

Preferensi Jelajah Harian Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus*) di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan

Daily Range Preferences of Sumatran Elephant (Elephas maximus sumatranus) in Bukit Barisan Selatan National Park

Oleh:

Widodo Arif Rohman^{1*}, Arief Darmawan¹, Christine Wulandari¹, Bainah Sari Dewi¹

¹ Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Jl. Sumantri Brojonegoro 1, Bandar Lampung, 35145, Lampung, Indonesia

*email: widodoarif203@gmail.com

ABSTRAK

Gajah sumatera (*Elephas maximus sumatranus*) diklasifikasikan sebagai spesies yang terancam kritis berdasarkan daftar merah *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) dan dilindungi oleh undang-undang Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik lanskap jelajah harian gajah sumatera dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Data-data lanskap meliputi kelerengan lahan, tutupan lahan, jarak dari sumber gangguan dan jarak ke sumber air dikumpulkan pada bulan Juni–Juli 2018 dan ditumpangtindihkan ke titik-titik *global positioning system* (GPS) *radio collar* yang dikalungkan pada gajah selama periode tahun 2011 dan 2013 di Resort Pemerihan, Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan platform ArcGIS 10.5 dan hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan peta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa preferensi tertinggi gajah untuk kelerengan lahan berkisar antara 7–15%. Preferensi tertinggi untuk tutupan lahan berupa semak-semak dan hutan, dan preferensi tertinggi untuk jarak dari jalan adalah lebih dari 1.000 m. Penelitian juga menemukan bahwa preferensi tertinggi untuk jarak ke sumber air pada tahun 2011 adalah 0–100 m, sedangkan pada tahun 2013 adalah 100–200 m.

Kata kunci: gajah sumatera (*Elephas maximus sumatranus*), jelajah harian, preferensi, Taman Nasional Bukit Barisan Selatan

ABSTRACT

Sumatran elephant (Elephas maximus sumatranus) is classified as a critically endangered species under the International Union for Conservation of Nature (IUCN) red list and is protected under Indonesian law. This study aims to analyze landscape characteristics based on the daily range of Sumatran elephants using Geographic Information System (GIS). The landscape data including land slope, land cover, distance from the source of disturbance and distance to water resources were collected in June–July 2018 and were overlaid to the points tagged from elephant collar GPS in 2011 and 2013 at the Pemerihan Resort, Bukit Barisan Selatan National Park. Data were then analyzed using the GIS platform (ArcGIS 10.5) and then presented in tables and maps. The results showed that the highest preference for the land slope was ranging between 7–15%. The highest preference for land cover was in the form of bushes and forest vegetation, and the highest preferences for the distance from access road of more

than 1.000 m. The results also revealed that the highest preferences for the distance to water resource in 2011 were 0–250 m, while in 2013 was 100–200 m.

Keywords: Bukit Barisan Selatan National Park, daily range, preferences, sumatran elephant (*Elephas maximus sumatranus*)

PENDAHULUAN

Gajah sumatra (*Elephas maximus sumatranus*) merupakan salah satu jenis mamalia besar yang terdapat di Pulau Sumatera. Satwa ini dilindungi berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia nomor P.20 tahun 2018 tentang Jenis Tumbuhan dan Satwa yang Dilindungi dan masuk dalam kategori terancam kritis (*critically endangered*) berdasarkan daftar merah *International Union for Conservation of Nature (IUCN) Red List* (Gopala et al. 2011). Berdasarkan laporan *World Wide Fund for Nature (WWF)*, populasi gajah sumatera diperkirakan sekitar 2.800–4.800 ekor (WWF 2008). Populasi ini diperkirakan telah mengalami penurunan sekitar 35% dari tahun 1992. Laporan dari Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam (2007) menyebutkan bahwa 65% populasi gajah mengalami penurunan akibat perburuan liar yang dilakukan oleh manusia yang mana sekitar 30% dari jumlah tersebut dibunuh dengan racun untuk diambil gadingnya.

Lanskap merupakan bagian luas dari suatu teritori yang bersifat homogen untuk beberapa karakter dan dapat membedakan tipe-tipe berdasarkan hubungan antar elemen-elemen baik secara struktural maupun secara fungsional (Arifin et al. 2009). Posisi hidupan liar dalam suatu lanskap merupakan informasi yang sangat penting dalam pengelolaan biodiversitas dan dengan data tersebut dapat ditentukan wilayah jelajah (*home range*), kesesuaian habitat (*Habitat Suitability Index/HIS*), dan preferensi habitat (*habitat preferences*) dari spesies yang diamati (Prasetyo 2017).

Dalam melakukan jelajah harian pada wilayah jelajahnya, gajah sumatera memilih lokasi dan menentukan waktu makan yang tepat yang dipengaruhi oleh berbagai faktor pembatas dalam habitat sehingga akan mempengaruhi komposisi, penyebaran dan produktivitas (Abdullah et al. 2012; Nyhus dan Tilson 2004). Habitat adalah beberapa kawasan baik fisik maupun biotik yang merupakan satu kesatuan dan dipergunakan sebagai tempat hidup serta berkembangnya satwa liar (Anggrita et al. 2018). Gajah mempunyai daerah jelajah antara 32,4–166,9 km² yang meliputi berbagai tipe ekosistem hutan yaitu hutan rawa, hutan hujan dataran rendah, hutan gambut, dan hutan hujan dataran pegunungan (Mahanani et al. 2012).

Habitat gajah di daerah Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS) kondisinya lebih dari 80% telah mengalami alih fungsi menjadi kebun dan memicu terjadinya konflik antara manusia dengan gajah. Konflik terus terjadi pada daerah ini hingga mengakibatkan 8 orang meninggal pada tahun 2006–2007. Pada tahun 2006, Tim Kerja Terpadu Penyelamatan Gajah Sumatera di Provinsi Lampung mulai memasang *global positioning system (GPS) radio collar* pada gajah yang kerap masuk ke area berdekatan dengan pemukiman masyarakat sebagai salah satu upaya mitigasi konflik untuk mengarahkan gajah kembali masuk ke dalam kawasan TNBBS (Fadhli 2012). Penelitian ini menggunakan data pemantauan GPS *radio collar* pada tahun 2011 dan 2013. Sejuah ini program pemasangan GPS *radio collar* untuk mitigasi konflik di Resort Pemerihan TNBBS belum pernah dilakukan lagi.

Pengelolaan habitat menjadi sangat penting untuk mendukung populasi yang sehat dan berkembang biak secara normal (Alikodra 2012). Gajah sumatera memperhitungkan berbagai kondisi faktor dalam memilih habitatnya seperti ketersediaan tempat untuk mencari makan, penutupan tajuk sebagai tempat berlindung, dan tersedianya sumber air (Abdullah 2009; Nugraha et al. 2014). Guna menjamin kelestarian gajah sumatera perlu dilakukan kajian

terhadap habitat satwa ini. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengkaji penggunaan faktor habitat oleh gajah sumatera guna mengetahui preferensi habitat dalam jelajah harian gajah sumatera.

METODE PENELITIAN

Data yang dikumpulkan dalam penelitian berupa data lanskap yaitu: kelerengan lahan, tutupan lahan, jarak dari sumber gangguan dan jarak ke sumber air yang dikumpulkan pada bulan Juni–Juli 2018. Data tersebut kemudian ditumpangtindihkan dengan data titik-titik *global positioning system* (GPS) *radio collar* yang dikalungkan pada gajah selama periode tahun 2011 dan 2013 di Resort Pemerihan, Taman Nasional Bukit Barisan Selatan yang diperoleh dari *WWF-Indonesia Southern Sumatra Program*. Data tahun 2012 tidak tersedia karena terjadinya kerusakan alat pada tahun tersebut. Data spasial yang digunakan adalah Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1:50.000 dan *Citra Landsat* tahun 2013. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan platform ArcGIS 10.5. Analisis spasial yang digunakan dalam penelitian ini meliputi analisis *buffer*, *extract values-to-point*, dan *near*.

Analisis *buffer* digunakan untuk menganalisis karakteristik lanskap tutupan lahan yang digunakan dalam jelajah harian gajah. *Buffer* menghasilkan *polygon* sejauh jarak yang ditentukan di sekeliling titik tagging gps collar gajah sumatera, dalam penelitian ini jarak yang digunakan yaitu 1 km. Kinasih (2008) mengatakan bahwa seekor gajah dapat berkomunikasi dengan gajah lain hingga radius 1 km.

Analisis *extract values-to-point* menggunakan data kemiringan yang diperoleh dari penggabungan titik-titik GPS *radio collar* gajah dengan peta kemiringan lahan (*slope*). Peta kemiringan lahan diproses dari Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1:50.000 yang dikeluarkan oleh Badan Informasi Geospasial (BIG). Nilai kelerengan dilakukan pembobotan berdasarkan nilai kemiringan menurut Zuidam (1985).

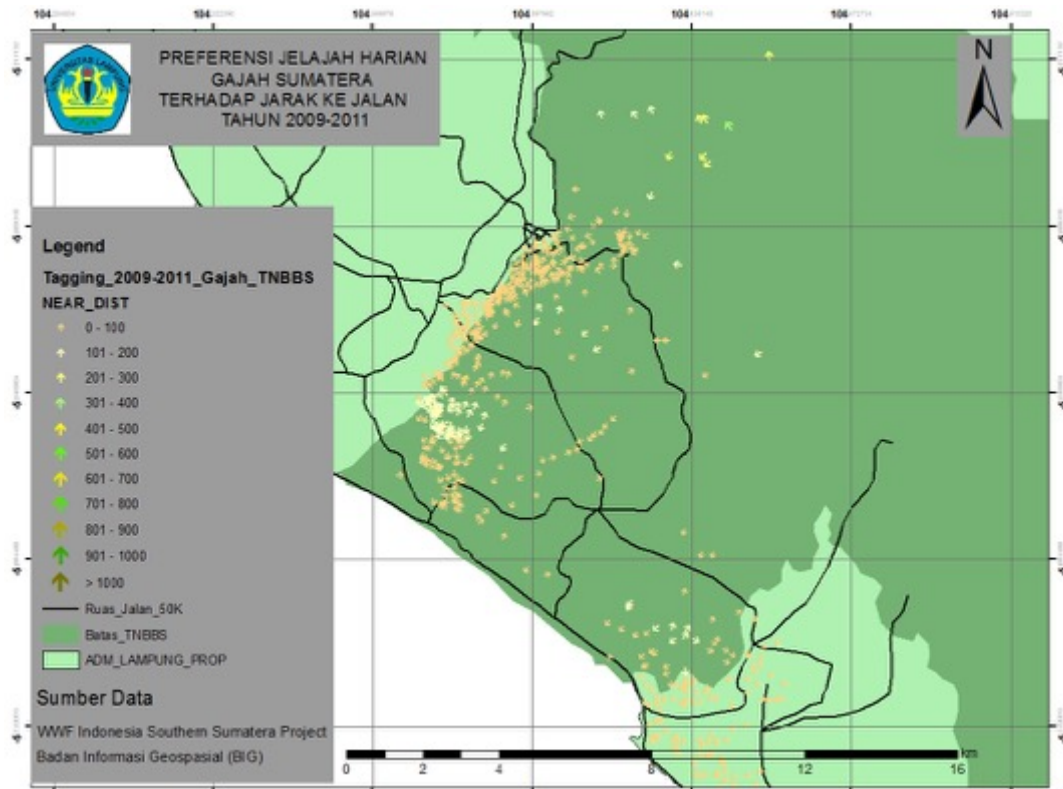
Analisis *near* digunakan untuk menentukan jarak dari setiap titik-titik GPS *radio collar* gajah dengan obyek yang terdekat yang sudah ditentukan sebelumnya (jalan dan sungai). Fasilitas ini menghasilkan data *shapefile* baru atau objek grafis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

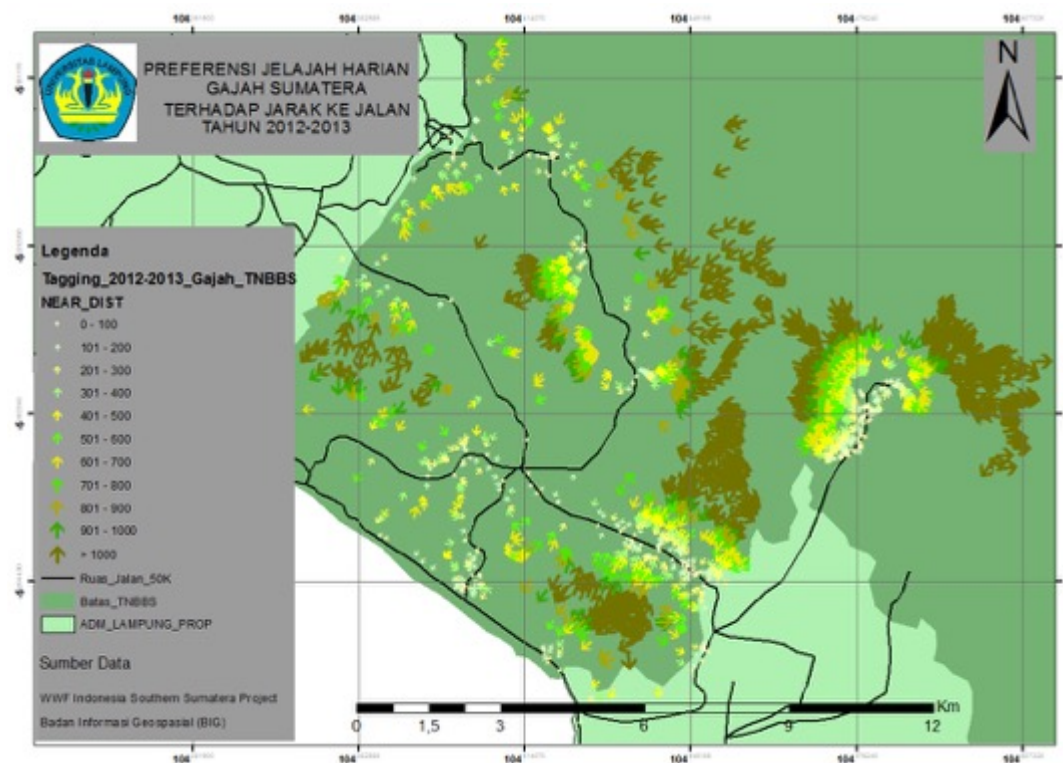
Preferensi terhadap Jarak dari Jalan

Fragmentasi yang diakibatkan oleh adanya jalan yang melintasi kawasan konservasi seperti di kawasan TNBBS dapat menekan daerah jelajah suatu spesies, sehingga tempat untuk mencari pakan dan tutupan lahan akan semakin berkurang. Gajah sumatera dalam jelajah hariannya membutuhkan 32,4–166,9 km² (Mahanani et al. 2012). Adanya jalan yang mengakibatkan fragmentasi tentu akan berdampak langsung pada spesies ini.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jelajah harian gajah sumatera pada tahun 2011 berada pada kelas jarak >1.000 m dari jalan atau dapat di kategorikan sangat jauh. Peta preferensi gajah sumatera terhadap jarak ke jalan pada tahun 2011 disajikan pada Gambar 1. Hasil yang sama ditunjukkan pada data tahun 2013, dimana jelajah harian gajah I berada pada jarak >1.000 m dari jalan. Titik-titik GPS *radio collar* gajah yang tercatat pada jarak >1.000 m mencapai 35,43% dari total 2.882 titik. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa jumlah titik GPS *radio collar* gajah di luar kawasan TNBBS pada tahun 2013 sangat sedikit. Preferensi jelajah harian gajah sumatera terhadap jarak ke jalan tahun 2013 dapat dilihat pada Gambar 2.



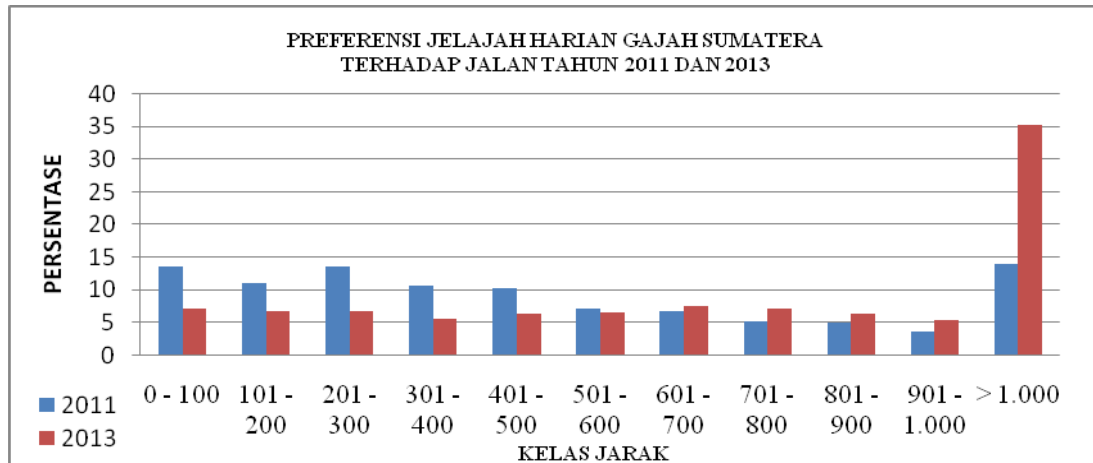
Gambar 1. Preferensi jelajah harian gajah sumatera terhadap jarak ke jalan tahun 2011.



Gambar 2. Preferensi jelajah harian gajah sumatera terhadap jarak ke jalan tahun 2013.

Preferensi jelajah harian gajah sumatera terhadap jarak ke jalan tahun 2011 dan 2013 dalam bentuk histogram disajikan pada Gambar 3. Pemilihan preferensi jelajah harian tentu saja dapat diakibatkan oleh berbagai faktor, salah satunya adalah upaya pengusiran gajah dari

area yang berdekatan dengan aktivitas manusia. Banyaknya upaya-upaya yang dilakukan oleh berbagai pihak untuk mengatasi permasalahan konflik gajah yang berada pada area yang berdekatan dengan aktivitas manusia tentu saja mempengaruhi preferensi dalam penggunaan habitatnya. Salah satu upaya yang dilakukan seperti program mitigasi konflik gajah manusia yang dilakukan oleh WWF Indonesia bersama masyarakat sekitar Resort Pemerihan TNBBS.



Gambar 3. Preferensi jelajah harian gajah sumatera terhadap jarak ke jalan tahun 2011 dan 2013.

Jenis satwa yang sensitif terhadap keberadaan manusia akan cenderung menghindari perjumpaan dengan manusia, dan menjauh dari sumber gangguan pada saat mengeksploitasi sumberdaya (Imron dan Sinaga 2013). Jogasara dan Saam (2012) menyatakan bahwa adanya upaya pengusiran gajah dari area yang berdekatan dengan masyarakat menyebabkan menyempitnya habitat dan wilayah jelajah gajah yang mendorong gajah mencari ruang gerak baru.

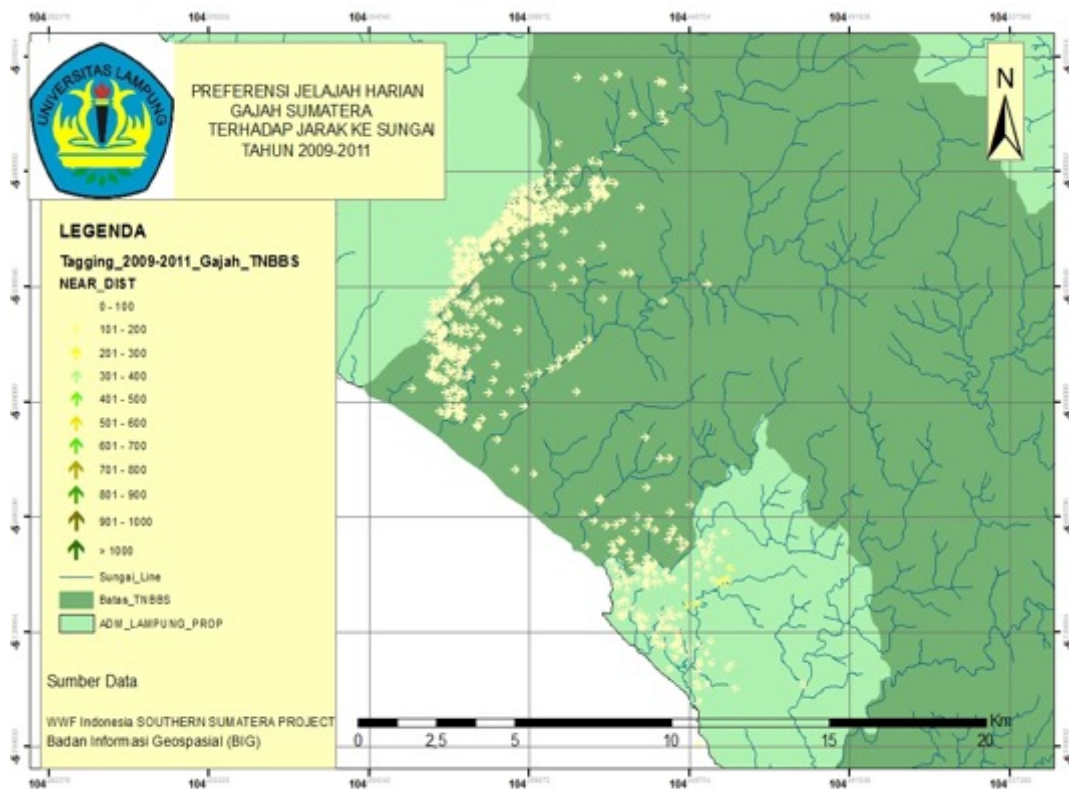
Perbedaan pemilihan habitat yang digunakan oleh gajah sumatera pada jelajah harian pada tahun 2011 dan 2013 juga dapat terjadi akibat dari adanya fragmentasi yang menyebabkan dinamika pada habitat tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jelajah harian gajah sumatera lebih dominan pada jarak >1.000 m atau pada jarak yang sangat jauh dari jalan. Keberadaan jalan yang melintasi TNBBS dapat menyebabkan terjadinya fragmentasi akibat proses pemotongan (*dissection*) (Gunawan dan Prasetyo 2013).

Preferensi terhadap Jarak dari Sungai

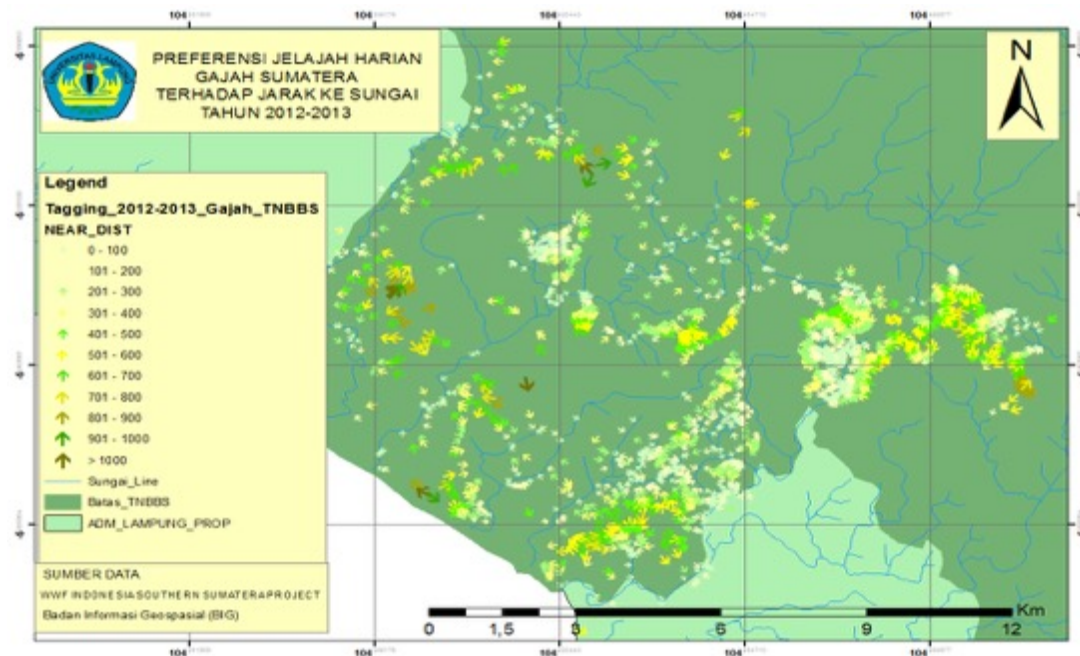
Jelajah harian gajah pada tahun 2011 cenderung berada pada kelas jarak 0–100 m dari sungai dengan nilai 83,5%. Jarak tersebut masuk kedalam kategori sangat dekat seperti yang terlihat pada Gambar 4. Hasil analisis pada tahun 2013 menunjukkan kecenderungan yang sedikit berbeda dengan tahun 2011. Jelajah harian gajah lebih cenderung berada pada kelas jarak 101–200 m dari sungai seperti terlihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.

Satwa liar menghabiskan banyak waktu dengan menempati ruang yang dapat memenuhi kebutuhannya. Pemilihan habitat merupakan sebuah proses satwa liar dalam memilih komponen habitat yang dimanfaatkan (Arini dan Nugroho 2016). Hasil analisis tahun 2011 dan tahun 2013 menunjukkan kesamaan bahwa gajah sumatera yang berada di TNBBS lebih cenderung memilih daerah jelajah pada jarak yang sangat dekat dari sungai. Abdullah dan Japisa (2013) menyatakan bahwa jarak jelajah gajah dari habitat mereka ke sumber air berkisar antara 0–250 m. Pemilihan habitat yang berdekatan dengan sumber air tentu sangat berkaitan dengan aktivitas gajah sumatera untuk minum dan berkubang. Menurut Mahanani et al. (2012), gajah mempunyai perilaku suka berkubang untuk menjaga suhu tubuhnya, karena gajah tidak

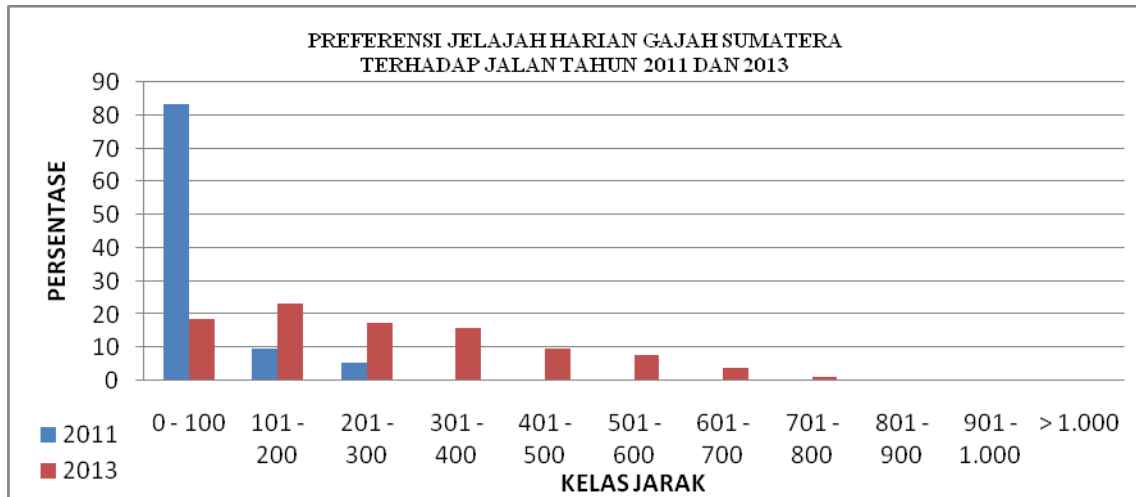
mempunyai pori-pori kulit. Akibat ketergantungannya terhadap air, gajah sumatera disebut juga sebagai *water dependent spesies*.



Gambar 4. Preferensi jelajah harian gajah sumatera terhadap jarak ke sungai tahun 2011.



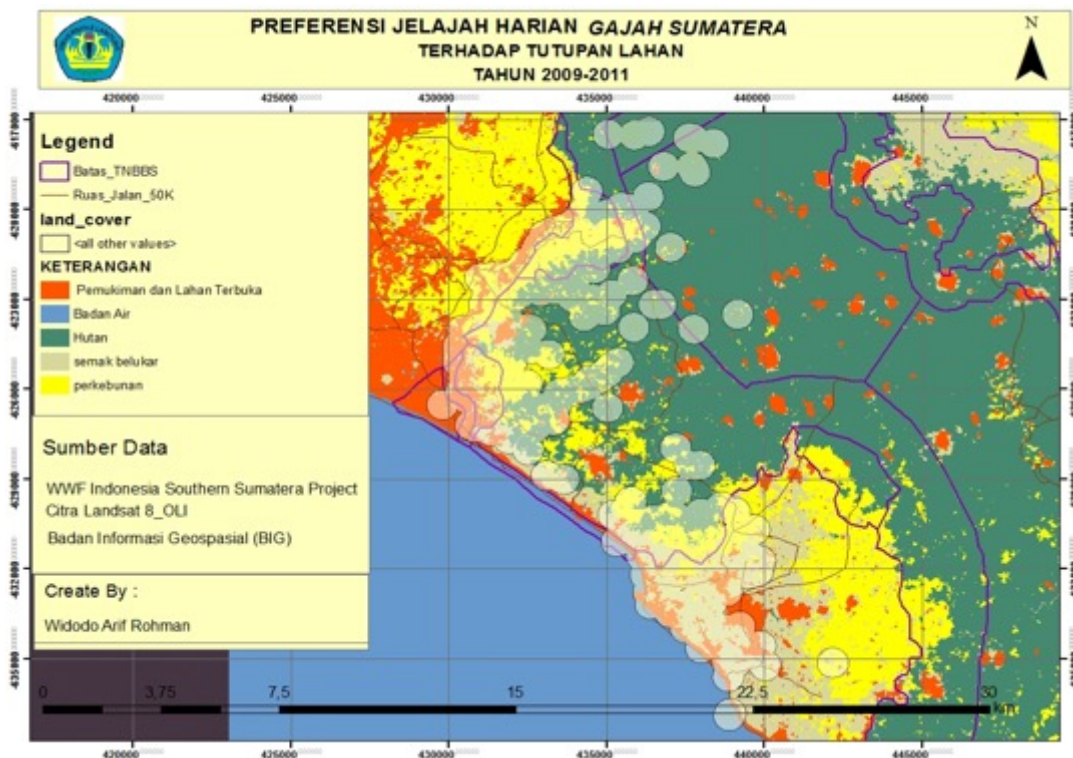
Gambar 5. Preferensi jelajah harian gajah sumatera terhadap jarak ke sungai tahun 2013.



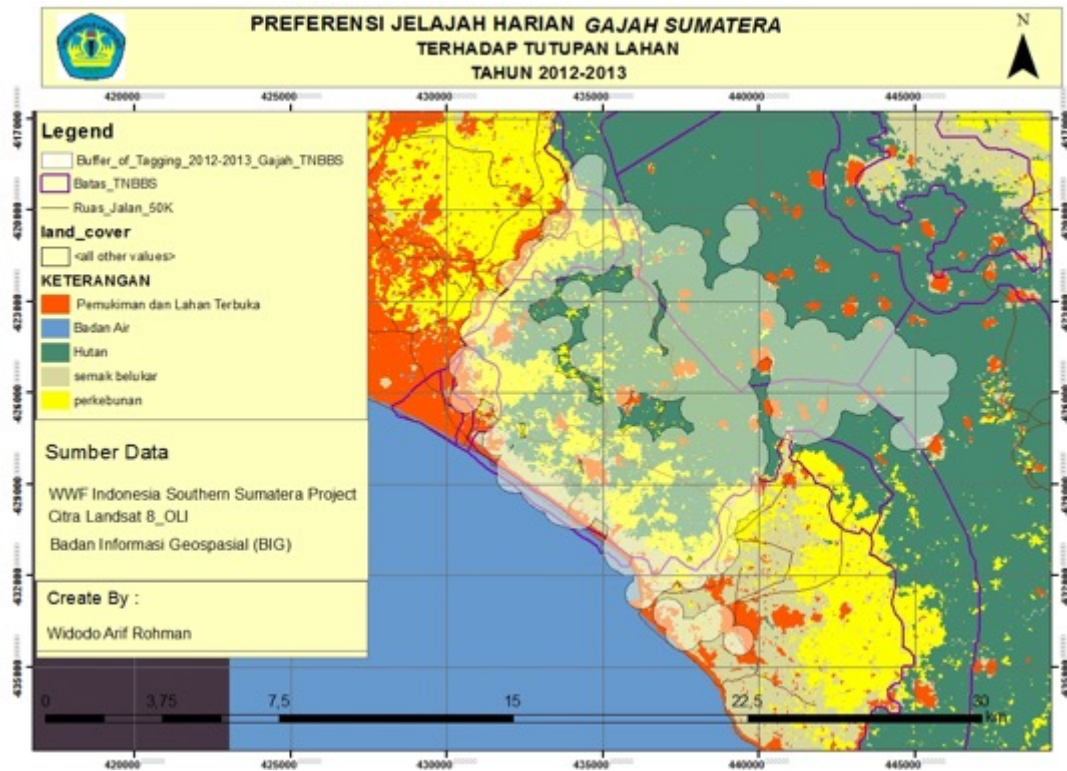
Gambar 6. Preferensi jelajah harian gajah sumatera terhadap jarak ke sungai tahun 2011 dan 2013.

Preferensi terhadap Jenis Tutupan Lahan

Pemilihan jelajah harian gajah sumatera terhadap jenis tutupan lahan tahun 2011 menunjukkan bahwa tutupan lahan yang lebih dominan digunakan berupa tutupan lahan semak belukar. Penggunaan area semak belukar yaitu 41,69% (8.930 ha). Hasil berupa peta dapat dilihat pada Gambar 7. Hasil yang berbeda ditunjukkan pada preferensi data pada tahun 2013. hasil pengklasifikasian menunjukkan bahwa gajah sumatera lebih cenderung berada pada tutupan lahan hutan, yaitu sebanyak 2.161 titik (74,98%) dengan luasan 8.592 ha. Titik paling sedikit berada pada kelas tutupan lahan badan air yaitu hanya 24 titik (0,83) yang memiliki luasan 2.560 ha. Preferensi gajah sumatera dalam memilih habitat terhadap jenis tutupan lahan tahun 2013 dapat dilihat pada Gambar 8.

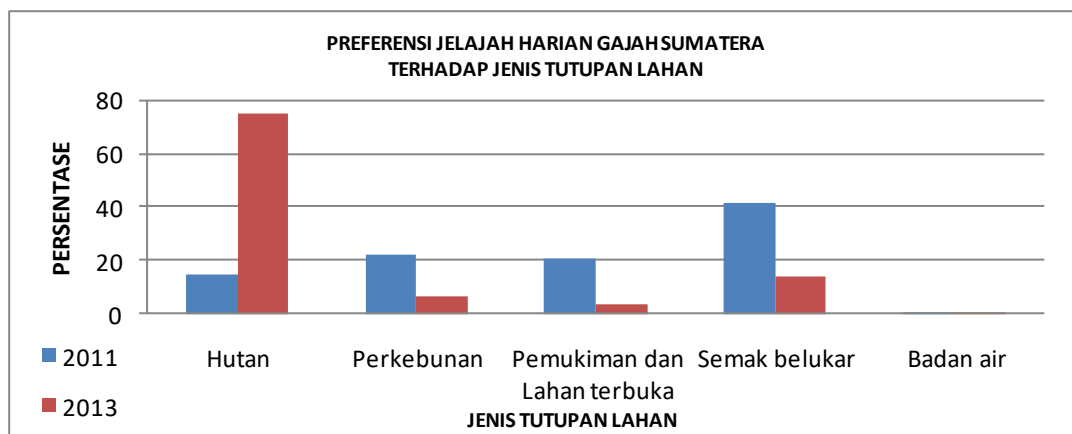


Gambar 7. Preferensi jelajah harian gajah sumatera terhadap jenis tutupan lahan tahun 2011.



Gambar 8. Preferensi jelajah harian gajah sumatera terhadap jenis tutupan lahan tahun 2013.

Hasil pengklasifikasian data atribut dari ke dua data keberadaan titik gajah terhadap tutupan lahan jika ditampilkan dalam bentuk histogram maka dapat dilihat pada Gambar 9. Perbedaan hasil preferensi pada tahun 2011 dan 2013 dapat diakibatkan dari berbagai faktor. Kurangnya aktivitas manusia pada area tutupan lahan hutan dapat menjadi salah satu faktor yang mendorong gajah untuk menggunakan wilayah ini pada tahun 2013. Meskipun pada tahun 2011 dan tahun 2013 preferensi pada tutupan lahan berbeda, namun titik jelajah gajah dapat dijumpai di semua jenis tutupan lahan pada kedua periode tersebut. Sabri et al. (2014) menyatakan bahwa karena tingginya kebutuhan akan makanan, gajah tidak mungkin berada pada satu tempat dalam waktu yang lama, sehingga titik jelajah gajah ditemukan pada semua jenis tutupan lahan. Dewi (2005) menjelaskan bahwa struktur vegetasi hutan juga berperan untuk tempat perlindungan yang berfungsi sebagai tempat persembunyian (*hiding cover*) dan tempat penyesuaian temperatur tubuh (*thermal cover*).

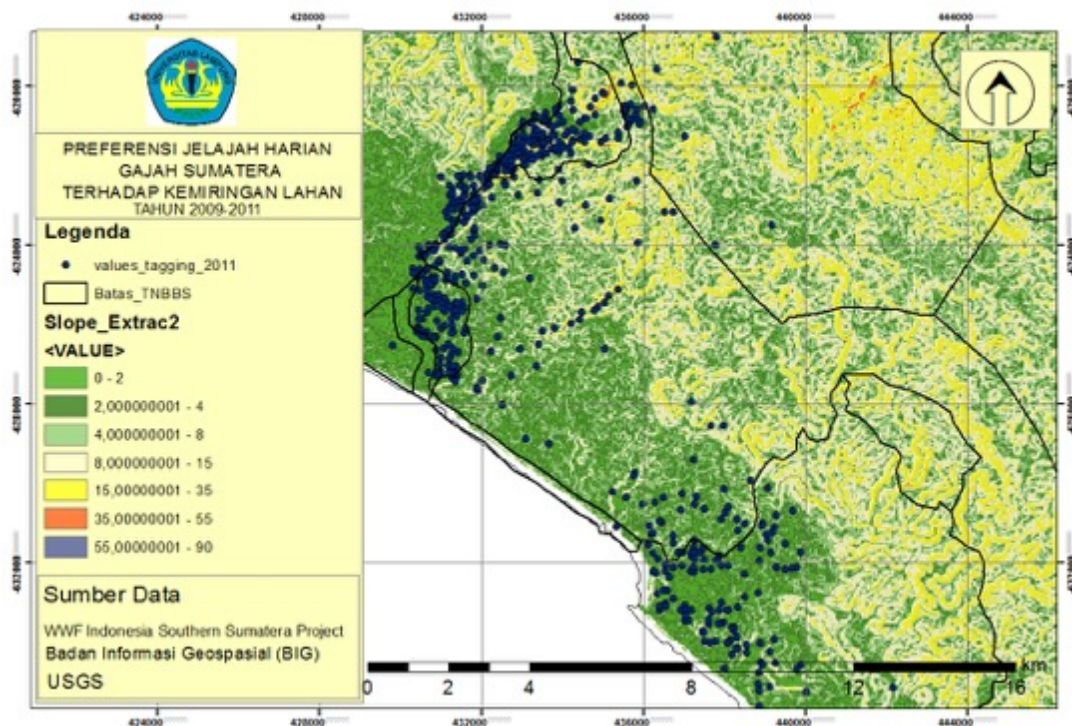


Gambar 9. Jelajah harian gajah sumatera terhadap jenis tutupan lahan tahun 2011 dan 2013.

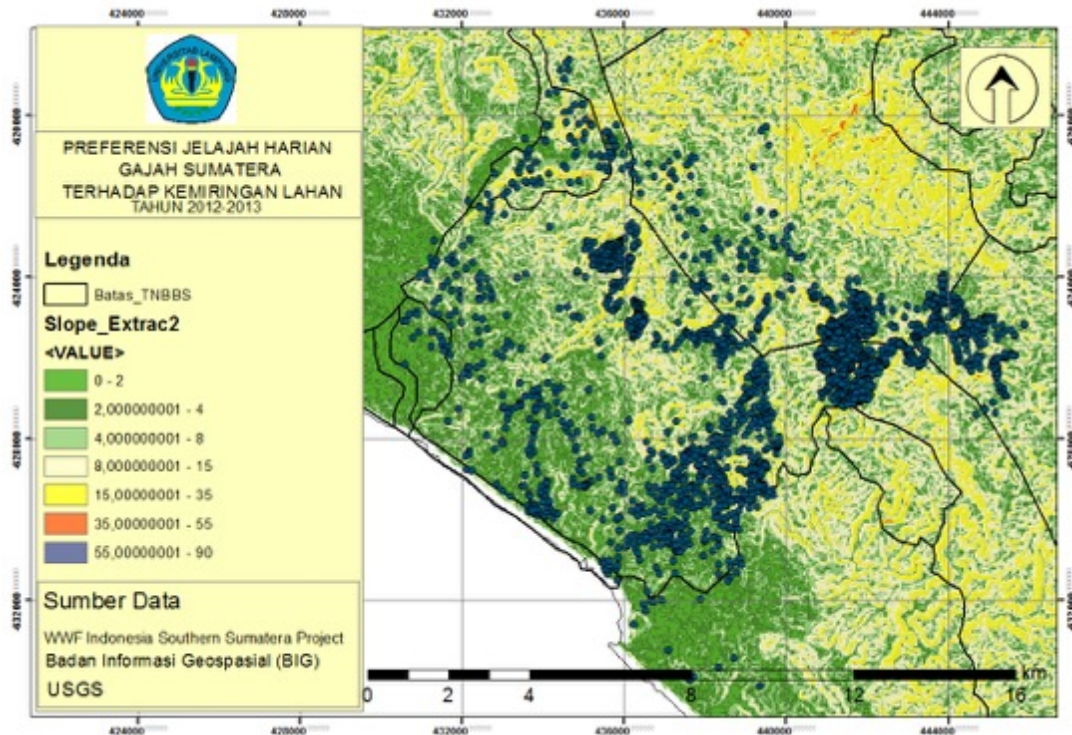
Preferensi jelajah harian gajah sumatera lebih dominan berada pada area tutupan lahan hutan dan semak belukar sehingga dapat diasumsikan bahwa area tersebut memiliki sumber pakan yang cukup melimpah. Hal lain yang dapat menjadi faktor pemilihan jenis tutupan lahan yaitu fungsi pelindung (*cover*) bagi gajah. Pemilihan tutupan lahan hutan dapat diasumsikan bahwa tutupan lahan tersebut digunakan sebagai *cover* oleh gajah sumatera pada jelajah hariannya, baik pelindung dari sinar matahari langsung maupun sebagai pelindung dari gangguan atau ancaman.

Preferensi terhadap Kemiringan Lahan

Preferensi terhadap kemiringan lahan pada tahun 2011 menunjukkan hasil bahwa gajah lebih cenderung berada pada kelas kemiringan 2–7 %, dimana lahan memiliki kemiringan lereng landai. Sedangkan pada kelas kelerengan lahan 30 % sampai >140% tidak terdapat titik gajah. Peta preferensi terhadap kemiringan lahan pada tahun 2011 dapat dilihat pada Gambar 10. Preferensi terhadap kemiringan lahan pada tahun 2013 menunjukkan hasil yang sama dengan tahun 2011. Pada data atribut peta terdapat total 2882 titik koordinat gajah, titik terbanyak terdapat pada kelas kemiringan lahan 2–7% atau pada lahan yang memiliki kemiringan lereng landai yaitu sebanyak 1.289 titik. Selain itu, pada tahun 2013 juga menunjukkan bahwa titik gajah mencapai pada kelas kelerengan 30–70%, yaitu lahan memiliki kemiringan lereng yang curam sampai terjal. Preferensi gajah sumatera dalam memilih habitat terhadap kemiringan lahan tahun 2013 dapat dilihat pada gambar 11.

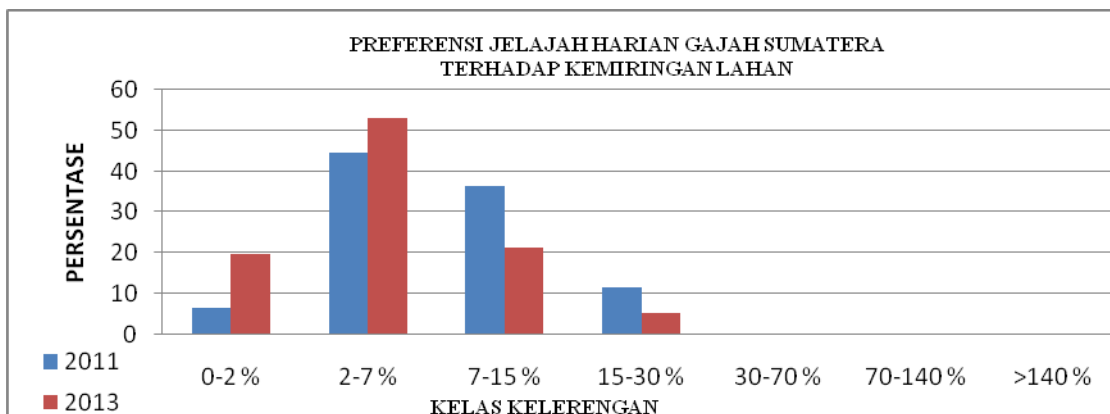


Gambar 10. Preferensi jelajah harian gajah sumatera terhadap kemiringan lahan tahun 2011.



Gambar 11. Preferensi jelajah harian gajah sumatera terhadap kemiringan lahan tahun 2013.

Pemilihan jelajah harian terhadap kemiringan lahan oleh gajah sumatera pada tahun 2011 dan 2013 memiliki preferensi yang hampir sama (Gambar 12). Pemilihan kelas kemiringan lahan terdapat pada kelas kemiringan lahan 2–7 % atau pada lahan yang memiliki kemiringan lereng landai. Hal ini juga dapat diasumsikan bahwa kelas tersebut merupakan habitat yang disukai oleh gajah sumatera.



Gambar 12. Preferensi jelajah harian gajah sumatera terhadap kemiringan lahan tahun 2011 dan 2013.

Tidak terdapatnya titik yang berada pada kelas kemiringan lahan yang terjal dapat disebabkan oleh berbagai hal. Mamalia besar seperti gajah tentunya memiliki preferensi untuk memudahkan pencarian makanan. Kelerengan yang terjal mengakibatkan kesulitan dalam melakukan aktifitas untuk mencari makan, sosial dan mobilisasi memerlukan waktu yang lebih lama dan terbatas. Menurut penelitian Anggrita et al. (2018) bahwa besarnya luas kawasan yang memiliki kelas kelerengan yang sangat tinggi dapat menyebabkan satwa mamalia besar mengalami kesulitan dalam menempati ruang habitatnya.

SIMPULAN

Preferensi gajah sumatera di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan terhadap kemiringan lahan berada pada tingkat kemiringan landai (7–15%). Preferensi tutupan lahan pada tahun 2011 berupa semak belukar (41,69%), sedangkan pada tahun 2013 berupa hutan (74,98%). Preferensi gajah terhadap jarak dari jalan berada pada kelas jarak >1.000 m. Preferensi jarak ke sumber air sungai pada tahun 2011 berada pada jarak 0–100 m, sedangkan pada tahun 2013 pada kisaran jarak 100–200 m. Pemilihan habitat dapat mengindikasikan adanya konsentrasi populasi di wilayah-wilayah tertentu yang mampu menyediakan kebutuhan hidup seperti pakan, air, dan jaminan bagi keberlangsungan perkembangbiakan satwa tersebut serta jaminan keamanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. 2009. Penggunaan Habitat dan Sumber Daya oleh Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus* Temminck, 1847) di Hutan Prov. NAD Menggunakan Teknik GIS. *Jurnal Penelitian Hayati Edisi Khusus 3*: 47–54.
- Abdullah, A., and Japisa, T. 2013. Karakteristik Habitat Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus* Temminck) pada Habitat Terganggu di Ekosistem Hutan Seulawah. *Jurnal Edubio Tropika 1*(1): 57–60.
- Abdullah, Asiah, and Japisa, T. 2012. Karakteristik Habitat Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus*) di Kawasan Ekosistem Seulawah Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Biologi Edukasi 4*(1): 41–45.
- Alikodra, H. S. 2012. *Konservasi Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. Gadjah Mada Press, Yogyakarta.
- Anggrita, A., Nasihin, I., and Hendrayana, Y. 2018. Keanekaragaman Jenis dan Karakteristik Habitat Mamalia Besar di Kawasan Hutan Bukit Bahohor Desa Cipaten Kecamatan Hantara Kabupaten Kuningan. *Wanaraksa 11*(01): 21–29.
- Arifin, H. ., Wulandari, C., Pramukanto, and Kaswanto. 2009. *Analisis Lanskap Agroforestri*. Institut Pertanian Bogor (IPB) Press, Bogor.
- Arini, D. ., and Nugroho, A. 2016. Preferensi Habitat Anoa (*Bubalus spp.*) di Taman Nasional Bogani Nani Wartabone. in: *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia 23–24*.
- Dewi, H. 2005. Tingkat Kesesuaian Habitat Owa Jawa (*Hylobates moloch* Audebert) di Taman Nasional Gunung Halimun Salak. Institut Pertanian Bogor.
- Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam. 2007. *Strategi dan Rencana Aksi Konservasi Gajah Sumatera dan Gajah Kalimantan 2007- 2017*. Jakarta: Departemen Kehutanan. Jakarta, Indonesia.
- Fadhli, N. 2012. *Performance Elephant Patrol Bukit Barisan Selatan, Camp Pemerihan Setelah 30 Bulan Beroperasi*. Bandar Lampung.
- Gopala, A., Hadian, O., Sunarto, Sitompul, A., Williams, A., Leimgruber, P., Chambliss, S. E., and Gunaryadi, D. 2011. *Elephas maximus ssp. sumatranus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2011*: e.T199856A9129626. DOI: 10.2305/IUCN.UK.2011-2.RLTS.T199856A9129626.en
- Gunawan, H., and Prasetyo, L. B. 2013. *Fragmentasi Hutan: Teori yang Mendasari Penataan Ruang Hutan Menuju Pembangunan Berkelanjutan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Bogor, Indonesia.
- Imron, M. A., and Sinaga, J. O. 2013. Aktivitas Manusia dan Distribusi Banteng (*Bos Javanicus*

- D'alton 1832) di Taman Nasional Alas Purwo. *Jurnal Ilmu Kehutanan* 1(2): 30–38. DOI: 10.22146/JIK.1553
- Jogasara, F. A., and Saam, Z. 2012. Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Intensitas Konflik antara Gajah dengan Manusia di Kecamatan Mandau dan Kecamatan Pinggir Kabupaten Bengkalis. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 6(1): 68–81.
- Kinasih, K. 2008. *100 Fakta tentang Gajah*. Examedia, Bandung.
- Mahanani, A. I., Hendrarto, I. B., and Soeprbowati, T. R. 2012. Daya Dukung Habitat Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus* Temminck) di Suaka Margasatwa Padang Sugihan Provinsi Sumatera Selatan. in: *Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* Semarang.
- Nugraha, D. A., Gunawan, H., and Khairijon, K. 2014. Pola Pergerakan dan Wilayah Jelajah Gajah Sumatra (*Elephas Maximus Sumatranus* Temminck, 1874) dengan Menggunakan GPS Radio Collar di Kawasan Tesso Nilo, Riau. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau* 1(2): 607–612.
- Nyhus, P., and Tilson, R. 2004. Agroforestry, Elephants, and Tigers: Balancing Conservation Theory and Practice in Human-Dominated Landscapes of Southeast Asia. *Agriculture, Ecosystems & Environment* Elsevier 104(1): 87–97. DOI: 10.1016/J.AGEE.2004.01.009
- Prasetyo, L. B. 2017. *Pendekatan Ekologi Lanskap untuk Konservasi Biodiversitas*. Institut Pertanian Bogor (IPB) Press, Bogor, Indonesia.
- Sabri, E. T. B., Gunawan, H., and Khairijon, K. 2014. Pola Pergerakan dan Wilayah Jelajah Gajah Sumatra (*Elephas Maximus Sumatranus*) dengan Menggunakan GPS Radio Collar di Sebelah Utara Taman Nasional Tesso Nilo, Riau. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau* 1(2): 599–606.
- WWF. 2008. *Gajah Sumatra (Elephas maximus sumatrensis)*.
- Zuidam, R. A. van. 1985. *Aerial Photo-Interpretation in Terrain Analysis and Geomorphologic Mapping*. Smits Publishers.