun 2008 (Syartinilia *et al.* 2009). Elang Jawa sudah tercatat pada Daftar Merah IUCN (*International Union for Conservation of Nature*) dengan kategori *endangered* (genting). Faktor yang mempengaruhi keterancamannya ini adalah ukuran populasinya yang semakin kecil, habitatnya yang semakin berkurang, fragmentasi hutan, dan perburuan Elang Jawa secara ilegal (*Birdlife International* 2001). Oleh sebab itu, Elang Jawa dijadikan sebagai lambang negara Republik Indonesia yaitu sebagai Garuda Indonesia (KEPRES No 4/1993) untuk meningkatkan kesadaran masyarakat agar melestarikannya (Rakhman 2012).

Sebagai usaha konservasi, Elang Jawa juga menjadi salah satu dari 25 spesies satwa prioritas utama untuk ditingkatkan populasinya sebanyak 10% berdasarkan

Surat Keputusan Direktur Jendral Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam No. 200/IV/KKH/2015. Namun, informasi terbaru mengenai distribusi *patch* habitat Elang Jawa di Jawa Barat belum teridentifikasi. Tidak adanya data terbaru tentang *patch* habitat Elang Jawa ini membuat kesulitan dalam pengelolaan habitat Elang Jawa. Data *patch* habitat Elang Jawa sebelumnya dipublikasikan oleh Syartinilia dan Tsuyuki (2008) dengan menggunakan peta citra tahun 2002 dan berada di Jawa Barat bagian Selatan. Informasi terkait *patch* habitat Elang Jawa ini bermanfaat untuk mengetahui keamanan habitat dari ancaman pengurangan luas maupun perubahan peruntukkan lahan, mengingat habitat sangat penting untuk mendukung ketersediaan sumberdaya yang diperlukan bagi kelangsungan hidup Elang Jawa. Oleh sebab itu, penelitian ini memiliki tujuan yaitu: (1) memperbarui data *patch* habitat Elang Jawa yang tersisa di Jawa Barat; (2) menganalisis distribusi *patch* habitat Elang Jawa; dan (3) memperkirakan populasi Elang Jawa di Jawa Barat bagian selatan.

METODE PENELITIAN

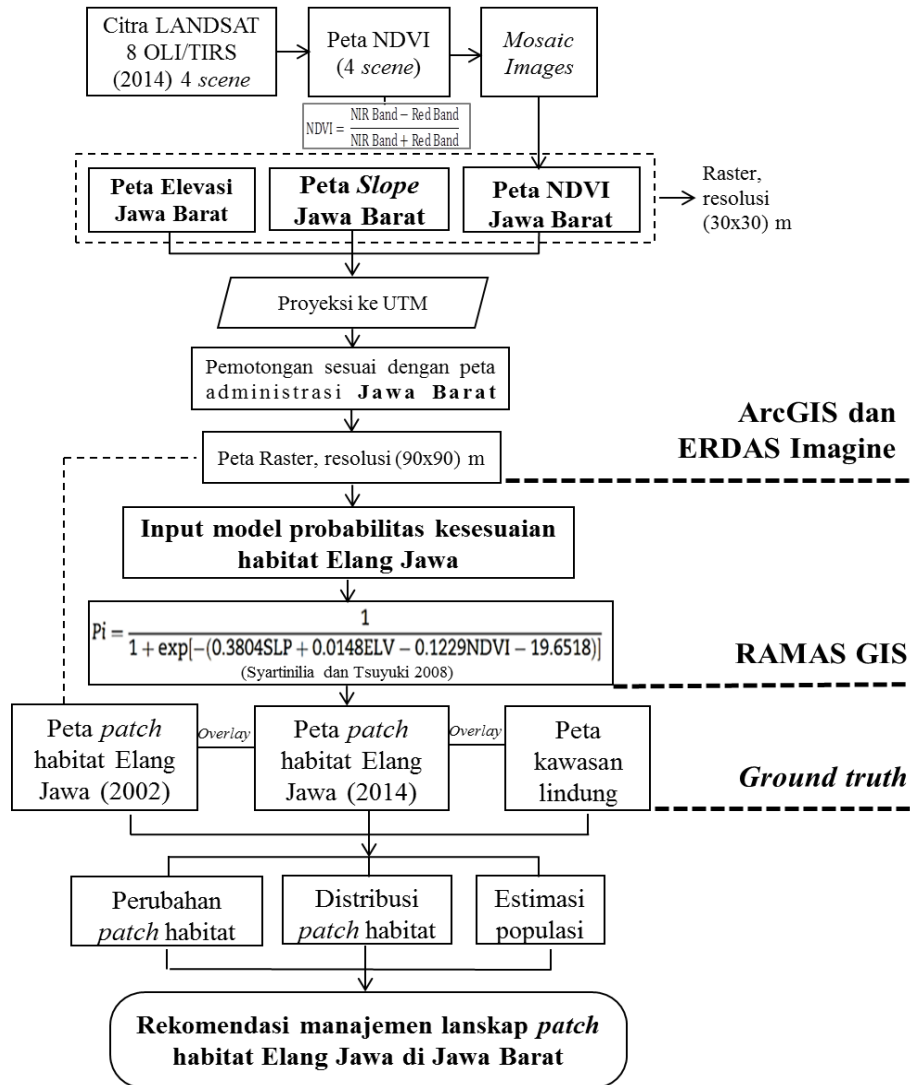
Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2014 hingga bulan Mei 2015. Lokasi penelitian mencakup wilayah Jawa Barat. Jawa Barat secara geografis terletak antara $5^{\circ}50' - 7^{\circ}50'$ LS dan $105^{\circ}48' - 108^{\circ}48'$ BT dengan luas wilayah $35.377,76 \text{ km}^2$. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data fisik (Tabel 1).

Tabel 1 Data fisik yang digunakan dalam penelitian

No	Jenis Data	Deskripsi	Sumber	Kegunaan Data
1	Peta administrasi Jawa Barat	Vektor, polygon	Badan Informasi Geospasial	Batas administrasi
2	Peta kesesuaian habitat Elang Jawa di Jawa Barat bagian Selatan	Raster, resolusi (90x90) m	Syartinilia dan Tsuyuki (2008) dengan citra Landsat ETM tahun 2002 <i>path/row</i> 122/65 dan 121/65	Analisis <i>patch</i> habitat Elang Jawa yang tersisa di Jawa Barat
3	Peta elevasi Jawa Barat	Raster, resolusi (30x30) m	ASTER GDEM (http://www.gdem.aster.ersdac.or.jp)	Analisis <i>patch</i> habitat Elang Jawa yang tersisa di Jawa Barat
4	Peta kemiringan lahan Jawa Barat	Raster, resolusi (30x30) m	ASTER GDEM (http://www.gdem.aster.ersdac.or.jp)	Analisis <i>patch</i> habitat Elang Jawa yang tersisa di Jawa Barat
5	Peta NDVI Jawa Barat	Tahun 2014, Raster, resolusi (30x30) m	Citra satelit LANDSAT 8 OLI/TIRS <i>path/row</i> 122/64 (22/04/2014); 122/65 (09/06/2014); 121/64 (02/06/2014); 121/65 (02/06/2014).	Analisis <i>patch</i> habitat Elang Jawa yang tersisa di Jawa Barat
6	Peta penutupan lahan Jawa Barat	Tahun 2014, Raster, resolusi (30x30) m	Citra satelit LANDSAT 8 OLI/TIRS <i>path/row</i> 122/64 (22/04/2014); 122/65 (09/06/2014); 121/64 (02/06/2014); 121/65 (02/06/2014).	Analisis <i>patch</i> habitat Elang Jawa yang tersisa di Jawa Barat
7	Peta kawasan lindung Jawa Barat	Tahun 2014, Vektor, polygon	WDPA (http://www.protectedplanet.net/)	Analisis <i>patch</i> habitat Elang Jawa yang tersisa di Jawa Barat

Penelitian ini merupakan pembaruan data *patch* habitat Elang Jawa yang tersisa di Jawa Barat berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Syartinilia dan Tsuyuki (2008). Selanjutnya dilakukan perbandingan

distribusi *patch* habitat Elang Jawa dengan data penelitian terdahulu dan memperkirakan jumlah populasinya. Secara keseluruhan, alur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Alur penelitian.

Pada tahapan ini dilakukan pembaruan data untuk menghasilkan distribusi *patch* habitat Elang Jawa yang tersisa di Jawa Barat. Pembaruan data dilakukan berdasarkan model probabilitas kesesuaian habitat Elang

Jawa yang telah diformulasikan oleh Syartinilia dan Tsuyuki (2008). Model dibangun menggunakan analisis regresi logistik dengan formula sebagai berikut:

$$P_i = \frac{1}{1 + \exp[-(0.3804SLP + 0.0148ELV - 0.1229NDVI - 19.6518)]}$$

Berdasarkan model probabilitas kesesuaian habitat Elang Jawa tersebut menunjukkan hasil bahwa *slope* (SLP), elevasi (ELV), dan index penutupan vegetasi (NDVI) merupakan variabel lingkungan yang mempengaruhi kesesuaian habitat Elang Jawa. Oleh karena itu, peta kemiringan lahan (*slope*), peta elevasi, dan peta NDVI menjadi peta dasar untuk memperoleh distribusi *patch* habitat yang tersisa di Jawa Barat. NDVI

(*Normalized Difference Vegetation Index*) merupakan suatu metode standar yang membandingkan kehijauan vegetasi antar gambar satelit yang dapat digunakan sebagai indikator biomassa dan kehijauan relatif (Boone dan Krohn 2000). Basis citra NDVI menggunakan gelombang *near-infrared* (NIR) dan gelombang *red* (R) dengan rumus berikut:

$$NDVI = \frac{NIR\ Band - Red\ Band}{NIR\ Band + Red\ Band}$$

Penelitian Syartinilia dan Tsuyuki (2008) menvalidasi model di wilayah Jawa Barat bagian selatan dengan peta citra Landsat ETM+ tahun 2002. Jawa Barat bagian selatan dalam citra landsat terdiri dari dua *scene* yaitu *path/row*: 122/65 dan 121/65. Sedangkan dalam penelitian ini mencakup wilayah keseluruhan Jawa Barat yaitu terdiri dari 4 *scene* yaitu *path/row* 122/64; 122/65; 121/64; dan 121/65. Peta citra yang digunakan adalah Landsat 8 OLI/TIRS tahun 2014. Dalam kurun waktu 12 tahun (2002-2014) memungkinkan terjadi perubahan terhadap distribusi *patch* habitat Elang Jawa. Oleh sebab itu, dilakukan pembaruan data untuk mengetahui distribusi *patch* habitat Elang Jawa yang terkini yaitu pada tahun 2014.

Pembaruan data diawali dengan cara memperbarui peta NDVI dengan menggunakan *software* ArcGIS. Hal ini dikarenakan perubahan lahan dari tahun 2002 (penggunaan peta citra dari penelitian terdahulu) sampai tahun 2014 (penggunaan peta citra dalam penelitian) umumnya terlihat pada perubahan tutupan vegetasi. Faktor kemiringan lahan dan elevasi khususnya di wilayah Jawa Barat dianggap tidak berubah secara signifikan selama kurun waktu 12 tahun terakhir (2002-2014). Distribusi *patch* habitat Elang Jawa yang tersisa di Jawa Barat (tahun 2014) diperoleh dengan memasukkan formula model probabilitas kesesuaian habitat Elang Jawa dengan menggunakan peta NDVI yang terbaru, peta kemiringan lahan, dan peta elevasi. Proses ini dilakukan dengan menggunakan *software* RAMAS GIS v.4. Selanjutnya dilakukan analisis perubahan distribusi *patch* habitat Elang Jawa. Perubahan distribusi *patch* habitat Elang Jawa dianalisis dengan cara membandingkan peta *patch* habitat Elang Jawa tahun 2014 dengan data *patch* habitat tahun 2002. Data *patch* habitat Elang Jawa tahun 2002 menvalidasi model probabilitas kesesuaian habitat Elang Jawa dilakukan di wilayah Jawa Barat bagian selatan. Oleh sebab itu, *patch* habitat yang dibandingkan hanya berada di kawasan Jawa Barat bagian selatan.

Analisis distribusi patch habitat Elang Jawa

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui kebenaran data dan keberadaan letak *patch* habitat. Peta *patch* habitat Elang Jawa tahun 2014 yang tersisa di Jawa Barat yang dihasilkan ditumpangtindihkan (*overlay*) dengan peta kawasan lindung di Jawa Barat. Hal ini dilakukan untuk mengidentifikasi *patch* habitat yang berada di kawasan lindung. Berdasarkan KEPRES No. 32/1990 tentang Pengelolaan Kawasan Lindung menyebutkan bahwa kawasan lindung adalah kawasan yang ditetapkan dengan fungsi utama melindungi kelestarian lingkungan hidup yang mencakup sumber alam, sumber daya buatan, dan nilai sejarah serta budaya bangsa guna kepentingan pembangunan berkelanjutan. Peta kawasan lindung diperoleh dari WDPA (*World Database on Protected*

Areas) pada tahun 2014 yang diunduh dari website <http://www.protectedplanet.net/>.

Selain itu, penelitian ini juga menumpangtindihkan peta *patch* habitat Elang Jawa yang tersisa di Jawa Barat tahun 2014 dengan penutupan lahan Jawa Barat. Hal ini dilakukan untuk menilai penambahan atau pengurangan luasan *patch* habitat pada penutupan lahan tertentu. Penutupan lahan Jawa Barat dalam penelitian ini terdiri dari 7 klasifikasi yaitu area pemukiman, badan air, hutan, kebun, semak, sawah dan ladang. Tahapan selanjutnya dilakukan survei lapang dengan pengecekan kebenaran data *patch* di lapang (*ground-truth check*). *Ground-truth check* dilakukan dengan metode eksplorasi lapang yaitu survei ke beberapa lokasi *patch* habitat Elang Jawa yang teridentifikasi. *Ground-truth check* dilakukan pada tahun 2015.

Perkiraan populasi Elang Jawa

Hasil perbandingan dari peta *patch* habitat Elang Jawa tahun 2014 dan 2002 di Jawa Barat bagian selatan memberikan informasi luas penambahan atau pengurangan pada *patch* habitat. Penambahan atau pengurangan luas *patch* habitat yang berada di Jawa Barat bagian selatan ini menjadi informasi dalam memperkirakan populasi Elang Jawa. Jumlah sepasang Elang Jawa diperkirakan dengan cara membagi luas penambahan atau pengurangan *patch* habitat Elang Jawa tersebut dengan perkiraan habitat yang sesuai sebagai *home range* (wilayah jelajah) Elang Jawa. Perkiraan populasi dalam penelitian ini menggunakan maksimum dan minimum *home range* Elang Jawa berdasarkan penelitian sebelumnya. Luas wilayah jelajah (*home range*) sepasang Elang Jawa minimum sebesar 4 km² dan maksimum sebesar 20 km² (Syartinilia *et al.* 2009). Hasil median penjumlahan dari pembagian prediksi populasi dengan maksimum dan minimum *home range* ini merupakan prediksi populasi Elang Jawa secara keseluruhan di Jawa Barat bagian selatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Data *Patch* Habitat Elang Jawa Tahun 2014 dan Perubahannya

Hasil pembaruan model probabilitas kesesuaian habitat Elang Jawa secara keseluruhan Jawa Barat menghasilkan 17 *patch* (Gambar 2). Luas area *patch* habitat bervariasi dari mulai 12 km² sampai 2.055 km² dengan total luas *patch* habitat Elang Jawa yang tersisa di Jawa Barat adalah sebesar 3.955 km². Jika dibandingkan dengan data *patch* habitat tahun 2002 dengan cakupan wilayah Jawa Barat bagian selatan, pada tahun 2014 terdapat 3 *patch* yang baru teridentifikasi. *Patch* habitat tahun 2002 menghasilkan 8 *patch* habitat Elang Jawa yang tersisa di Jawa Barat bagian selatan dengan luas 2.335 km² (Syartinilia dan Tsuyuki 2008). Sedangkan *patch* habitat Elang Jawa tahun 2014 terdistribusi 11

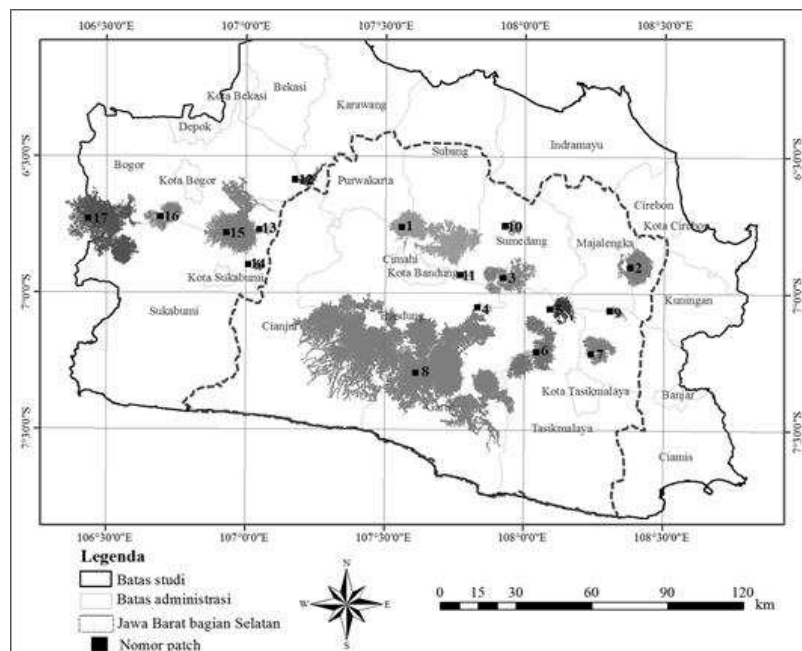
patch dengan luas 3.076 km² (Tabel 2). Selain itu, patch habitat Elang Jawa yang tersisa di Jawa Barat bagian Selatan tahun 2014 secara keseluruhan mengalami

peningkatan luas area sebesar 741 km² (31,73%) dari total luas patch habitat Elang Jawa tahun 2002.

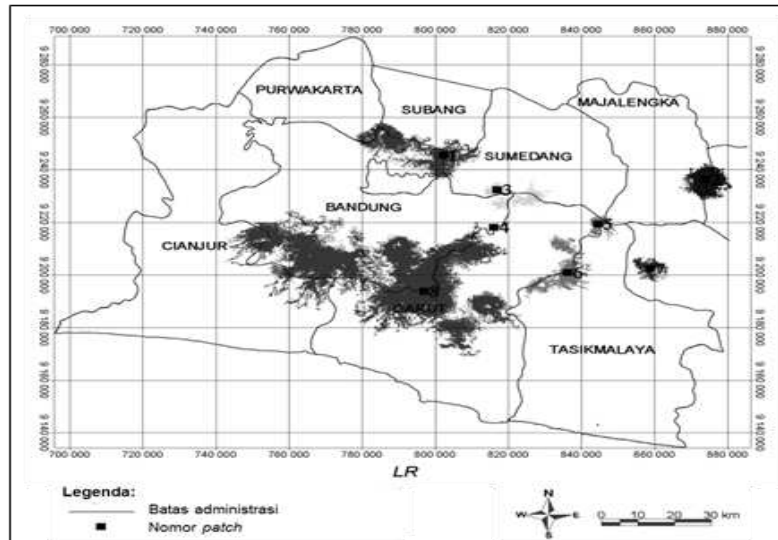
Tabel 2 Patch habitat Elang Jawa tahun 2002 dan 2014 serta lokasinya

Nomor patch	Nama lokasi	Area (km ²)	
		Tahun 2002	Tahun 2014
1	Gunung Burangrang* , Junghun , Gunung Tangkuban Perahu* , Tahura Ir. H. Juanda , Bukanagara	283	344
2	Gunung Ciremai	108	126
3	Gunung Masigit Kareumbi*	68	145
4	Cijapati	12	16
5	Cipasung	30	58
6	Talaga Bodas* , Gunung Galunggung*	41	213
7	Gunung Sawal	123	83
8	Cimanggu* , Kawah Kamojang* , Malabar* , Papandayan* , Gunung Simpang* , Gunung Tilu* , Telaga Patengan* , Gunung Cikurai* , Ciawi	1.670	2.055
9	Kawali	-	12
10	Gunung Tampomas*	-	19
11	Cibuntu	-	5
12	Tegawaru	-	25
13	Cipanas	-	13
14	Bukit Sabak	-	8
15	Gunung Gede Pangrango* , Telaga Warna	-	319
16	Cijeruk	-	91
17	Gunung Halimun – Salak*	-	423
Jumlah		2 335	3 955

Keterangan: - Daerah yang berwarna abu-abu menunjukkan area Jawa Barat bagian selatan
 - Nama lokasi yang dihitamkan merupakan daerah kawasan lindung
 - Tanda bintang (*) merupakan kawasan yang pernah dijumpai keberadaan Elang Jawa (Setiadi *et al.* 2000; Syartinilia *et al.* 2009)



Gambar 2 Distribusi patch habitat Elang Jawa yang tersisa di Jawa Barat tahun 2014 (Sumber: Hasil analisis dari citra Landsat 8 OLI/TIRS tahun 2014 path/row: 122/64, 122/65, 121/64, dan 121/65)



Gambar 3 Distribusi *patch* habitat Elang Jawa di Jawa Barat bagian selatan tahun 2002 (Sumber: Syartinilia dan Tsuyuki 2008 dengan menggunakan citra Landsat ETM+ tahun2002 *path/row*: 121/65 dan 122/65)

Hasil pembaruan model probabilitas kesesuaian habitat Elang Jawa dalam kurun waktu 12 tahun (2002-2014) mengalami perubahan distribusi *patch* habitat Elang Jawa. Secara keseluruhan, *patch* habitat Elang Jawa tahun 2014 mengalami peningkatan luas area. Hal ini dikarenakan Jawa Barat khususnya di bagian selatan tidak mengalami perubahan lahan yang secara signifikan mempengaruhi kesesuaian habitatnya. Dalam kurun waktu 12 tahun, terjadi pertumbuhan dan perkembangan pada tutupan lahan tertentu seperti hutan produksi atau semak menjadi hutan alami yang sesuai dengan habitat Elang Jawa. Perkembangan ini juga disebabkan oleh tidak adanya pengelolaan di area tutupan lahan tersebut sehingga pertumbuhan terjadi secara alami. Luas *patch* habitat yang bertambah ini memungkinkan meningkatkan populasi Elang Jawa karena berkembangnya habitat potensial bagi Elang Jawa.

Jumlah *patch* habitat Elang Jawa tahun 2014 bertambah sebanyak 3 *patch* (*patch* 9, 10, dan 11). *Patch* 10 berada di kawasan Gunung Tampomas dan pernah ditemukan jejak keberadaan Elang Jawa (Tabel 2). Namun pada hasil *patch* habitat Elang Jawa terdahulu, pada kawasan Gunung Tampomas ini tidak teridentifikasi sebagai *patch* habitat potensial bagi Elang Jawa dan dikategorikan sebagai *omission error*. *Omission error* ini berarti bahwa model probabilitas kesesuaian habitat Elang Jawa pada tahun 2002 tidak memprediksi *patch* tersebut sebagai habitat yang sesuai, namun berdasarkan data kehadiran Elang Jawa, pernah terdapat catatan dijumpai Elang Jawa di lokasi *patch* tersebut. Hal ini dapat disebabkan terjadinya perbaikan kualitas habitat melalui pemulihan ekosistem hutan di Gunung Tampomas dalam kurun waktu 12 tahun. Hal ini juga memungkinkan terjadi pada *patch* 9 yang berada di kawasan Kawali dan *patch* 11 yang berada di kawasan Cibuntu.

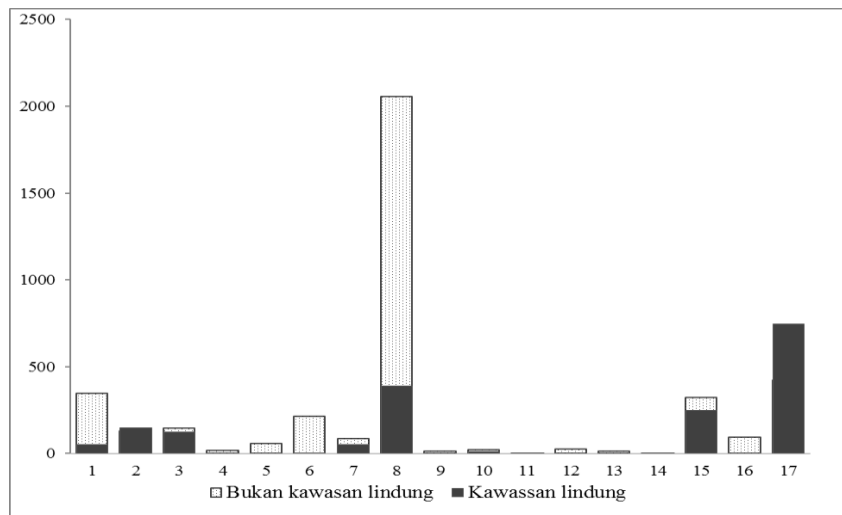
Berdasarkan data MODIS NDVI tahun 2002, pada kawasan Kawali (*patch* 9) dan Cibuntu (*patch* 11) ini diklasifikasi sebagai hutan sekunder dan perkebunan (Syartinilia dan Tsuyuki 2012). Dalam kurun waktu 12 tahun, terjadi peningkatan kualitas pada kawasan tersebut menjadi habitat yang potensial untuk Elang Jawa. Secara spasial, distribusi *patch* 9 dan 11 ini merupakan batu loncatan (*stepping stone*) di antara *patch* sekitarnya. *Patch* 9 dapat menjadi *stepping stone* antara *patch* 2 dan 7, sedangkan *patch* 11 menjadi *stepping stone* antara *patch* 1 dan 3. *Stepping stone* adalah suatu wilayah baru yang ditempati oleh spesies, yang ketika spesies tersebut berada di wilayah itu dapat bereproduksi dan tumbuh dengan baik (Forman dan Godron 1986). *Stepping stone* penting dalam mengatur pergerakan satwa dari satu *patch* ke *patch* lainnya (Morrison 2009). Koneksi antar *patch* akan terjalin dengan adanya koridor, di antara lain berupa *stepping stone*. Dengan adanya *stepping stone* ini dapat mengurangi isolasi pada *patch* habitat yang juga akan mengurangi dampak kepunahan bagi satwa.

2. Distribusi *Patch* Habitat Elang Jawa

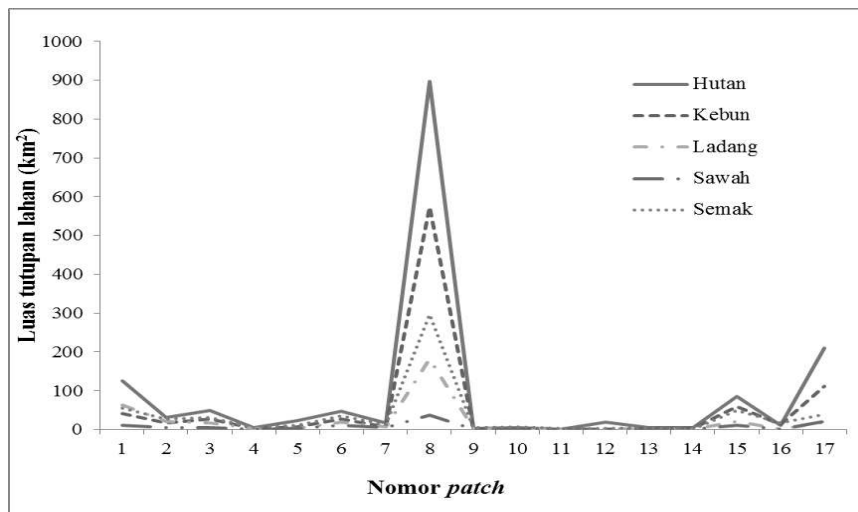
Patch habitat Elang Jawa tahun 2014 terdistribusi pada kawasan lindung sebanyak 9 *patch* (Tabel 2). Namun, jika dilihat dari luasan *patch* habitatnya, luas *patch* habitat yang berada di kawasan lindung hanya sebesar 1.430 km² atau 36,16% dari total luas *patch* habitat (Gambar 4). *Patch* habitat Elang Jawa yang tidak berada di kawasan lindung terdapat 8 *patch* yaitu *patch* 4, 5, 9, 11, 12, 13, 14, dan 16. Kedelapan *patch* ini berada pada kawasan Cijapati (*patch* 4), Cipasung (*patch* 5), Kawali (*patch* 9), Cibuntu (*patch* 11), Tegawaru (*patch* 12), Cipanas (*patch* 13), Bukit sabak (*patch* 14), dan Cijeruk (*patch* 16). Kedelapan *patch* ini didominasi pada penutupan lahan hutan sebesar 278 km².

Secara keseluruhan *patch* habitat Elang Jawa yang tersisa di Jawa Barat dominan berada pada penutupan lahan hutan sebesar 1.537,28 km² dilanjutkan pada tutupan lahan kebun (889,11 km²), semak (598,04 km²), ladang (361,73 km²), dan sawah (108,73 km²). Persebaran penutupan lahan hutan ini dominan berada pada *patch* 8 (58,35%), *patch* 17 (13,69%), *patch* 1 (8,20%), dan *patch* 15 (5,51%) (Gambar 5). Total luas hutan pada *patch* 1, 8, 15, dan 17 ini adalah 1.318,16 km². Namun, tidak semua hutan pada keempat *patch* tersebut berada di kawasan lindung, yaitu sebesar

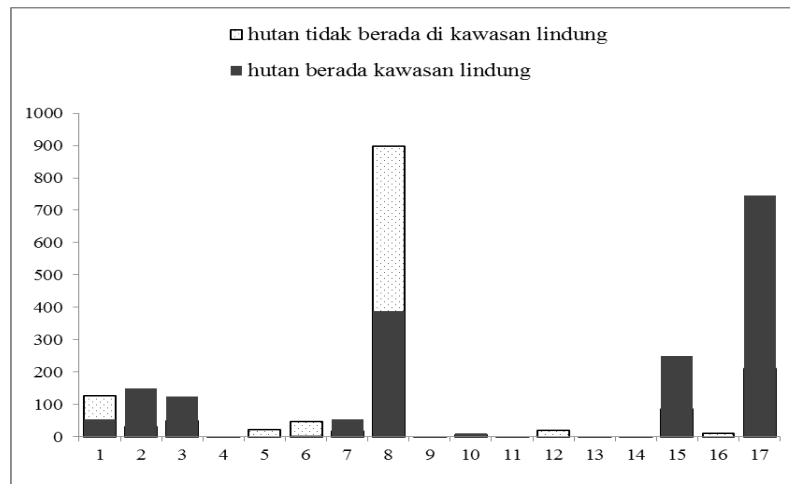
55,84% hutan pada keempat *patch* tersebut berada di kawasan lindung dan 44,16% bukan di kawasan lindung (Gambar 6). Keempat *patch* ini juga memiliki luas *patch* yang paling dominan, namun hanya sebesar 35,44% dari total luas *patch* berada di kawasan lindung dan sisanya sebesar 64,56% tidak berada di kawasan lindung (Gambar 4). Selain itu pada kawasan keempat *patch* tersebut juga pernah dijumpai keberadaan Elang Jawa (Tabel 2). Dengan demikian *patch* 1, 8, 15, dan 17 menjadi habitat inti bagi Elang Jawa.



Gambar 4 Grafik luas overlay peta *patch* habitat Elang Jawa dan kawasan lindung Jawa Barat



Gambar 5 Grafik luas penutupan lahan pada *patch* habitat Elang Jawa



Gambar 6 Grafik luas *overlay* peta penutupan lahan hutan dan kawasan lindung Jawa Barat

Pembaruan data model kesesuaian habitat Elang Jawa dilakukan dengan menggunakan tiga peta yaitu peta kemiringan lahan, elevasi, dan indeks penutupan vegetasi (NDVI). Ketiga variabel tersebut mempengaruhi keberadaan habitat yang sesuai bagi Elang Jawa. Pada umumnya kemiringan dan elevasi dibutuhkan oleh raptor untuk memperoleh angin termal. Angin termal dipengaruhi oleh variasi permukaan medan dan radiasi matahari (Bildstein 2006). Kemiringan lahan yang beragam membuat variasi bentuk lahan (*landform*), sehingga berpengaruh terhadap angin yang dihasilkan. Angin termal ini akan mempengaruhi perilaku terbang raptor. Raptor menggunakan energi termal untuk terbang membung (*soaring*) dan meluncur untuk menghemat energi (Panuccio 2011). Menurut Cooper dan Alley (1994), ketika *soaring* aliran udara pada sayap-sayap raptor akan meningkat dan tetap tertahan dalam aliran udara yang cukup kuat. Udara yang berhembus ke atas merupakan nilai tambah bagi raptor. Perilaku *soaring* memiliki dua keuntungan utama. Pertama, menghemat energi ketika terbang mencari makanan atau mempertahankan tempat buruan. Kedua, *soaring* memungkinkan raptor untuk meningkatkan jarak tempuh penerbangannya. Hal ini juga berlaku untuk Elang Jawa. Bentuk lereng yang beragam pada kawasan *patch* habitat Elang Jawa yang tersisa di Jawa Barat membentuk angin termal yang diperlukan Elang Jawa untuk terbang membung atau *soaring*. Wells (1985) menambahkan bahwa Elang Jawa secara khusus membutuhkan kemiringan lahan yang curam untuk terbang dan bersarang sehingga disebut *slope specialist*. Preferensi kemiringan lahan yang curam ini dimungkinkan juga terkait perlindungan dari manusia maupun predator lainnya (Syartinilia dan Tsuyuki 2008).

Habitat Elang Jawa juga bergantung pada jenis penutupan lahan berupa vegetasi. Penutupan lahan hutan alami merupakan tempat bersarang Elang Jawa, sedangkan penutupan lahan lainnya berupa kebun, semak, area pertanian menjadi tempat *hunting area* Elang Jawa. Penutupan lahan hutan didominasi berada pada

patch 1, 8, 15, dan 17. Keempat *patch* ini sangat penting mengingat keempat *patch* ini merupakan habitat inti. Habitat inti merupakan habitat dengan kualitas yang tinggi yang memiliki peranan penting untuk mengatur siklus satwa (Semlitsch dan Jensen 2001). Jika habitat inti memiliki perubahan terhadap kualitasnya, maka dengan cepat memberikan dampak pada penurunan populasi pada satwa. *Patch* 1, 8, 15, dan 17 menjadi habitat inti memberikan arti bahwa keempat *patch* tersebut menjadi tempat bersarang bagi Elang Jawa dan memiliki pengaruh yang besar terhadap *patch* lainnya. Namun, hanya sebesar 33,69% hutan yang berada pada kawasan lindung, dan sisanya sebesar 66,31% merupakan kawasan hutan pada habitat inti yang tidak berada di kawasan lindung. Hutan yang tidak berada di kawasan lindung ini ditakutkan akan semakin menambah terjadinya fragmentasi hutan diakibatkan perubahan tutupan lahan. Kurangnya aspek legal pada kawasan hutan maka mengakibatkan pihak-pihak tertentu dengan mudah merubah tutupan lahan hutan. Selain itu, tidak adanya kontrol hukum atau aspek legal ini mengakibatkan perburuan liar terhadap Elang Jawa itu sendiri semakin liar.

3. Perkiraan Populasi Elang Jawa di Jawa Barat bagian Selatan

Berdasarkan perhitungan luas maksimum dan minimum *home range* Elang Jawa, luas *patch* yang bertambah sebesar 741 km² ini memungkinkan menjadi habitat potensial bagi sekitar 39-195 pasang (median=117 pasang) Elang Jawa di Jawa Barat bagian selatan (Tabel 3). Pada tahun 2008, populasi Elang Jawa diprediksi sekitar 325 pasang di seluruh Pulau Jawa (Syartinilia *et al.* 2009). Pada penelitian ini populasi Elang Jawa diperkirakan berdasarkan penambahan dan pengurangan luas *patch* yang berada di Jawa Barat bagian selatan. Hal ini dikarenakan perbandingan data *patch* habitat tahun 2002 berada pada cakupan wilayah Jawa Barat bagian selatan.

Tabel 3 Perkiraan populasi Elang Jawa di Jawa Barat bagian selatan

Nomor <i>patch</i>	Luas area (km ²)		Penambahan dan pengurangan luas <i>patch</i> (km ²)	Perkiraan populasi (pasang)	
	tahun 2014	tahun 2002		berdasarkan <i>home range</i> minimum	berdasarkan <i>home range</i> maksimum
1	344	283	61	15	3
2	126	108	18	5	1
3	145	68	77	19	4
4	16	12	4	1	0
5	58	30	28	7	1
6	213	41	172	43	9
7	83	123	-40	0	0
8	2.055	1.670	385	96	19
9	12	0	12	3	1
10	19	0	19	5	1
11	5	0	5	1	0
Jumlah	3.082	2.335	741	195	39
Median				117	

Jawa Barat bagian selatan merupakan area yang sesuai dengan habitat Elang Jawa ditandai banyaknya sarang yang ditemukan (Rakhman, 2012). Setiadi *et al.* (2000) menambahkan bahwa penyebaran Elang Jawa ditemukan pada ketinggian 500 – 1 000 m dpl berada di Jawa Barat bagian selatan. Kualitas habitat sangat mempengaruhi keberadaan Elang Jawa yang akan menentukan kelestariannya. Jika keberadaan Elang Jawa masih banyak ditemukan berarti area tersebut masih terjaga kealamiannya. Habitat Elang Jawa memiliki karakteristik antara lain berada pada kawasan hutan tropis, hutan primer dan sekunder, dan berada pada tempat-tempat yang sukar dicapai karena memiliki kemiringan yang tajam di area lembah atau perbukitan (Prawiradilaga 1999; Syartinilia dan Tsuyuki 2008). Habitat yang potensial ini dapat memungkinkan bertambahnya populasi Elang Jawa. Namun perlu diperhatikan lagi faktor fisik dan biologis yang dibutuhkan Elang Jawa untuk hidup. Habitat yang mampu mendukung kehidupan populasi memiliki unsur-unsur, antara lain: (a) ruangan yang cukup untuk mendukung pertumbuhan individu dan populasi dengan tingkah laku satwa; (b) pangan, air, udara, cahaya, mineral-mineral dan kebutuhan-kebutuhan gizi serta fisiologis lain; (c) penutup atau pelindung yang memadai; (d) terdapat lahan untuk pembiakan, membesarkan keturunan, perkecambahan, atau penyebaran biji; (e) perlindungan lokasi yang mewakili nilai sejarah, ilmu geografis, geologis, dan ekologis dari berbagai macam gangguan (Alikodra 2010).

SIMPULAN

Patch habitat Elang Jawa yang tersisa di Jawa Barat tahun 2014 menghasilkan 17 *patch* dengan penyebaran *patch* mendominasi pada kawasan Jawa Barat bagian Selatan. Jika dibandingkan dengan data *patch* sebelumnya (tahun 2002), jumlah dan luas *patch* habitat Elang Jawa tahun 2014 meningkat dengan perkiraan populasi sekitar 39 – 195 (median=117) pasang Elang

Jawa di Jawa Barat bagian selatan. Hasil penelitian ini bermanfaat sebagai informasi dasar bagi pihak pengelola kawasan dengan memberikan 3 rekomendasi untuk pengelolaan habitat Elang Jawa di Jawa Barat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alikodra HS. 2010. *Teknik Pengelolaan Satwaliar dalam Rangka Mempertahankan Keanekaragaman Hayati Indonesia*. Bogor (ID): IPB Pr.
- Birdlife International. 2001. *Threatened Birds of Asia: The Birdlife International Red Data Book*. Cambridge (UK): Birdlife International Cambridge.
- Bildstein KL. 2006. *Migrating Raptor of the World: Their Conservation and Ecology*. New York (US): Cornell University.
- Boone RB dan Krohn W. 2000. Predicting broad-scale occurrence of vertebrates in *patchy* landscape. *Landscape Ecology*. 15(2000): 63-74.
- Cooper CD dan Alley FC. 1994. *Air Pollution Control: A Design Approach*. Amerika (US): Waveland Press Incorporation.
- [Dephut] Departemen Kehutanan. 2007. *Strategi dan Rencana Aksi Konservasi Elang Jawa 2007-2017*. Jakarta (ID): Departemen Kehutanan.
- Forman RT dan Godron M. 1986. *Landscape Ecology*. Canada (CA): Jhon Willey & Sons.
- [IUCN] International Union for Conservation of Nature. 2007. *IUCN Red List of Threatened Animals*. Cambridge (UK): IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge.
- [Keppres] Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 1993 tentang Flora dan Fauna Nasional yang ditetapkan sebagai Spesies Kebanggaan Nasional.

- Morrison ML. 2009. *Restoring Wildlife: Ecological Concepts and Partical Applications*. Washington (US): Island Press.
- Panuccio M. 2011. Across and around barrier: migration 501 ecology of raptors in the Mediteranean basin. *Scientifica Act*. 51(2011): 27-36.
- Prawiradilaga DM. 1999. *Elang Jawa Satwa Langka*. Jakarta (ID): Seri Pendidikan Konservasi Keanekaragaman.
- Prawiradilaga DM, Murate T, Muzzakir A, Inoue T, Kuswandono, Supriatna AA, Ekawati D, Afianto MY, Hapsoro, Ozawa T, Sakaguchi N. 2003. *Panduan Survei Lapangan dan Pemantauan Burung-Burung Pemangsa*. Jakarta (ID): PT. Binamitra Megawarna.
- Rakhman Z. 2012. *Garuda Mitos dan Faktanya di Indonesia*. Jakarta (ID): Raptor Indonesia.
- Semlitsch RD dan Jensen JB. 2001. Core habitat, not buffer zone. *National Wetlands Newsletter*. 23(2001): 5-7.
- Setiadi AP, Rakhman Z, Nurwatha PF, Muchtar M, Raharjaningtrah W. 2000. *Status, distribution, population, ecology and conservation Javan Hawk-eagle Spizaetus bartelsi Stresemann, 1924 on southern part of west Java*. Final Report BP/FFI/BirdLife International/YPAL-HIMBIO UNPAD, Bandung.
- Shrader KF dan McCoy ED. 1994. Applied ecology and the logic of case studies. *Philosophy of Science*. 61(1994): 228-249.
- Simberloff D. 1998. Flagships, umbrellas, and keystone species: single-species management passe in the landscape era. *Biological conservation*. 83(1998): 247-257.
- Syartinilia dan Tsuyuki S. 2008. GIS-based modeling of Javan Hawk-Eagle distribution using logistic and autologistic regression models. *Biological Conservation*. 141(2008): 756-769.
- Syartinilia, Tsuyuki S, Lee JS. 2009. A habitat model for the Javan Hawk-Eagle (*Spizaetus Bartelsi*) using multi-scale approach in Java Island, Indonesia. *Wildlife: Destruction, Conservation and Biodiversity*. 9(2009): 301-312.
- Syartinilia, Tsuyuki S. 2012. Contribution of MODIS NDVI 250 m multi-temporal imagery dataset for detection of natural forest distribution of Java Island, Indonesia. *Journal of Geographic Information System*. 4(2012): 462-469.
- van-Balen S, Nijman V, Sozer R. 1999. Distribution and conservation of Javan Hawk-Eagle *Spizaetus bartelsi*. *Bird Conservation International*. 99(1999): 333-349.
- Wells DR. 1985. The forest avifauna of Western Malesia and its conservation. *International Council for Bird Preservation*. 4(1985): 213-232.