

**PREFERENSI LANSKAP WILAYAH JELAJAH GAJAH SUMATERA  
(*Elephas maximus sumatranus*) DI TAMAN NASIONAL  
BUKIT BARISAN SELATAN**

(Skripsi)

Oleh

**WIDODO ARIF ROHMAN**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

## ABSTRAK

### PREFERENSI LANSKAP WILAYAH JELAJAH GAJAH SUMATERA (*Elephas maximus sumatranus*) DI TAMAN NASIONAL BUKIT BARISAN SELATAN

Oleh

Widodo Arif Rohman

Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus*) merupakan spesies yang dilindungi berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) nomor P.20/MENLHK/SETJEN/KUM.1/6/2018 tentang jenis tumbuhan dan satwa yang dilindungi serta dimasukkan ke dalam *Red List* dengan status *critically endangered* oleh *International Union for Conservation of Nature* (IUCN). Terjadinya penurunan jumlah spesies ini dari tahun ke tahun diakibatkan karena tingginya tekanan dan gangguan, serta kurangnya pengetahuan tentang bagaimana cara hidup gajah di habitat aslinya. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengkaji preferensi habitat dalam wilayah jelajah gajah Sumatera. Penelitian dilakukan menggunakan *Global Positioning System* (GPS) dan Sistem Informasi Geografis (SIG). Faktor lanskap yang digunakan untuk analisis adalah lereng (derajat), tutupan lahan (%), jarak dari sumber gangguan dan jarak ke sumber air. Data ini di *overlay* ke *point* yang didapat dari *GPS collar* satu *clan* Gajah Sumatera pada tahun 2011 dan 2013 menggunakan *platform* GIS

Widodo Arif Rohman

(ArcGIS 10.5) dan kemudian dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian berdasarkan data tahun 2011 dan 2013 menunjukkan bahwa preferensi tertinggi untuk kelerengan adalah pada  $2^0 - 4^0$ , sedangkan preferensi tutupan lahan adalah semak-semak dan hutan. Preferensi jarak antara keberadaan gajah dan jalan berada pada kelas jarak lebih dari 1.000 meter. Khusus untuk jarak ke sumber air (sungai), jarak tertinggi adalah 0-100 meter pada tahun 2011 dan 100-200 meter pada tahun 2013.

**Kata kunci:** *Elephas maximus sumatranus* , Gajah Sumatera, Habitat, Preferensi, Taman Nasional Bukit Barisan Selatan.

## **ABSTRACT**

### **HOME RANGE LANDSCAPE PREFERENCE OF SUMATRAN ELEPHANT (*Elephas maximus sumatranus*) IN BUKIT BARISAN SELATAN NATIONAL PARK**

**By**

**Widodo Arif Rohman**

Sumatran Elephant (*Elephas maximus sumatranus*) is a protected species based on the Regulation of Ministry of Environment and Forestry number P.20/MENLHK/SETJEN/KUM.1/6/2018 concerning on protected species of plants and animals. This wildlife was also include in the Red List with critically endangered status by the International Union for Conservation of Nature (IUCN). The decreased in total of these species from years to year due to the high pressure and disturbance, also lack of knowledge about how elephants live in their natural habitat. The purpose of this research was to examine habitat preferences in home range of Sumatran Elephants. This research used the Global Positioning System (GPS) and Geographic Information System (GIS). Landscape factors analysis were slope (in degree), land cover (%), distance from the source of the disruption and distance to the water source. These data overlaid to points obtained from the GPS collar of a Sumatran Elephant clan on 2011 and 2013 using GIS platform (ArcGIS 10.5) and then analyzed descriptively.

Widodo Arif Rohman

The results of the research data based on 2011 and 2013 showed that the highest preference for slopes is at  $2^0-4^0$ , while land cover preference was bushes and forests. Distance preference between the presence of elephant and road was on a class of distance more than 1.000 meter. Specifically for the distance to water sources (rivers), the furthest distance is 0-100 meters in 2011 and 100-200 meters in 2013.

**Key words:** Bukit Barisan Selatan National Park, *Elephas maximus sumatranus*, Habitat, Preference, Sumatran elephants.

**PREFERENSI LANSKAP WILAYAH JELAJAH GAJAH SUMATERA  
(*Elephas maximus sumatranus*) DI TAMAN NASIONAL  
BUKIT BARISAN SELATAN**

**Oleh**

**WIDODO ARIF ROHMAN**

**Skripsi**

**sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA KEHUTANAN**

**pada**

**Jurusan Kehutanan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

Judul Skripsi : **PREFERENSI LANSKAP WILAYAH  
JELAJAH GAJAH SUMATERA (*Elephas  
maximus sumatranus*) DI TAMAN  
NASIONAL BUKIT BARISAN SELATAN**

Nama Mahasiswa : **Widodo Arif Rohman**

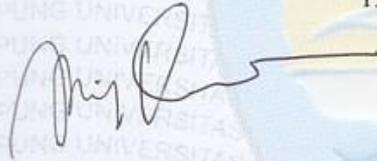
Nomor Pokok Mahasiswa : 1414151078

Jurusan : Kehutanan

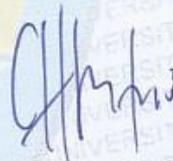
Fakultas : Pertanian

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

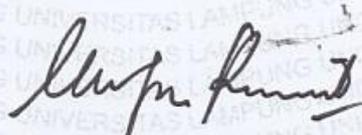


**Dr. Arief Darmawan, S.Hut., M.Si.**  
NIP 197901072008011009



**Dr. Ir. Christine Wulandari, M.P.**  
NIP 196412261993032001

2. Ketua Jurusan Kehutanan

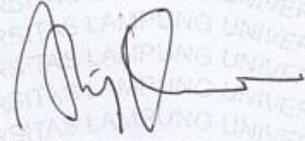


**Dr. Melya Riniarti, S.P., M.Si.**  
NIP 197705032002122002

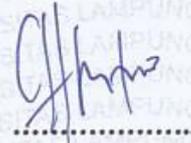
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

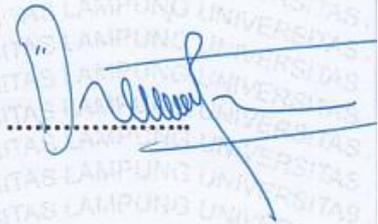
**Ketua : Dr. Arief Darmawan, S.Hut., M.Si.**



**Sekretaris : Dr. Ir. Christine Wulandari, M.P.**



**Penguji  
Bukan Pembimbing : Dr. Hj. Bainah Sari Dewi, S.Hut., M.P.**



**Dekan Fakultas Pertanian**



**Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
NIP 196110201986031002

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 27 Maret 2019**

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Tulung Pasik pada tanggal 31 Januari 1997 merupakan anak tunggal dari pasangan Bapak Mujianto dan Ibu Jamyem. Penulis mengawali pendidikan di Taman Kanak-Kanak (TK) Pertiwi Mandala Sari dan selesai pada tahun 2002. Selanjutnya penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SDN 1 Mandala Sari pada tahun 2008, SMPN 1 Bandar Sribhawono pada tahun 2011, SMAN 1 Bandar Sribhawono dan pada tahun 2014. Setelah lulus pendidikan tingkat SMA, tahun 2014 penulis melanjutkan pendidikan di Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama kuliah penulis menjadi Anggota Utama Himpunan Mahasiswa Kehutanan (HIMASYLVA) menjadi pengurus pada bidang komunikasi, informasi, dan pengabdian masyarakat periode 2015/2016 dan di tahun selanjutnya menjadi sekretaris umum periode 2016/2017. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik di Desa Kibang Yekti Jaya, Kabupaten Tulang Bawang Barat pada bulan Januari hingga Februari 2018 selama 40 hari. Penulis juga telah melaksanakan Praktik Umum (PU) di Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Pekalongan Barat, Perum Perhutani Divisi Regional Jawa Tengah.

*Bapak dan Mamak, Ini Berkah dari Do'a kalian*

## SANWACANA

*Bismillahirrahmanirrahim*, puji syukur yang selalu terucap kehadirat Allah SWT, shalawat teriring salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, karena berkat anugerah dari-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Preferensi Lanskap Wilayah Jelajah Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus*) di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan**” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kehutanan di Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. terselesaikannya penulisan skripsi tidak terlepas dari bantuan, dorongan, dan kemurahan hati dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Dr. Melya Riniarti, S.P., M.Si., selaku Ketua Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Arief Darmawan S.Hut., M.Si. selaku dosen pembimbing pertama yang senantiasa membantu dan memberikan arahan kepada penulis selama proses perkuliahan serta penyelesaian skripsi.

4. Ibu Dr. Ir. Christine Wulandari M.P. selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis selama proses perkuliahan serta penyelesaian skripsi.
5. Ibu Dr. Hj. Bainah sari Dewi. S.Hut. M.P. selaku pembahas atau penguji yang senantiasa memberikan semua saran, kritik, dan masukan yang sangat bermanfaat untuk kesempurnaan skripsi ini.
6. Dr. Ir. Gunardi Djoko Winarno, M.Si., selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing penulis dalam menuntut ilmu di Jurusan Kehutanan Universitas Lampung.
7. Segenap Dosen Pengajar dan Staf Jurusan Kehutanan yang telah membantu dan memberikan ilmu selama penulis menempuh pendidikan di Jurusan Kehutanan Universitas Lampung.
8. *World Wide Fund (WWF) Southern Sumatran Project* yang telah memberikan bantuan data-data selama proses pengerjaan skripsi.
9. Kedua orang tua penulis, Mujianto dan Jamyem yang selalu memberikan dukungan moril maupun materil hingga penulis dapat melangkah sejauh ini.
10. Saudara seperjuangan Kehutanan 2014 “Lugosyl”, Ghina Zhafira, Fenty Dwi Jayanti dan Naresha Praditya Saputri serta saudaraku di HIMASYLVA atas segala bantuan, dukungan, dan kebersamaan yang kalian berikan.
11. Serta semua pihak yang telah terlibat dalam penelitian dan penyelesaian skripsi yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Bandar Lampung, Juli 2019

**Widodo Arif Rohman**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Manfaat Penelitian .....	3
1.4 Kerangka Pemikiran.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Gambaran Umum Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS) .....	6
2.1.1 Sejarah Taman Nasional Bukit Barisan Selatan.....	6
2.1.2 Sejarah dan Biodata Gajah Sumatera di TNBBS .....	9
2.2 Gajah Sumatera .....	11
2.2.1 Klasifikasi.....	11
2.2.2 Persebaran .....	13
2.2.3 Habitat .....	14
2.2.4 Perilaku .....	18
A. Perilaku Menggaram .....	19
B. Perilaku Individu .....	20
B.1 Makan.....	20
B.2 Minum .....	21
2.3 Ruang atau Wilayah Jelajah Gajah Sumatera .....	21
2.4 Sistem Informasi Geografis .....	22
2.5 <i>Global Positioning System</i> (GPS).....	24
<b>III. METODE</b> .....	26
3.1 Tempat dan Waktu .....	26
3.2 Alat dan Bahan.....	26
3.3 Metode .....	27
3.3.1 <i>Buffer</i> .....	27
3.3.2 <i>Extract Values to Point</i> .....	29
3.3.3 <i>Near</i> .....	30
3.4 Pelaksanaan .....	31

	Halaman
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	32
4.1 Preferensi terhadap Jarak dari Jalan.....	32
4.2 Preferensi terhadap Jarak dari Sungai.....	37
4.3 Preferensi terhadap Jenis Tutupan Lahan .....	42
4.4 Preferensi terhadap Kemiringan Lahan.....	48
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN</b> .....	55
5.1 Simpulan .....	55
5.2 Saran .....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	57
<b>LAMPIRAN</b> .....	61
Gambar 19–24.....	61

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Klasifikasi lereng berdasarkan Van Zuidam (1985) .....	29
2. Klasifikasi jarak .....	31
3. Preferensi wilayah jelajah Gajah Sumatera terhadap jarak ke jalan tahun 2011 .....	33
4. Preferensi wilayah jelajah Gajah Sumatera terhadap jarak ke jalan tahun 2013 .....	35
5. Preferensi wilayah jelajah Gajah Sumatera terhadap jarak ke sungai tahun 2011 .....	38
6. Preferensi wilayah jelajah Gajah Sumatera terhadap jarak ke sungai tahun 2013 .....	40
7. Preferensi Gajah Sumatera dalam memilih habitat terhadap tutupan lahan pada tahun 2011 .....	43
8. Preferensi Gajah Sumatera dalam memilih habitat terhadap tutupan lahan pada tahun 2013 .....	45
9. Preferensi Gajah Sumatera dalam memilih habitat terhadap kemiringan lahan tahun 2011 .....	50
10. Preferensi Gajah Sumatera dalam memilih habitat terhadap kemiringan lahan tahun 2013 .....	52

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pemikiran penelitian .....	5
2. Lokasi kawasan hutan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan .....	7
3. Gajah Sumatera ( <i>Elephas maximus sumatranus</i> ) .....	12
4. <i>Home range</i> Gajah Sumatera di resort pemerihan pada tahun 2011 dan 2013 .....	11
5. Langkah-langkah untuk <i>Buffer</i> .....	28
6. Langkah-langkah untuk <i>Near</i> .....	30
7. Preferensi wilayah jelajah Gajah Sumatera terhadap jarak ke jalan tahun 2011 .....	33
8. Preferensi wilayah jelajah Gajah Sumatera terhadap jarak ke jalan tahun 2013 .....	34
9. Preferensi wilayah jelajah Gajah Sumatera terhadap jarak ke jalan Tahun 2011 dan 2013 .....	36
10. Preferensi wilayah jelajah Gajah Sumatera terhadap jarak ke sungai tahun 2011 .....	38
11. Preferensi wilayah jelajah Gajah Sumatera terhadap jarak ke sungai tahun 2013 .....	39
12. Preferensi wilayah jelajah Gajah Sumatera terhadap jarak ke sungai Tahun 2011 dan 2013 .....	40
13. Preferensi wilayah jelajah Gajah Sumatera terhadap jenis tutupan lahan tahun 2011 .....	43
14. Preferensi wilayah jelajah Gajah Sumatera terhadap jenis tutupan lahan tahun 2013 .....	44

Gambar	Halaman
15. Preferensi wilayah jelajah Gajah Sumatera terhadap jenis tutupan Lahan Tahun 2011 dan 2013.....	45
16. Preferensi wilayah jelajah Gajah Sumatera terhadap kemiringan lahan tahun 2011 .....	49
17. Preferensi wilayah jelajah Gajah Sumatera terhadap kemiringan lahan tahun 2013 .....	51
18. Preferensi wilayah jelajah Gajah Sumatera terhadap kemiringan lahan tahun 2011 dan 2013 .....	52
19. Data tagging Gajah Sumatera di TNBBS tahun 2009-2011 .....	61
20. Data tagging Gajah Sumatera di TNBBS tahun 2012-2013 .....	61
21. Data line sungai yang diperoleh dari Badan Informasi Geospasial .....	62
22. Data ruas jalan yang diperoleh dari Badan Informasi Geospasial .....	62
23. Komposit citra lansat yang diperoleh dari USGS .....	63
24. Citra GDEM yang diperoleh dari USGS.....	63

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang dan Masalah

Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus*) merupakan salah satu jenis mamalia besar yang terdapat di Pulau Sumatera. Konversi lahan yang marak terjadi belakangan ini mengakibatkan semakin berkurangnya populasi spesies ini. *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) mengategorikan Gajah Sumatera masuk ke dalam *Red List* dengan status *critically endangered* (IUCN, 2011). Satwa ini di Indonesia telah dilindungi berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P.20/MENLHK/SETJEN/KUM.1/6/2018 tentang jenis tumbuhan dan satwa yang dilindungi (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2018).

Estimasi populasi Gajah Sumatera pada tahun 2007 yaitu antara 2.800-4.800 ekor (44 kelompok), dengan persebaran di 7 Provinsi. Persebarannya meliputi Provinsi Riau (13 kelompok), Sumatera Selatan (8 kelompok), Jambi (5 kelompok), Bengkulu (2 kelompok), Lampung (11 kelompok), Sumatera Barat (1 kelompok) dan Sumatera Utara bagian barat serta Aceh (4 kelompok). Diperkirakan jumlah ini terus menurun akibat penangkapan, perburuan liar dan konversi hutan untuk berbagai kepentingan (Soehartono dkk., 2007).

Arifin dkk. (2009) mengatakan bahwa lanskap merupakan bagian luas dari suatu teritori, bersifat homogen untuk beberapa karakter, yang dapat membedakan tipe-tipe berdasarkan hubungan antar elemen-elemen baik secara struktural maupun secara fungsional. Posisi hidupan liar dalam suatu lanskap merupakan informasi yang sangat penting dalam pengelolaan biodiversitas. Data keberadaan suatu hidupan liar dapat digunakan untuk menentukan wilayah jelajah (*home range*), kesesuaian habitat (*Habitat Suitability Index*), dan preferensi habitat (*habitat preferences*) dari spesies yang diamati (Prasetyo, 2017). Salah satu cara untuk mendapatkan data posisi keberadaan hidupan liar yaitu dengan melakukan pemasangan *GPS radio collar*.

Dalam memilih habitatnya, Gajah Sumatera memperhitungkan berbagai kondisi faktor habitat misalnya ketersediaan tempat mencari makan, penutupan tajuk sebagai tempat berlindung dan tersedianya sumber air. Pemilihan lokasi untuk beraktivitas, mencari makan, dan menentukan waktu makan yang tepat dipengaruhi oleh berbagai faktor pembatas dalam habitat (Abdullah dkk., 2012). Satwa liar ini juga memperhitungkan waktu untuk melakukan berbagai aktivitas harian (Abdullah, 2009 ; Nugraha dkk., 2014).

Kelangsungan hidup populasi Gajah Sumatera dapat dianggap tidak menentu karena tingginya tekanan dan gangguan, serta kurangnya pengetahuan tentang bagaimana cara hidup gajah di habitat aslinya yang dibutuhkan sebagai acuan pengelolaan populasi alami (Abdullah dan Japisa, 2013). Masalah kelangsungan hidup populasi Gajah Sumatera yang dianggap tidak menentu seperti diungkapkan di atas berusaha dijawab dalam penelitian ini. Bagaimana strategi gajah memilih

habitat yang memiliki faktor pembatas, sumber daya yang *fluktuatif*, dan gangguan yang terus menerus secara meruang dan mewaktu untuk menjamin kelangsungan hidup populasi (Abdullah, 2009).

## **1.2 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengkaji preferensi habitat dalam wilayah jelajah Gajah Sumatera.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan tujuan yang ingin dicapai, diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai basis dasar pengelolaan habitat Gajah Sumatera di TNBBS.

## **1.4 Kerangka Pemikiran**

Populasi Gajah Sumatera dari tahun ke tahun semakin menurun, diketahui pada data tahun 2007 di Pulau Sumatera terdapat 44 kelompok populasi gajah dengan total individu diperkirakan sebanyak 2.800-4.800 ekor. Satwa ini diperkirakan telah mengalami penurunan sekitar 35 % dari tahun 1992 hingga 2007, dan nilai ini merupakan penurunan yang sangat besar dalam waktu yang relatif pendek.

Habitat satwa merupakan tempat dimana satwa itu melangsungkan hidupnya berupa mencari makan, berkembang biak, dan beristirahat. Dalam menggunakan wilayah jelajah, Gajah Sumatera akan memilih kondisi kualitas dan kuantitas habitat yang akan menentukan komposisi, penyebaran dan produktivitas. Gajah

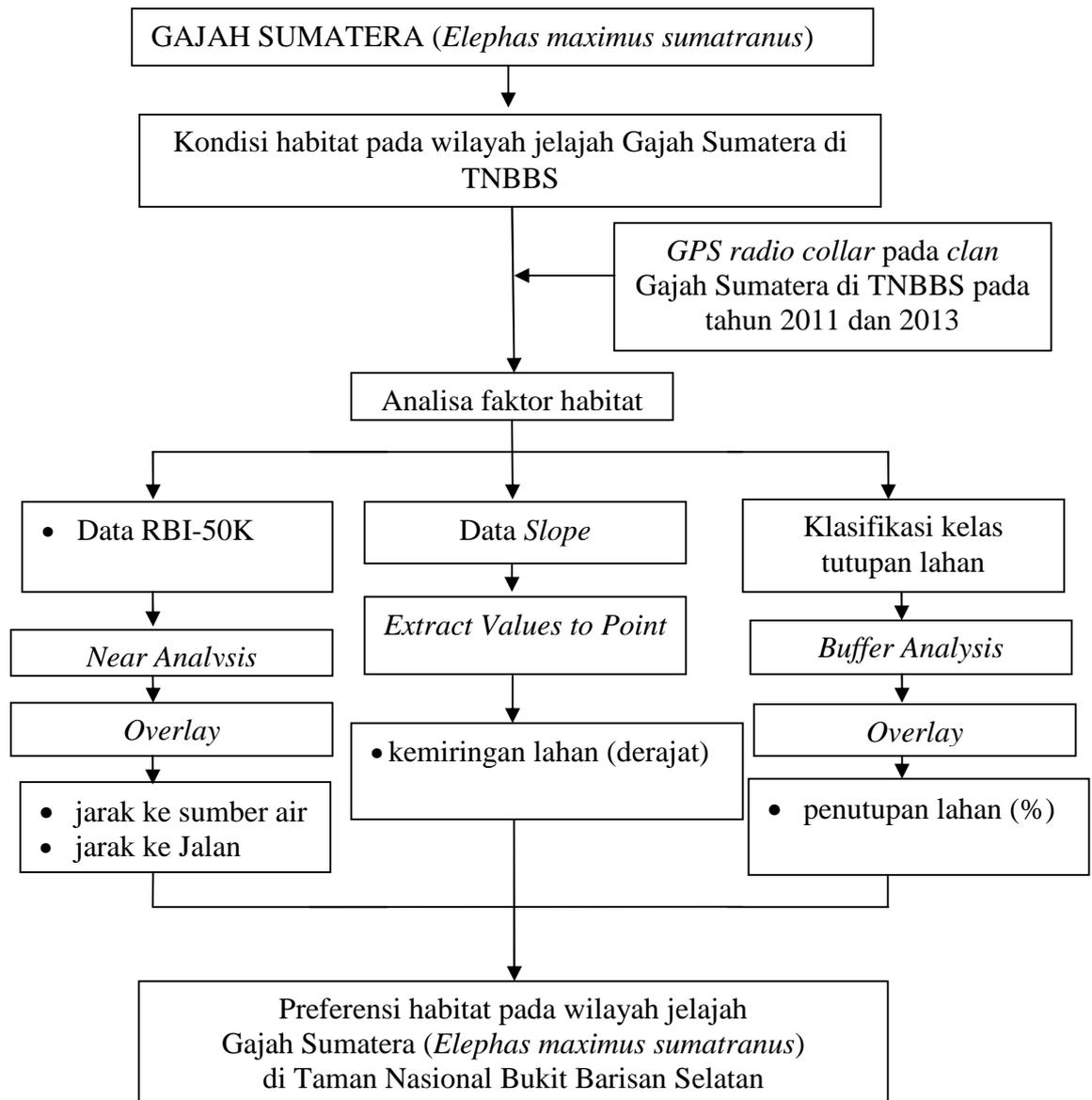
mempunyai wilayah jelajah (*home range*) 32,4 - 166,9 km<sup>2</sup> yang meliputi berbagai tipe ekosistem hutan yaitu hutan rawa, hutan hujan dataran rendah, hutan gambut, dan hutan hujan dataran pegunungan.

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengkaji penggunaan sumber daya dan faktor habitat, data yang diamati adalah kemiringan lahan (derajat), penutupan lahan (%), jarak dari sumber gangguan (jalan) dan jarak ke sumber air.

Pengkajian faktor habitat dilakukan dengan melakukan analisis terhadap data *GPS radio collar* pada *clan* Gajah Sumatera di TNBBS pada tahun 2011 dan 2013.

Analisis data akan dilakukan dengan menggunakan *Arc Tool* dari *ArcGIS* 10.0.

Penelitian ini diharapkan dapat mengetahui preferensi wilayah yang digunakan Gajah Sumatera dalam keseharian. Dengan diketahui preferensi wilayah jelajahnya, data dapat digunakan sebagai basis dasar pengelolaan habitat Gajah Sumatera di TNBBS. Kerangka pemikiran dalam penelitian ini jika disajikan dalam bentuk gambar maka dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pemikiran penelitian.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

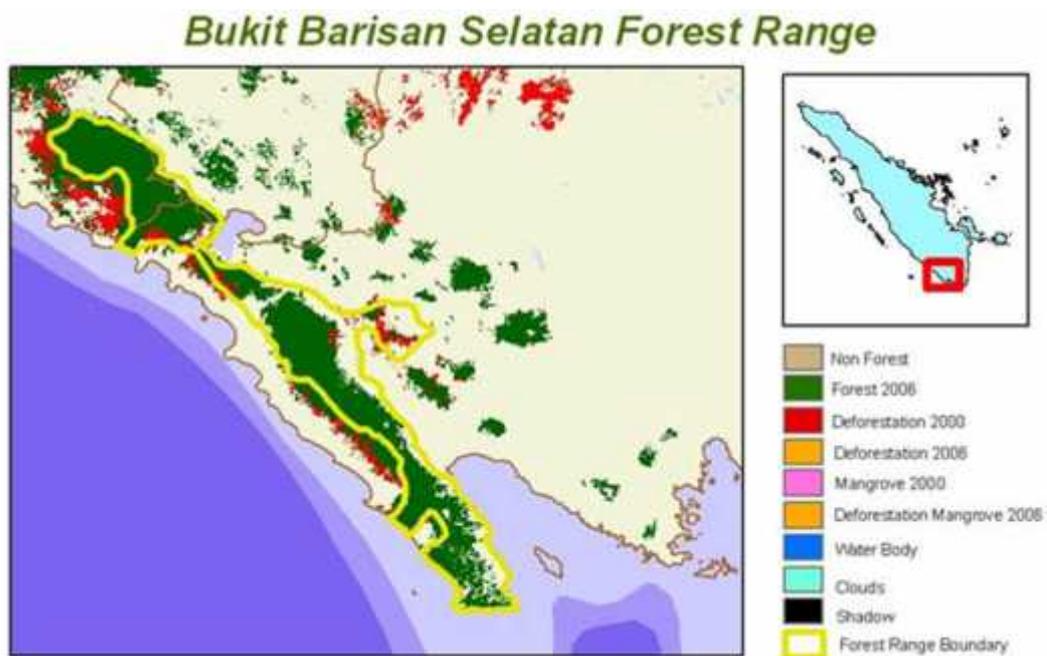
### **2.1 Gambaran Umum Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS)**

#### **2.1.1 Sejarah Taman Nasional Bukit Barisan Selatan**

Pada tahun 1935 kawasan ini ditetapkan sebagai Suaka Margasatwa melalui *Besluit Van der Gouverneur-General van Nederlandsch Indie* No. 48 stbl. 1935 dengan nama Sumatera Selatan I (SS I). Pada tanggal 1 April 1979, memperoleh status kawasan pelestarian alam yang kemudian ditetapkan sebagai taman nasional melalui Surat Pernyataan Menteri Pertanian No. 736/Mentan/X/1982 tanggal 14 Oktober 1982. Tahun 2004 TNBBS ditetapkan oleh UNESCO pada sidang komisi warisan dunia sebagai tapak warisan dunia (Taman Nasional Bukit Barisan Selatan, 2014).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan No.489/Kpts-II/1999 tanggal 29 Juni 1999 tentang Organisasi dan Tata Kerja Unit Pelaksanaan Teknis Taman Nasional bahwa Balai Taman Nasional Bukit Barisan Selatan ditetapkan menjadi Balai Besar Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (Taman Nasional Bukit Barisan Selatan, 2014). Dalam pengelolaannya TNBBS dibagi menjadi 2 (dua) Bidang Pengelolaan Taman Nasional Wilayah (PTN Wilayah), yaitu BPTN Wilayah I Semaka di Sukaraja Atas, BPTN Wilayah II Liwa di Liwa.

Pengelolaan juga dilakukan pembagian 4 (empat) Seksi Pengelolaan Taman Nasional Wilayah (SPTN Wilayah) yaitu SPTN Wilayah I Sukaraja di Sukaraja, SPTN Wilayah II Bengkunt di Bengkunt, SPTN wilayah III Krui di Krui, dan SPTN Wilayah IV Bintuhan di Bintuhan. Serta dilakukannya pembagian dalam unit terkecil Resort Pengelolaan Taman Nasional Wilayah dengan tugas dan fungsi melindungi dan mengamankan seluruh kawasan TNBBS dalam mewujudkan pelestarian sumberdaya alam menuju pemanfaatan yang berkelanjutan yang berjumlah 17 resort. Peta lokasi kawasan hutan TNBBS dapat dilihat pada Gambar 2.



Sumber : TNBBS, 2014

Gambar 2. Lokasi kawasan hutan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan.

TNBBS tersusun atas berbagai tipe ekosistem yang lengkap mulai ekosistem rawa, estuari, hutan pantai, hutan hujan dataran rendah, hutan hujan bukit, hutan hujan pegunungan bawah dan hutan hujan pegunungan tinggi. Hutan hujan dataran rendah (0 - 500 m dpl) seluas  $\pm 44,04$  % (160.560 ha) dari luasan total kawasan, hutan hujan bukit (500 - 1000 mdpl)  $\pm 34,34$  % (121.312 ha). Sementara itu, hutan hujan pegunungan dengan ketinggian di atas 1000 mdpl yang terdiri dari hutan hujan pegunungan bawah  $\pm 20$  % (60.656 ha), serta  $\pm 3$  % (10.704 ha) merupakan hutan hujan pegunungan tinggi. Hutan hujan rawa dan atau perairan seluas 1,42 % luas total kawasan (Taman Nasional Bukit Barisan Selatan, 2014).

Kawasan TNBBS merupakan habitat penting bagi berbagai jenis tumbuhan yang memiliki nilai pemanfaatan tradisional seperti jenis-jenis penghasil getah. Pohon penghasil getah yang tumbuh di kawasan TNBBS diantaranya Damar Mata Kucing (*Shorea javanica*), Damar Batu (*Shorea ovalis*) dan Jelutung (*Dyera* sp). Selain itu, kawasan TNBBS juga merupakan habitat bagi jenis-jenis tumbuhan berbunga unik dan langka yang menjadi ciri khas taman nasional. Beberapa jenis bunga yang ada di TNBBS yaitu Bunga Rafflesia (*Rafflesia* sp), Anggrek Raksasa (*Grammatophylum speciosum*) dan 2 jenis Bunga Bangkai yaitu Bunga Bangkai Jangkung (*Amorphophallus decus-silvae*) serta Bunga Bangkai Raksasa (*Amorphophallus titanum*). Selain flora, kawasan TNBBS juga memiliki nilai penting bagi upaya konservasi beberapa satwa langka dan terancam punah. Secara umum telah teridentifikasi 122 jenis mamalia termasuk 7 jenis primata, 450 jenis burung termasuk 9 jenis burung Rangkong, 123 jenis herpetofauna (reptil dan amfibi), 53 jenis ikan dan 221 jenis serangga. Terdapat 15 jenis satwa yang termasuk dalam appendix 1 menurut CITES (*Convention on International*

*Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*), yang berarti jenis satwa tersebut dilarang dari segala bentuk perdagangan internasional (Taman Nasional Bukit Barisan Selatan, 2014).

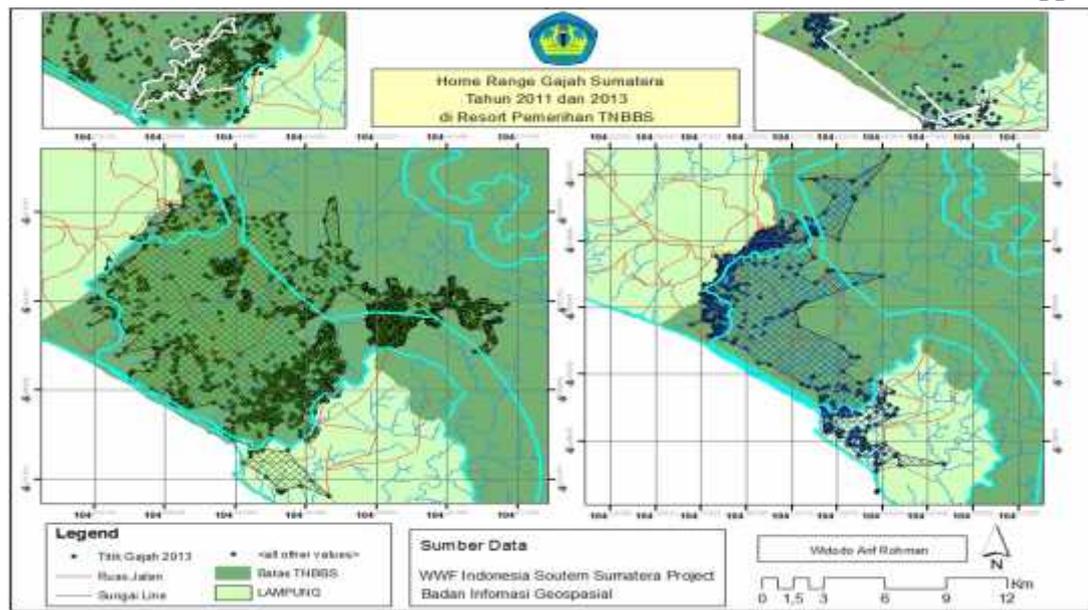
### **2.1.2 Sejarah dan Biodata Gajah Sumatera di TNBBS**

Populasi Gajah Sumatera di TNBBS terus mengalami penurunan, pada tahun 1980-an populasinya berjumlah sekitar 60 ekor, tahun 1993 berjumlah sekitar 30 ekor, tahun 2001 berjumlah 22 ekor, dan tahun 2003 berjumlah 16 ekor. TNBBS merupakan salah satu kawasan yang menjadi habitat Gajah Sumatera, mencakup wilayah Sukaraja Atas, Tampang- Belimbing, Suoh, Pemerihan, dan Kubu Perahu (Taman Nasional Bukit Barisan Selatan, 2014).

Habitat gajah di daerah ini kondisinya lebih dari 80% telah mengalami alih fungsi menjadi kebun. 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 memasang *GPS Satellite Collar* pada salah satu anggota dari kelompok gajah Sekincau untuk memantau gajah-gajah ini. Pada tahun 2007, 2 dari 6 ekor gajah kelompok ini ditemukan mati dan diduga akibat memakan racun. Akhirnya dilakukan pemindahan 4 gajah Sekincau ke bagian lain kawasan TNBBS di daerah Way Babuta Wilayah Resort Pemerihan. Setelah relokasi 4 ekor gajah, 2 gajah dari PKG Way Kambas ditugaskan untuk mendampingi keempat gajah ini. Hasil pemantauan tim diperoleh informasi bahwa gajah-gajah tersebut tidak menimbulkan konflik, gajah

mampu beradaptasi dengan habitat baru di Pemerihan, dan telah bergabung dengan gajah asli dari daerah ini (Fadhli, 2012).

Resort Pemerihan merupakan bagian dari kawasan TNBBS. Wilayah ini termasuk dalam daerah jelajah Gajah Sumatera (Sukmara dan Dewi, 2012). Resort Pemerihan merupakan habitat yang cocok bagi gajah karena tersedia komponen yang memenuhi persyaratan hidup gajah di alam seperti naungan, makanan, air, garam mineral, dan ruang atau wilayah jelajah (*Home Range*). Wilayah ini mewakili tipe habitat hujan tropis dataran rendah dan termasuk daerah jelajah gajah. Adanya alih fungsi lahan pada wilayah Resort Pemerihan menjadi daerah pemukiman dan pertanian serta perladangan mengakibatkan konflik satwa dan manusia (Sukmara dan dewi, 2012). Resort Pemerihan ditetapkan sebagai lokasi program kerja WWF (*World Wide Fund For Nature*) yaitu organisasi non-pemerintah internasional yang menangani masalah konservasi, penelitian, dan restorasi lingkungan. *Home range* Gajah Sumatera di resort pemerihan pada tahun 2011 dan 2013 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Home range* Gajah Sumatera di resort pemerihan pada tahun 2011 dan 2013.

## 2.2 Gajah Sumatera

### 2.2.1 Klasifikasi

Gajah di dunia terdapat dua jenis yaitu Gajah Asia (*Elephas maximus*) dan Gajah Afrika (*Loxodonta africana*). Gajah Asia terbagi menjadi 4 anak jenis yaitu Gajah India (*Elephas maximus indicus*), Gajah Srilanka (*Elephas maximus maximus*), Gajah Kalimantan (*Elephas maximus borneensis*), dan Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus*). Sedangkan Gajah Afrika terbagi menjadi 2 anak jenis yaitu Gajah Savana (*Loxodonta africana africana*) dan Gajah Hutan (*Loxodonta africana cyclotis*) (Sukumar, 1989). Gajah Sumatera dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus*).

Gajah Sumatera memiliki 20 pasang rusuk, sementara *sub spesies* lain hanya memiliki 19 pasang rusuk. Berdasarkan morfologi, Gajah Sumatera memiliki ukuran tubuh yang relatif kecil, telinganya lebih besar dan gading yang lebih keras dibandingkan *sub spesies* lain (Ribai dkk., 2012). Klasifikasi Gajah Sumatera menurut Ribai dkk. (2012) adalah sebagai berikut.

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

Kelas : Mammalia

Ordo : Proboscidea

Famili : Elephantidae

Genus : Elephas

Spesies : *Elephas maximus*

Sub spesies: *Elephas maximus sumatranus*.

Gajah Asia (*Elephas maximus*) di Indonesia hanya terdapat di Pulau Sumatera yaitu Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus*) dan Pulau Kalimantan bagian timur yaitu Gajah Kalimantan (*Elephas maximus borneensis*). Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus*) merupakan satwa dilindungi berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 7 Tahun 1999 dan terdaftar dalam *red list book International Union for Conservation of Nature* (IUCN), dengan status terancam punah. Sementara itu, *Convention on International Trade of Endangered Species* (CITES) telah mengkategorikan Gajah Sumatera dalam kelompok *Appendix I* sejak tahun 1990 yaitu daftar tentang perlindungan seluruh spesies tumbuhan dan satwa liar yang terancam dari segala bentuk perdagangan. Perkembangan populasi gajah secara alami dipengaruhi oleh angka kelahiran dan kematian. Besarnya kelahiran gajah setiap tahunnya dipengaruhi oleh variabel gajah produktif, *sex ratio*, persen kelahiran, *ratio* ketersediaan hijauan pakan serta kebutuhan hijauan pakan (Syarifuddin, 2008).

### **2.2.2 Persebaran**

Persebaran merupakan distribusi penyebaran dari hewan/satwa pada suatu lokasi. Gajah Sumatera banyak melakukan pergerakan dalam wilayah jelajah yang luas sehingga menggunakan lebih dari satu tipe habitat, diantaranya hutan rawa, hutan rawa gambut, hutan dataran rendah, dan hutan hujan pegunungan rendah. Wilayah penyebaran Gajah Sumatera meliputi Provinsi Aceh, Sumatera Utara, Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Bengkulu dan Lampung (Abdullah dkk., 2012). Gajah Sumatera adalah spesies mamalia darat terbesar yang ada di Pulau

Sumatera yang saat ini sudah berstatus kritis (*critically endangered*) (IUCN, 2011).

Menurut Alikodra (2002), wilayah penyebaran dari banyak spesies mamalia masih sedikit yang diketahui dan hampir semua koleksi mamalia baru yang ditemukan khususnya di Asia Tenggara menunjukkan adanya batas penyebaran yang baru. Penyebaran mamalia memiliki kecenderungan untuk dibatasi oleh penghalang-penghalang fisik (sungai, tebing dan gunung) serta penghalang ekologis (batas tipe hutan dan adanya spesies pesaing). Adanya penghalang - penghalang tersebut menyebabkan mamalia menyesuaikan diri secara optimum dengan habitatnya. Hal ini juga yang menyebabkan adanya satwa endemis pada habitat tertentu.

### **2.2.3 Habitat**

Habitat merupakan tempat dimana satwa itu melangsungkan hidupnya berupa makan, berkembang biak, dan beristirahat. Kondisi kualitas dan kuantitas habitat akan menentukan komposisi, penyebaran, dan produktivitas satwa liar. Habitat yang kualitasnya tinggi maka akan menghasilkan hidupan satwa liar yang berkualitas tinggi. Guna mendapatkan kualitas habitat yang baik maka diperlukan pengelolaan habitat yang baik pula. Pengelolaan habitat merupakan kegiatan praktis mengatur kombinasi faktor fisik dan biotik lingkungan sehingga dicapai suatu kondisi yang optimal bagi perkembangan populasi gajah (Mahanani dkk., 2012).

Kehidupan satwa erat kaitannya dengan habitat, kelestarian kualitas dan kuantitas habitat perlu dijaga, sehingga dapat terus berfungsi sebagai tempat makan, minum, tidur, istirahat, berlindung, dan berkembang biak. Sekitar 70% habitat dari satwa liar merupakan kawasan hutan, sehingga kelestarian satwa liar sangat berkaitan dengan pengelolaan hutan. Pengelolaan hutan yang baik akan mendukung kehidupan satwa untuk dapat terus berkembang biak. Kawasan hutan yang berstatus suaka alam, taman nasional serta hutan lindung akan menjadi faktor penentu untuk menjamin kelestarian satwa liar pada masa yang akan datang. Pada pemilihan habitat, gajah menyukai daerah datar karena memudahkan untuk bebas melihat ke segala arah (Alikodra, 2010).

Keberadaan Gajah Sumatera sesuai dengan daya dukung habitat yang optimum dapat menyediakan berbagai kebutuhan hayatinya dalam waktu dan ruang yang sesuai. Habitat yang optimum tanpa gangguan dari pihak manapun dapat menghindari satwa tersebut keluar dari habitatnya. Pengelolaan Gajah Sumatera untuk jangka panjang perlu dilakukan pengelolaan habitatnya, sehingga dapat memelihara ketersediaan sumber daya makanan dan ruang yang cukup (Abdullah, 2009). Taman nasional serta hutan lindung akan menjadi faktor penentu untuk menjamin kelestarian satwa liar pada masa yang akan datang (Alikodra, 2010).

Gajah Sumatera membutuhkan habitat yang terdiri dari hutan primer sebagai tempat berlindung dan hutan sekunder sebagai daerah mencari makan yang digunakan berdasarkan pola penggunaan waktu hariannya. Habitat Gajah Sumatera didukung oleh ketersediaan pakan dan sumber air dalam kawasan tersebut sebagai hutan hujan tropis (Abdullah, 2009). Gajah Sumatera sering

keluar kawasan pada musim hujan, dimana kawasan sangat mendukung untuk tersedianya pakan dan air. Gajah keluar pada musim hujan dimungkinkan karena keberadaan makanan lain (tanaman pertanian) yang ada di luar kawasan (Zazuli dan Dewi, 2015).

Secara alamiah gajah membutuhkan areal yang luas untuk mencari makan dan memenuhi kebutuhan hidupnya. Apabila habitat alamiah gajah cukup luas, migrasi atau perpindahan gajah baik harian maupun musiman tidak akan keluar jalur atau memasuki areal budidaya milik masyarakat atau pemukiman. Dalam kondisi habitat yang rusak, gajah melakukan aktivitas untuk mendapatkan makanan dan *cover* dengan mencari hutan lain yang lebih baik dan lebih luas (Syarifuddin, 2008).

Beberapa persyaratan Gajah Sumatera agar dapat hidup bertahan di alam menurut Shoshani dan Eisenberg (1982) adalah sebagai berikut.

#### A. Naungan

Gajah Sumatera termasuk berdarah panas sehingga jika kondisi cuaca panas mereka akan bergerak mencari naungan (*thermal cover*) untuk menstabilkan suhu tubuhnya agar sesuai dengan lingkungannya. Tempat yang sering dipakai sebagai naungan dan istirahat pada siang hari adalah vegetasi hutan yang lebat.

#### B. Makanan

Gajah Sumatera termasuk satwa herbivora sehingga membutuhkan ketersediaan makanan hijau yang cukup di habitatnya. Gajah Sumatera juga membutuhkan habitat yang bervegetasi pohon untuk makanan pelengkap dalam memenuhi

kebutuhan mineral kalsium guna memperkuat tulang gigi dan gading.

Dikarenakan pencernaannya yang kurang sempurna, gajah membutuhkan makanan yang sangat banyak yaitu 200–300 kg biomassa per hari untuk setiap ekor gajah dewasa atau 5–10% dari berat badannya.

#### C. Air

Gajah termasuk satwa yang sangat bergantung pada air sehingga sore hari biasanya mencari sumber air untuk minum, mandi dan berkubang. Seekor Gajah Sumatera membutuhkan air minum sebanyak 20–50 liter/hari.

#### D. Garam

Mineral gajah membutuhkan garam-garam mineral, antara lain: kalsium, magnesium, dan kalium. Garam-garam ini diperoleh dengan cara memakan gumpalan tanah yang mengandung garam, menggemburkan tanah tebing yang keras dengan kaki depan dan gadingnya, dan makan pada saat hari hujan atau setelah hujan.

#### E. Ruang atau Wilayah Jelajah (*Home Range*)

Gajah merupakan mamalia darat paling besar hidup pada zaman ini, sehingga membutuhkan wilayah jelajah yang sangat luas. Ukuran wilayah jelajah Gajah Asia bervariasi antara 32,4–166,9 km<sup>2</sup>.

#### F. Keamanan dan Kenyamanan

Gajah membutuhkan kondisi yang aman dan nyaman agar perilaku kawin (*breeding*) tidak terganggu. Gajah adalah hewan yang sangat peka terhadap suara.

#### 2.2.4 Perilaku

Gajah memiliki proporsi tingkah laku paling banyak untuk makan (43,76%) kemudian diikuti istirahat (26,20%), pergerakan (15,73%), berkubang (7,53%), lain-lain (4,84 %), menggaram (1,40%) dan minum (0,54%) (Yudarini, 2013).

Gajah Sumatera termasuk satwa sosial dengan satu kelompok dipimpin oleh induk betina paling besar, sedangkan gajah jantan dewasa tinggal pada waktu tertentu pada suatu kelompok untuk kawin dengan beberapa betina (Sukumar, 1989).

Tingkah laku lain meliputi tingkah laku menggosokkan badan dan agresif.

Tingkah laku agresif dilakukan antar gajah dalam hal merebut pakan, dan tingkah laku agresif juga ditunjukkan oleh kedua ekor gajah ketika mencoba keluar dari area dengan menerobos pembatas area (Yudarini dkk., 2012).

Gajah Sumatera menggunakan belalainya untuk mengenali pakan dengan mengendus. Gajah juga mengambil makanannya yaitu kolonjono menggunakan ujung belalai yang berfungsi seperti jari pada manusia, kemudian menggulung belalai untuk memasukkan pakan kedalam mulut. Dalam waktu satu menit, gajah dapat mengambil, menggulung, dan memasukkan makanannya kedalam mulut 3 sampai 5 kali. Sebelum memasukkan kedalam mulut, beberapa gajah akan mengibas-ngibaskan kolonjono kekanan dan kekiri tubuh menggunakan belalainya. Ketika minum, gajah akan mengisap air yang berada di kolam menggunakan belalai lalu disemburkan kedalam mulut. Gerak belalai ini dimunculkan oleh gajah jantan dan betina (Aldezia dkk., 2016).

Kedua kaki belakang gajah digunakan untuk menahan keseimbangan tubuh selama melakukan aktivitas makan. Gerak kaki belakang ini dimunculkan baik

gajah jantan maupun betina. Gajah selama melakukan aktivitas makan, selalu mengibaskan ekornya ke kanan dan ke kiri. Tidak hanya selama melakukan aktivitas makan, tetapi ketika gajah merasa aman maka ekornya akan tetap di gerakkan ke kanan dan ke kiri, gerak ekor ini dimunculkan baik gajah jantan maupun betina. Kibasan kedua telinga pada gajah merupakan perilaku yang muncul pada saat gajah merasa aman. Kibasan yang muncul biasanya dilakukan dengan gerakan kedepan dan kebelakang. Gerak telinga ini dimunculkan baik gajah jantan maupun betina (Aldezia dkk., 2016).

Beberapa perilaku yang sering terjadi gajah merupakan satwa liar yang masih memiliki sifat liar dalam dirinya. Menurut Utami dkk. (2015) amensalisme terjadi ketika gajah masuk dan merusak serta memakan hasil pertanian dan juga merobohkan gubuk masyarakat. Akibat perilaku ini masyarakat merasa terganggu dan resah tentang keberadaannya.

#### **A. perilaku menggaram**

Beberapa syarat bagi kehidupan Gajah Sumatera antara lain ketersediaan air untuk mandi, minum, berkubang, garam mineral, dan naungan vegetasi. Garam mineral merupakan unsur penting dalam metabolisme dan pencernaan bagi gajah. Garam mineral utama yang diperlukan oleh gajah yaitu kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan kalium (K). Perilaku gajah menggaram kerap dilakukan dengan menggaruk-garuk tanah dengan gading dan mulutnya (Aldezia dkk., 2016).

Selain diperoleh dengan menggaruk tanah, sumber garam yang bisa digunakan yaitu akar dan kulit pohon serta lumpur yang berasal dari pinggir sungai, tebing,

hutan primer, hutan sekunder dan padang rumput. Menggaram dilakukan dengan cara mengambil langsung dengan belalai lalu dimasukkan ke dalam mulut (Resphaty dkk., 2015). Menurut Ribai dkk. (2012), Gajah Sumatera membutuhkan garam mineral untuk memperkuat tulang, gigi, gading, dan menjaga daya tahan tubuhnya. Ketersediaan tempat menggaram (*salt lick*) di wilayah jelajah Gajah Sumatera sangat menentukan tingkat kesejahteraan satwa ini.

## **B. Perilaku Individu**

### **B.1. Makan**

Kebutuhan pakan gajah sangat banyak sesuai dengan ukuran tubuhnya, namun gajah merupakan satwa yang boros terhadap makanannya. Tidak semua makanan habis dimakannya namun terkadang dikibaskan di atas punggungnya. Hal ini dilakukan untuk menghindari serangga yang bernama pita (nama lokal) yang sering menghisap darah. Tingkat kandungan zat dan nutrisi juga berbeda-beda. Rumput paitan mempunyai fungsi untuk obat cacing bagi gajah. Secara alami gajah akan memakan jenis rumput tersebut apabila ada gangguan pencernaannya (Mahanani dkk., 2012).

Gajah Sumatera merupakan satwa herbivora yang memakan tumbuh-tumbuhan. Jenis makanan gajah antara lain rumput-rumputan, daun, liana, akar, rotan muda, pisang-pisangan, bambu, pakis dan nibung. Gajah Sumatera lebih menyukai jenis makanan di hutan yang terdiri dari semak muda, tumbuhan herba, berbagai jenis pohon yang berserat halus, dan kulit kayu muda yang masih segar (Suhada dkk., 2016). Penelitian yang dilakukan Syarifuddin (2008) di kawasan Kerinci Seblat,

ditemukan 58 jenis sumber pakan gajah. Tumbuhan yang disukai gajah seperti *Colocasia gigantea*, *Imperata cylindrica*, *Cynodon dactylon* dan *Ichnanthus vicinus*.

## **B.2 minum**

Pada saat berendam di sungai, gajah minum dengan mulutnya. Sementara pada waktu di sungai yang dangkal atau rawa, gajah menghisap air dengan belalainya. Gajah mampu mengisap mencapai 9 liter air dalam satu kali hisap. Ketika minum, gajah akan mengisap air yang berada di kolam menggunakan belalai lalu disemburkan ke dalam mulut (Aldezia dkk., 2016).

Saat ingin menghilangkan rasa haus, mereka harus mencari sumber air. Gajah Sumatera sanggup berjalan sejauh 50 km tanpa isitirahat, berkelana selama 3 hari tanpa air. Tubuh Gajah Sumatera telah diciptakan dengan sangat sempurna dan dengan mempertimbangkan berbagai perhitungan yang sangat cermat agar mereka dapat bertahan dalam lingkungan mereka (Suhada dkk., 2016).

## **2.3 Ruang atau Wilayah Jelajah Gajah Sumatera**

Yogasara dkk. (2012) menyatakan bahwa Gajah Sumatera merupakan mamalia darat paling besar sehingga membutuhkan daerah jelajah yang sangat luas dan bervariasi. Secara alami gajah memiliki pergerakan yang tetap dan wilayah yang menjadi rute bagi gajah disebut wilayah jelajah. Wilayah jelajah tidak pernah berubah meskipun kondisinya telah berubah.

Pergerakan gajah pada wilayah jelajahnya akan terus berlangsung secara berulang setiap periode tertentu, meskipun sudah terpotong oleh pemukiman, lokasi transmigrasi, maupun areal pertanian dan perkebunan. Jarak jelajah gajah bisa mencapai 7 km dalam satu malam, bahkan pada musim kering atau musim buah-buahan di hutan mampu mencapai 15 km per hari. Kecepatan gajah berjalan dan berlari di hutan (untuk jarak pendek) dan di rawa melebihi kecepatan manusia. Gajah dapat berenang menyeberangi sungai yang dalam dengan menggunakan belalainya sebagai "*snorkel*" atau pipa pernapasan.

Berdasarkan luas wilayah jelajah gajah dimana 1 (satu) ekor gajah membutuhkan 680 hektar/tahun, terutama pada kelompok gajah betina. Hal-hal yang mempengaruhi gajah memiliki wilayah jelajah yang luas diantaranya karena gajah memiliki tubuh yang besar dan jumlah individu dalam kelompok cukup banyak (Mahanani dkk., 2012).

Wilayah jelajah unit-unit kelompok Gajah Sumatera di hutan-hutan mempunyai ukuran wilayah jelajah yang berbeda. Hutan lahan kering sekunder, hutan rawa sekunder dan semak/belukar merupakan wilayah yang paling sering dijelajah. Gajah lebih banyak berada pada tutupan lahan yang memiliki kanopi yang lebih rapat dengan sedikit gangguan (Sabri dkk., 2014).

#### **2.4 Sistem Informasi Geografis**

Sistem informasi geografis (SIG) adalah sebuah sistem atau teknologi berbasis komputer yang dibangun dengan tujuan untuk mengumpulkan, menyimpan, mengolah dan menganalisa, serta menyajikan data dan informasi dari suatu obyek

atau fenomena yang berkaitan dengan letak atau keberadaannya di permukaan bumi (Ekadinata dkk., 2008). Pada dasarnya istilah sistem informasi geografis merupakan gabungan dari tiga unsur pokok yaitu, sistem, informasi dan geografis. Dengan demikian pengertian terhadap ketiga unsur-unsur pokok ini akan sangat membantu dalam memahami Sistem Informasi Geografis.

Pada prinsipnya terdapat dua jenis data untuk mendukung SIG menurut Suseno dan Agus (2012) yaitu.

#### 1. Data Spasial

Data spasial adalah gambaran nyata suatu wilayah yang terdapat di permukaan bumi. Data ini umumnya digambarkan dalam bentuk grafik, peta, gambar, dengan format digital dan disimpan dalam bentuk koordinat x,y (vektor) atau dalam bentuk image (raster) yang memiliki nilai tertentu.

#### 2. Data Non Spasial (atribut)

Data non spasial adalah data berbentuk tabel tersebut berisi informasi-informasi yang dimiliki oleh obyek dalam data spasial. Data tersebut berbentuk data tabulasi yang saling berintegrasi dengan data spasial yang ada. SIG paling tidak terdiri dari subsistem pemrosesan, subsistem analisis data dan subsistem yang menggunakan informasi. Subsistem dalam SIG dapat dibagi menjadi 4, yaitu :

- a. Masukan
- b. Manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan data)
- c. Analisis dan manipulasi data
- d. Keluaran

Data masukan dalam SIG dapat bervariasi biasanya diperoleh atau diproses dari :

- a. Data atribut atau informasi numerik yang berasal dari data statistik, data sensus, catatan lapangan dan data tabuler lainnya.
- b. Data grafis atau data spasial yang berasal dari peta analog, foto udara dan citra penginderaan jauh lainnya dalam bentuk cetak kertas.
- c. Data penginderaan jauh dalam bentuk digital seperti data digital satelit.

SIG membantu mengurangi kesalahan manusia dan menghilangkan beberapa pekerjaan dalam tugas-tugas pemetaan dan penggambaran dan sistem ini lebih cepat dan efisien dalam memberikan informasi spasial. Dengan SIG kita akan dimudahkan dalam melihat fenomena kebumihan dengan perspektif yang lebih baik. SIG mampu mengakomodasi penyimpanan, pemrosesan, dan penayangan data spasial digital bahkan integrasi data yang beragam, mulai dari citra satelit, foto udara, bahkan data statistik. SIG mempunyai kemampuan untuk menghubungkan berbagai data pada suatu titik tertentu di bumi, menggabungkannya, menganalisis dan akhirnya memetakan hasilnya.

### ***2.5. Global Positioning System (GPS)***

Menurut Ekadinata dkk. (2008), Sistem informasi geografis (SIG) adalah sebuah sistem atau teknologi berbasis komputer yang dibangun dengan tujuan untuk mengumpulkan, menyimpan, mengolah dan menganalisa, serta menyajikan data dan informasi dari suatu obyek atau fenomena yang berkaitan dengan letak atau keberadaannya di permukaan bumi. *Global Positioning System (GPS)* merupakan sebuah alat atau sistem yang dapat digunakan untuk menginformasikan

penggunanya dimana dia berada (secara global) di permukaan bumi yang berbasis satelit.

Data dalam SIG dikirim dari satelit berupa sinyal radio dengan data digital.

Teknologi GPS dapat digunakan untuk beberapa keperluan sesuai dengan tujuannya. GPS dapat digunakan oleh peneliti, olahragawan, petani, tentara, pilot, petualang, pendaki, pengantar barang, pelaut, kurir, penebang pohon, pemadam kebakaran dan orang dengan berbagai kepentingan untuk meningkatkan produktivitas, keamanan, dan untuk kemudahan.

GPS juga memiliki *feature* tambahan yang mampu memberikan informasi seperti kecepatan, lama perjalanan, jarak yang telah ditempuh, waktu, dan masih banyak (Sunnyoto, 2013). Data dalam GPS merupakan data-data spasial dan atribut baik dalam bentuk *analog* (sistem manual) maupun data *digital* tersebut dikonversikan kedalam format yang diminta oleh perangkat lunak sehingga terbentuk basis data (*database*).

SIG mampu mengakomodasi penyimpanan, pemrosesan, dan penayangan data spasial digital bahkan integrasi data yang beragam, mulai dari citra satelit, foto udara, peta bahkan data statistik. SIG juga mengakomodasi dinamika data, pemutakhiran data yang akan menjadi lebih mudah. Fungsi SIG adalah meningkatkan kemampuan menganalisis informasi spasial secara terpadu untuk perencanaan dan pengambilan keputusan. SIG dapat memberikan informasi kepada pengambil keputusan untuk melakukan analisis dan penerapan database keruangan (Prahasta, 2011).

### **III. METODE**

#### **3.1 Tempat dan Waktu**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni-Juli 2018 dengan melakukan analisis penggunaan faktor habitat Gajah Sumatera yang dilakukan di Laboratorium Konservasi Sumber Daya Alam Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

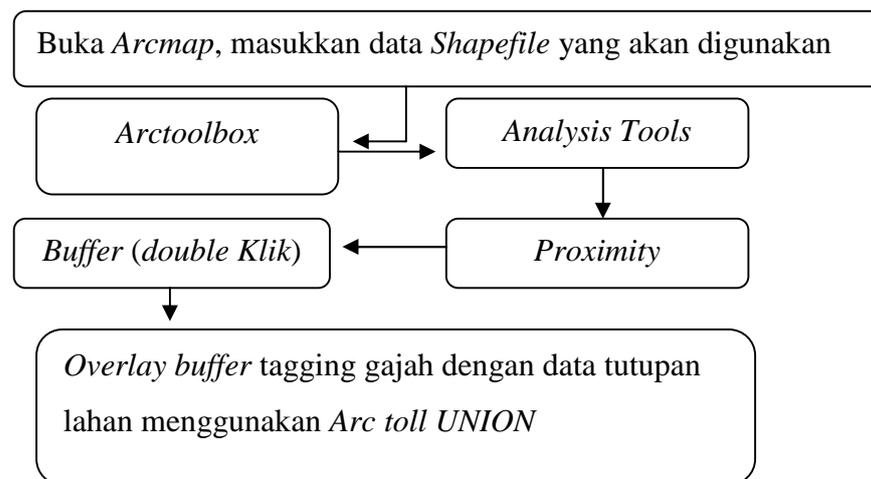
Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah data spasial Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1:50.000, titik *tagging* gajah dan Citra Landsat. Titik *tagging* gajah diperoleh dari *World Wide Fund (WWF) Southern Sumatran Project*. Data *tagging* gajah terbagi menjadi dua periode (2011 dan 2013) dikarenakan sempat terjadi kerusakan alat pada akhir tahun 2011 dan dilanjutkan lagi pada tahun 2012 hingga 2013. Gajah Sumatera yang dipasang *radio collar* merupakan gajah yang kerap masuk ke area berdekatan dengan pemukiman masyarakat, sehingga pada periode itu dilakukan mitigasi konflik untuk mengarahkan gajah kembali masuk ke dalam kawasan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Personal Computer (PC)*, perangkat lunak ArcGis versi 10.0, printer untuk mencetak data/peta dan *ms. office*.

### 3.3 Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dilakukannya pengolahan data sekunder. Johnston (2014) menerangkan bahwa penggunaan data sekunder itu masih tetap sebagai teknik penelitian, meskipun jarang digunakan diberbagai bidang. Pada penelitian ini, peneliti tidak melakukan pengambilan data tagging Gajah Sumatera secara langsung. Data tagging Gajah Sumatera diperoleh dari *World Wide Fund (WWF) Southern Sumatran Project*. Data yang didapatkan kemudian akan dimasukkan ke dalam bentuk digital berupa database *vektor* dalam format *Shapefile*, agar dapat dilakukan analisa terhadap data spasial tersebut. Metode yang digunakan dalam pendugaan faktor habitat pada wilayah jelajah Gajah Sumatera yaitu *buffer*, *extract values to point*, dan *near*.

#### 3.3.1 Buffer

Metode ini digunakan untuk menganalisis penggunaan faktor habitat berupa tutupan vegetasi. *Buffer* menghasilkan *polygon* sejauh jarak yang ditentukan di sekeliling *input features*, dalam penelitian ini jarak yang digunakan yaitu 1 km. *Buffer* bisa dibuat di sekeliling titik, garis, atau *polygon*. Pada penelitian ini, *buffer* akan dibuat pada sekeliling titik *radio collar*. Langkah-langkah dalam metode ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Langkah-langkah untuk buffer.

Penafsiran untuk penutupan lahan/vegetasi dibagi kedalam tiga klasifikasi utama yaitu hutan, non hutan dan tidak ada data, yang kemudian masing- masing diklasifikasikan lagi. Kelas-kelas penutupan lahan yaitu lahan bervegetasi (hutan, perkebunan, semak- belukar, badan air, pemukiman, dan lahan terbuka). Contoh kelas penutupan lahan berdasarkan Panitia Teknis Informasi Geografis (2010) yaitu sebagai berikut:

1. Hutan, polanya dengan bentuk bergerombol diantara semak dan permukiman, ukurannya luas, berwarna hijau tua sampai gelap dengan tekstur relatif kasar.
2. Perkebunan, memiliki karakter bentuk dan pola bergerombol hingga menyebar terletak diantara hutan dan lahan-lahan terbuka, berwarna kekuningan.
3. Pemukiman dan lahan terbuka, memiliki tekstur halus sampai kasar, warna magenta, ungu kemerahan, pola di sekitar jalan utama.

4. Semak belukar, tekstur yang relatif lebih halus daripada hutan lebat, berwarna hijau muda agak terang dibandingkan hutan lebat, terdapat diantara perkebunan dan ada juga yang berbentuk spot.
5. Badan air berwarna biru, untuk sungai dengan bentuk yang berkelok-kelok (*meander*), danau dengan bentuk mengumpul dan relatif besar, genangan-genangan air berbentuk spot.

### 3.3.2. Extract Values to Point

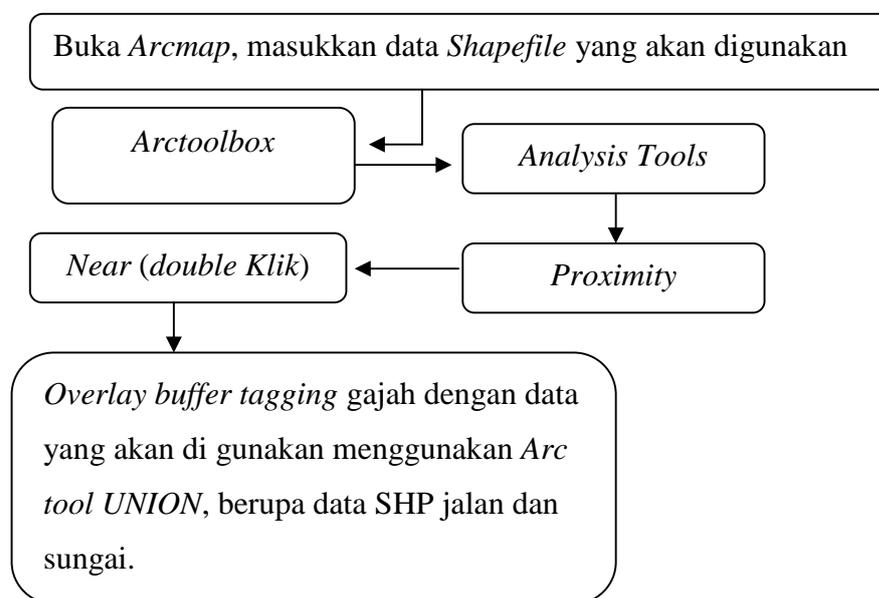
*Arctool* ini digunakan untuk menganalisis penggunaan faktor habitat berupa kemiringan lahan/kelerengan. Data kemiringan didapat dari penggabungan titik *tagging* gajah dengan data kemiringan lahan (*slope*). Nilai kelerengan dilakukan pembobotan berdasarkan nilai kemiringan Van Zuidam (1985) yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Lereng berdasarkan Van Zuidam (1985)

Kelas	Kelas Lereng	Keterangan
I	$0^0 - 2^0$	Datar atau hampi datar.
II	$2^0 - 4^0$	Lahan memiliki kemiringan lereng landai.
III	$4^0 - 8^0$	Lahan memiliki kemiringan lereng landai sampai curam,
IV	$8^0 - 16^0$	Lahan memiliki kemiringan lereng yang curam
V	$16^0 - 35^0$	Lahan memiliki kemiringan lereng yang curam sampai terjal,
VI	$35^0 - 55^0$	Lahan memiliki kemiringan lereng yang terjal,
VII	$> 55^0$	Lahan memiliki kemiringan lereng yang terjal,

### 3.3.3 Near

Tool ini menentukan jarak dari setiap obyek di dalam suatu *feature* masukan ke obyek yang terdekat dalam *feature* lainnya. Fasilitas penentuan jarak ini banyak digunakan untuk membuat *theme grid* kontinyu yang nilai selnya merupakan jarak dari suatu objek. Objek tersebut dapat berupa *theme shapefile* titik, garis area, atau *theme grid* dengan nilai integral. Apabila kita menggunakan beberapa objek dalam penentuan jarak, *shapefile* akan menghitung jarak dengan objek terdekat. Fasilitas *tool* ini digunakan dalam penentuan jarak, dilakukan pada objek tersebut yang hasilnya merupakan *shapefile (feature)* atau objek grafis. Langkah-langkah untuk membuat *near* tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Langkah-langkah untuk *near*.

Data yang didapatkan dari hasil pemrosesan melalui software ArcGIS kemudian akan diklasifikasikan berdasarkan Tabel 2. Tabel 2 diisi dengan hasil jumlah titik

gajah ditemukan disetiap kelas jarak lalu dihitung persentasenya.

Tabel 2. Klasifikasi Jarak

No	Kelas Jarak (Meter)	Titik Gajah	Presentase keberadaan
1.	0 – 00	...	...
2.	100 – 200	...	...
3.	200 – 300	...	...
4.	300 – 400	...	...
5.	400 – 500	...	...
6.	500 – 600	...	...
7.	600 – 700	...	...
8.	700 – 800	...	...
9.	800 – 900	...	...
10	900 – 1000	...	...
11.	> 1000	...	...

### 3.4 Pelaksanaan

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dengan pengumpulan data yang dilakukan dari berbagai sumber. Sumber referensi didapat dari lembaga atau instansi yang terkait dengan pengelolaan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan, buku-buku maupun internet. Selain itu, terdapat sumber data berupa data hasil GPS *radio collar* pada clan Gajah Sumatera pada tahun 2011 dan 2013 di TNBBS yang diperoleh dari *World Wide Fund (WWF) Southern Sumatran Project*. Data sekunder yang diperoleh akan diolah menggunakan ArcGIS dan analisis data secara deskriptif. Analisis deskriptif merupakan analisis data yang digunakan untuk mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud mengambil kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi (Sugiyono, 2008).

## **V. SIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Simpulan**

Preferensi faktor habitat oleh Gajah Sumatera di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan tahun 2011 dan 2013 yaitu kelas kemiringan lahan landai ( $2^0-4^0$ ). Kelas penutupan lahan tahun 2011 memilih kelas Semak belukar sebesar 41,69 % sedangkan di tahun 2013 lebih cenderung memilih kelas tutupan hutan sebesar 74,98 %. Jarak dari jalan baik di tahun 2011 maupun tahun 2013 memiliki preferensi yang sama, yaitu berada pada kelas jarak  $>1000$  meter. Serta untuk jarak ke sumber air (sungai) berada pada kelas jarak 0-100 meter pada tahun 2011 dan kelas jarak 100-200 meter di tahun 2013.

### **5.2 Saran**

Saran yang dapat diberikan setelah melakukan penelitian ini yaitu perlu dilakukannya penelitian lanjutan dengan menggunakan data yang lebih terbaru dan di lokasi berbeda. Penggunaan data terbaru diharapkan dapat memberikan gambaran bagaimana gajah dalam memilih habitat dalam wilayah jelajahnya. Sehingga upaya konservasi Gajah Sumatera dapat dilakukan secara optimal.

# **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. 2009. Penggunaan habitat dan sumber daya oleh gajah sumatera (elephas maximus sumatranus temminck, 1847) di hutan prov. nad menggunakan teknik gis. *Penelitian Hayati Edisi Khusus*. 3 (B) : 47-54.
- Abdullah, Asiah dan Japisa, T. 2012. Karakteristik habitat gajah sumatera (elephas maximus sumatranus) di kawasan ekosistem seulawah kabupaten aceh besar. *Biologi Edukasi*. 4 (1) : 41-45.
- Abdullah dan Japisa, T. 2013. Karakteristik habitat gajah sumatera (elephas maximus sumatranus temminck) pada habitat terganggu di ekosistem hutan seulawah. *EduBio Tropika*. 1 (1) : 1-60.
- Aldezia, T., Susilowati, dan Ghofur, A. 2016. Tingkah laku makan harian gajah sumatera (elephas maximus sumatranus) di secret zoo kota batu, jawa timur. *Jurnal Online Universitas Negeri Malang*. 1 (1) : 1-11.
- Alikodra, H.S. 2002. *Pengelolaan Satwa Liar Jilid 1*. Buku. Yayasan Penerbit Fakultas Kehutanan IPB. Bogor. 495 hlm.
- Alikodra, H.S. 2010. *Teknik Pengelolaan Satwa Liar dalam Rangka Mempertahankan Keanekaragaman Hayati Indonesia*. Buku. IPB Press. Bogor. 85 hlm.
- Anggrita, Nasihin, L. dan Nendrayana, Y. 2017. Keanekaragaman jenis dan karakteristik habitat mamalia besar di kawasan hutan bukit bahohor desa citapen kecamatan hantara kabupaten kuningan. *Wanaraksa*. 11 (1) : 21-29.
- Arifin, H. S., Wulandari, C., Pramukanto dan Kaswanto. 2009. *Analisis Lanskap Agroforestri*. Buku. IPB Pres. Bogor. 195 hlm.
- Arini D., Dwi, I., dan Nugroho, A. 2016. Preferensi habitat anoa (bubalus spp.) di taman nasional bogani nani wartabone. Prosiding. *Seminar Nasional Masyarakat Biodiversity Indonesia*. 2 (1) : 103-108.
- Balai Besar Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. 2014. *Kondisi Umum Taman Nasional Bukit Barisan Selatan*. <http://tnbbs.org/web/sejarah.html>. Diakses pada 18 oktober 2018.

- Ekadinata, A., Dewi, S., Hadi, D., Nugroho, D., dan Johana, F. 2008. *Sistem Informasi Geografis untuk Pengelolaan Bentang Lahan Berbasis Sumber Daya Alam*. Buku. World Agroforestry Centre. Bogor 52 hlm.
- Fadhli, N. 2012. *Performance Elephant Patrol Bukit Barisan Selatan, Camp Pemerihan Setelah 30 Bulan Beroperasi*. Internal Report. WWF Indonesia. Lampung. 56 hlm.
- Gunawan, H. dan Prasetyo, L. B. 2013. *Fragmentasi Hutan: Teori yang Mendasari Penataan Ruang Hutan Menuju Pembangunan Berkelanjutan*. Buku. Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor. 86 hlm.
- Hidayat, O. dan Kayat. 2014. Karakteristik dan preferensi habitat kakaktua sumba (*cacatua sulphurea citrinocristata*) di taman nasional laiwangi wanggameti provinsi nusa tenggara timur. *Widyariset*. 17 (3) : 399–408.
- IUCN. 2011. *Sumatran Elephant (Elephas maximus ssp. sumatranus)*. Buku. The IUCN red list of threatened species. London. 10 hlm.
- Johnston, M. P. 2014. Secondary data analysis: a method of which the time has come. *QQML*. (3) : 619 –626.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2018. *Penetapan jenis tumbuhan dan satwa yang dilindungi*. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jakarta. 24 hlm.
- Mahanani, A. I., Hendarto, B. dan Soeprbowati, T. R. 2012. Daya dukung habitat gajah sumatera (*elephas maximus sumatranus temminck*) di suaka margasatwa padang sugihan provinsi sumatera selatan. *Prosiding. Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 28-30.
- Nugraha, D. Adhari, G. H. dan Khairijon. 2014. Pola pergerakan dan wilayah jelajah gajah sumatra (*elephas maximus sumatranus temminck*, 1874) dengan menggunakan gps radio collar di kawasan tesso nilo, riau. *JOM FMIPA*. 1 (2) : 607-612.
- Panitia Teknis Informasi Geografis/Geomatika. 2010. *Klasifikasi Penutupan Lahan*. Buku. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta. 28 hlm.
- Prahasta, E. 2011. *Tutorial ArcGIS Desktop untuk Bidang Geodesi dan Geomatika*. Buku. Informatika Bandung. Bandung. 666 hlm.
- Prasetyo, L.B. 2017. *Pendekatan Ekologi Lanskap untuk Konservasi Biodiversitas*. Buku. IPB Pres. Bogor. 76 hlm.
- Purwowaseso, B. 1996. *Penginderaan Jauh Terapan..* Buku. UI press. Jakarta. 475 hlm.

- Resphaty, D. A., Harianto S. P., dan Dewi B. S. 2015. Perilaku menggaram gajah sumatera (*elephas maximus sumatranus*) dan kandungan garam mineral pada saltlicks di resort pemerihan taman nasional bukit barisan selatan. *Sylva Lestari*. 3 (2) : 123-130.
- Ribai., Setiawan, A. dan Darmawan, A. 2012. Perilaku menggaram gajah sumatera (*elephas maximus sumatranus*) di pusat konservasi gajah taman nasional way kambas. *Tengkawang*. 2 (1) : 1-9.
- Rifanjani, S. 2015. *Fragmentasi Hutan dan Pengaruhnya Terhadap Penggunaan Ruang Habitat Orangutan di Taman Nasional Gunung Palung*. Ringkasan Disertasi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 10 hlm.
- Sabri, E. T. B., Gunawan, H. dan Khoirijon. 2014. Pola pergerakan dan wilayah jelajah gajah sumatra (*elephas maximus sumatranus*) dengan menggunakan gps radio collar di sebelah utara taman nasional tesso nilo. *JOM FMIPA*. 1 (2) : 599-606.
- Shoshani, J., dan Eisenberg, J. F. 1982. *Elephas maximus*. *The American Society of Mammalogists*. 182 : 1-8.
- Sitompul, F., Arnold., Griffin, R., Curtice, Rayl, D., Nathaniel dan Fuller, K. T. 2013. Spatial and temporal habitat use of an asian elephant in sumatra. *Animals*. 1 (3) : 670-679.
- Soehartono, T., Susilo, H. D., Sitompul, A. F., Gunaryadi, D., Purastuti, E. M., Azmi. W, Fadhli, N. dan Stremme, C. 2007. *Strategi dan Rencana Aksi Konservasi Gajah Sumatera dan Gajah Kalimantan*. Buku. Departemen Kehutanan. Jakarta. 31 hlm.
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Buku. Alfabeta. Bandung. 334 hlm.
- Suhada, N., Yoza, D., dan Arlita, T. 2016. Habitat optimal gajah sumatera (*elephas maximus sumatranus temminck.*) di pusat latihan gajah (plg) minas. *Jom Faperta*. 3 (1) : 1-9.
- Sukmara, M. D. P., dan Dewi B.S. 2012. Mitigasi konflik manusia dan gajah (*elephas maximus sumatranus*) menggunakan gajah patroli di resort pemerihan taman nasional bukit barisan selatan. *JMIPA FMIPA*. Lampung. 18 (3) : 91-100.
- Sukumar, R. 1989. *The Asian Elephant Ecology and Management*. Buku. Cambridge University Press. Cambridge. 225 hlm.
- Sulistiyadi, E. 2016. Karakteristik komunitas mamalia besar di taman nasional bali barat (tnbb). *Zoo Indonesia*. 25 (2) : 142-159.

- Sunyoto, A. 2013. Analisa metode moment invariant untuk mendeteksi obyek yang telah mengalami transformasi. *JDASI*. 14 (1) : 1-4.
- Suseno, A. dan Agus, R. 2012. *Penggunaan Quantum GIS dalam Sistem Informasi Geografis*. Buku. Bogor. 475 hlm.
- Syarifuddin, H. 2008. Survei populasi dan hijauan pakan gajah sumatera (*elephas maximus sumatranus*) di kawasan seblat kabupaten bengkulu utara. *Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*. 11 (1) : 42-51.
- Utami, D.F., Setiawan, A., dan Rustiati, E.L. 2015. Kajian interaksi gajah sumatera (*elephas maximus sumatranus*) dengan masyarakat kuyung arang, kabupaten tanggamus. *Sylva Lestari*. 3 (3) : 63-70.
- Van Zuidam, R. A., 1985. *Aerial Photo Interpretation in Terrain Analysis and Geomorphologic Mapping*. Buku. The Hague Smits Publishers. Den Haag. 442 hlm.
- Winarno, G. D., dan Harianto, S. P. 2013. *Perilaku Satwa (Ethology)*. Buku. Anugrah Utama Raharja. Lampung. 166 hlm.
- Yogasara, F. A., Zulkarnaini, dan Saam, Z. 2012. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi intensitas konflik antara gajah dengan manusia di kecamatan mandau dan kecamatan pinggir kabupaten bengkalis. *Ilmu lingkungan*. 6 (1) : 68-81.
- Yudarini. N.D., Soma I.G., dan Widyastuti S. 2012. Tingkah laku harian gajah sumatera (*elephas maximus sumatranus*) di bali safari and marine park, gianyar. *Indonesia Medicus Veterinus*. 2 (4) : 461- 468.
- Zazuli, M., dan Dewi, B.S. 2015. Mitigasi konflik manusia dan gajah (patroli dan penjagaan) oleh elephant response unit di resort toto projo, taman nasional way kambas. Prosiding. *Seminar Nasional Sains & Teknologi VI*. 120-131.