

POLA JELAJAH DAN PERGERAKAN GAJAH SUMATERA (*Elephas maximus sumatranus*) DI LANSKAP TAMAN NASIONAL BUKIT BARISAN SELATAN

*Ranging Patterns and Movements of Sumatran Elephants (*Elephas maximus sumatranus*) in the Bukit Barisan Selatan National Park Landscape*

Dika Haidar Al-Ashabi¹, Arief Darmawan¹, Gunardi Djoko Winarno¹, Sugeng P. Harianto¹, Rikha Aryanie Surya²

¹Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung

²Balai Taman Nasional Bukit Barisan Selatan

ABSTRACT. The Sumatran elephant (*Elephas maximus sumatranus*) is the largest mammal on Sumatra Island, faces an escalating threat of extinction due to both ecological and anthropogenic factors. The survival of these elephants is intrinsically linked to supportive ecological conditions. This study aimed to analyze the home range size and movement patterns of Sumatran elephants based on ecological factors within the Bukit Barisan Selatan National Park (BBSNP) landscape. The research was conducted in February 2025 at BBSNP. Materials and tools utilized included a GPS Collar, a map of the BBSNP area, land cover data, Digital Elevation Model National (DEMNAS) data, and Indonesian Topographic Maps (Rupa Bumi Indonesia). Data processing employed both the Minimum Convex Polygon (MCP) and Kernel Density Estimation (KDE) methods. The results indicate that the home range size for the Bunga elephant group was 55,553.33 ha in 2020, 53,821.07 ha in 2021, and 21,226.23 ha in 2024. Elephant presence was predominantly observed in forest and mixed shrub-agriculture land cover types. Habitat use preference based on slope class showed a tendency towards moderately steep and steep slopes. Furthermore, elephant presence, based on distance from rivers, was concentrated within 0-400 meters (near rivers). Conversely, elephant locations based on distance from roads demonstrated a preference for areas both very close to and very far from roads.

Keywords: Sumatran Elephant, Roaming, Movement Patterns, GPS Collar

ABSTRAK. Gajah sumatera (*Elephas maximus sumatranus*) merupakan mamalia terbesar pulau Sumatera yang terancam punah disebabkan oleh faktor ekologis dan antropogenik. Gajah sumatera bergantung pada faktor ekologis yang menunjang kelangsungan hidupnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis luas areal jelajah dan pola pergerakan gajah sumatera berdasarkan faktor ekologis di lanskap TNBBS. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari 2025 di TNBBS. Adapun alat dan bahan yang digunakan berupa GPS Collar, peta wilayah TNBBS, tutupan lahan, Demnas, serta Rupa Bumi Indonesia. Pengolahan data menggunakan metode *Minimum Convex Polygon* (MCP) dan *Kernel Density Estimation* (KDE). Hasil menunjukkan luas wilayah jelajah gajah kelompok Bunga ialah 55.553,33 Ha (2020), 53.821,07 ha (2021), dan 21.226,23 ha (2024). Kecenderungan titik keberadaan gajah pada tutupan lahan berupa hutan dan Pertanian Campur Semak. Preferensi penggunaan habitat pada kelas kelerengan yaitu kelas agak curam dan curam. Preferensi keberadaan gajah berdasarkan jarak dari sungai terkonsentrasi pada jarak 0-400 meter dari sungai (dekat sungai). Sedangkan titik keberadaan berdasarkan jarak dari jalan menunjukkan gajah cenderung berada pada area yang sangat dekat dan sangat jauh dengan jalan.

Kata kunci: Gajah Sumatera, Areal Jelajah, Pola Pergerakan, GPS Collar

Penulis untuk korespondensi, surel : dikakikok123@gmail.com

PENDAHULUAN

Gajah sumatera (*Elephas maximus sumatranus*) adalah salah satu subspecies mamalia darat terbesar yang mendiami Pulau Sumatera. Populasi gajah sumatera terus mengalami penurunan drastis akibat berbagai tekanan, baik dari faktor ekologis maupun antropogenik. Berdasarkan data dari

International Union for Conservation of Nature (IUCN), gajah sumatera telah dikategorikan status konsevasi Kritis (*Critically Endangered*) dalam *Red List of Threatened Species*, yang mengindikasikan tingkat kerentanan yang sangat tinggi terhadap kepunahan (Fikri *et al.*, 2023). Pada tahun 2021, estimasi populasi gajah sumatera hanya berkisar antara 924 hingga 1.359 individu, sebuah populasi yang

sangat kecil untuk satwa liar (Pirmansyah *et al.*, 2024). Salah satu penyebab utama penurunan populasi ini adalah degradasi dan fragmentasi habitat, yang menghambat pergerakan mereka dalam mencari sumber daya alam dan memperkecil wilayah jelajah (Ikhsani *et al.*, 2024). Kondisi ini menunjukkan pentingnya faktor ekologis berperan dalam menunjang kelangsungan hidup gajah sumatera.

Gajah sumatera sangat bergantung pada faktor ekologis tertentu dalam menentukan dan mempertahankan habitat mereka untuk kelangsungan hidup. Beberapa faktor penting tersebut mencakup ketersediaan pakan, keberadaan sumber air, serta tutupan tajuk hutan sebagai tempat berlindung. Pola pergerakan gajah sumatera cenderung mengikuti ketersediaan sumber daya alam yang mereka butuhkan (Prayoga *et al.*, 2022). Selain itu keragaman topografi dan ketersediaan sumber daya alam yang dapat diakses juga akan mempengaruhi pembentukan luas areal jelajah gajah sumatera. Sehingga keberadaan gajah cenderung pada wilayah dengan aksesibilitas tinggi. Gajah sumatera juga akan mempertimbangkan waktu dalam melakukan aktivitas harian (Mustafa *et al.*, 2019). Pada siang hari, gajah sumatera umumnya akan berada di area dengan tingkat kerapatan tajuk yang tinggi untuk menghindari paparan sinar matahari langsung. Sedangkan pada malam hari, mereka lebih fleksibel dalam menentukan pergerakan di kondisi habitat yang cenderung lebih terbuka. Kompleksitas antara faktor lingkungan dan aktivitas harian ini menunjukkan bahwa habitat yang optimal berperan penting dalam penentuan pola pergerakan dan luas wilayah jelajah gajah sumatera. Habitat optimal gajah sumatera yang mendukung kelangsungan hidup mereka tersebar hampir di seluruh wilayah hutan di Sumatera.

Ekosistem yang mendukung kelangsungan hidup gajah sumatera tersebar luas di berbagai wilayah Pulau Sumatera, membentang dari wilayah Sumatera bagian Selatan di Provinsi Lampung hingga sekitar Sumatera bagian Utara di Provinsi Aceh. Habitat alami gajah sumatera sangat beragam, meliputi berbagai tipe ekosistem hutan seperti hutan rawa, hutan gambut, hutan hujan dataran rendah, hingga hutan hujan pegunungan rendah (Rohman *et al.*, 2019). Keberagaman habitat ini menunjukkan tingginya kemampuan adaptasi gajah

sumatera terhadap berbagai kondisi ekologis, meskipun tetap sangat bergantung pada ketersediaan sumber daya alam yang memadai. Namun, berbagai tekanan dari aktivitas antropogenik, seperti konversi lahan hutan menjadi lahan pertanian dan perkebunan, semakin memperparah degradasi dan fragmentasi habitat gajah sumatera (Fonna *et al.*, 2024). Kondisi ini menekankan pentingnya kawasan konservasi sebagai wadah terakhir bagi kelangsungan hidup gajah sumatera, seperti yang terdapat di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan.

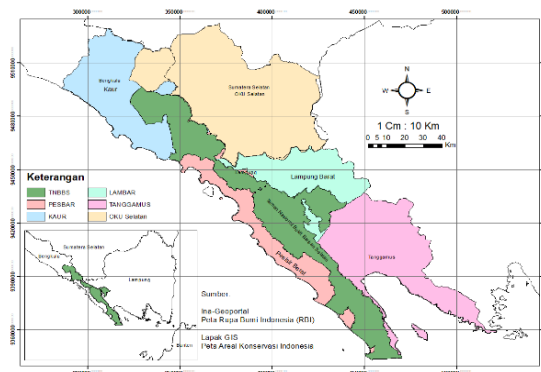
Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS), sebagai salah satu kawasan konservasi yang menjadi rumah bagi badak, harimau, dan gajah sebagai spesies yang terancam punah di Pulau Sumatera (Malik *et al.*, 2020). Ketersediaan sumber daya alam yang melimpah di TNBBS mampu menopang keberlanjutan hidup populasi gajah sumatera. Kawasan konservasi ini juga berperan sebagai koridor ekologis yang memungkinkan pergerakan gajah sumatera tetap dalam ambang batas yang tercukupi. Untuk menunjang pengelolaan yang lebih efektif dan memahami dinamika pergerakan satwa ini, TNBBS memanfaatkan teknologi berupa Sistem Informasi Geografis (SIG). Penerapan teknologi SIG ini berbasis pada data spasial dengan pengerjaan yang lebih sistematis dan efisien. SIG memungkinkan analisis area yang layak dijadikan habitat, sehingga dapat memperkirakan pola pergerakan dan daerah yang sering dijelajahi oleh gajah sumatera (Burhanudin *et al.*, 2022). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pola pergerakan dan luas areal jelajah gajah sumatera dalam memanfaatkan penggunaan ruang berdasarkan faktor habitat, yaitu tutupan lahan, kelerengan, serta jarak dari sungai dan jalan di lanskap Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. Pergerakan dan luas jelajah gajah sumatera dapat berubah ubah-mengikuti kebutuhan hidup mereka. Kasus pada beberapa kawanan gajah sumatera di TNBBS menunjukkan perubahan-perubahan yang dapat dianalisis berdasarkan data ilmiah berbasis spasial.

Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS) menjadi rumah bagi beberapa kelompok gajah sumatera, salah satunya adalah kelompok Bunga. Pada tahun 2016, kelompok Bunga terdiri dari 12 individu dengan areal jelajah di sekitar perbatasan antara Kabupaten Lampung Barat dan Kabupaten Tanggamus. Namun, pada tahun 2020 terjadi

pergeseran pola pergerakan, di mana kelompok ini mulai masuk ke wilayah Resort Suoh. Di sisi lain, terdapat kelompok gajah Lestari (gajah Biha), yang terdiri dari 6 individu dengan areal jelajah mencapai sekitar Pekon Hantatai dan Suka Marga. Menariknya, pada tahun 2020 kedua kelompok ini diketahui bergabung di areal Talang Harno, Pekon Hantatai, sehingga total populasi mencapai 18 individu. Fenomena penggabungan kelompok ini mungkin dipicu oleh beberapa faktor; pada akhir tahun 2018, salah satu individu dari kelompok Bunga mengalami cedera pada bagian kaki, yang berpotensi memperlambat pergerakannya. Selain itu, kehadiran anak-anak gajah dari kedua kelompok juga diduga menjadi pemicu pembentukan kelompok gabungan ini. Penggabungan dua kelompok ini dipercaya dapat meningkatkan perlindungan dan rasa aman secara keseluruhan bagi kelompok gajah untuk kelangsungan pergerakan mereka selanjutnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2025 di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS), Lampung. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Laptop, GPS *Collar*, dan Kamera. Sedangkan bahan yang digunakan adalah peta batas Kawasan TNBBS, Peta Rupa Bumi Indonesia, peta topografi, peta tutupan lahan, dan data titik gajah dengan GPS *Collar* di TNBBS. Berikut merupakan peta Taman Nasional yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Sumber: Balai TNBBS

Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Data parameter distribusi spesies diperoleh berdasarkan titik keberadaan (*tagging*) GPS *Collar* gajah sumatera di lanskap TNBBS yang disediakan oleh pihak TNBBS. Data peta batas kawasan TNBBS

digunakan sebagai acuan batas wilayah taman nasional dan diperoleh dari pihak TNBBS. Data penggunaan lahan yang digunakan untuk penyusunan peta tutupan lahan yang diperoleh data KLHK. Data peta rupa bumi Indonesia berupa garis sungai aliran air) dan juga jalan yang diperoleh dari web Ina-Geoportal. Selain itu, data topografi berupa kelereng (*slope*) yang diperoleh dari web Indonesia Geospasial digunakan sebagai parameter lingkungan. Terkait jenis dan sumber perolehan data diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis dan Sumber Data

Jenis Data	Sumber
<i>Tagging GPS Collar</i>	TNBBS
Peta Batas Kawasan TNBBS	TNBBS
Peta Tutupan Lahan	KLHK
Peta Rupa Bumi Indonesia	Ina-Geoportal
Peta DEMNAS	Indonesia Geospasial

Penentuan luas wilayah jelajah dan pola pergerakan gajah sumatera dilakukan dengan metode *Minimum Convex Polygon* (MCP) dan *Kernel Density Estimation* (KDE). MCP ialah metode pendugaan luas wilayah jelajah (*home range*) dengan menggabungkan titik-titik terluar dari data Tagging GPS gajah sumatera. Sedangkan KDE merupakan metode untuk melihat tingkat kerapatan titik keberadaan gajah sumatera di suatu lokasi, dengan dugaan semakin tinggi tingkat kerapatannya maka semakin sering gajah berada di lokasi tersebut.

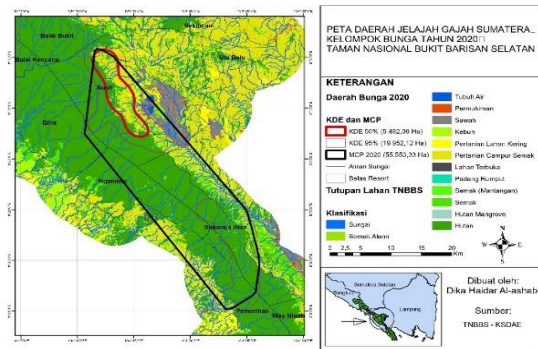
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Areal Jelajah Gajah Sumatera

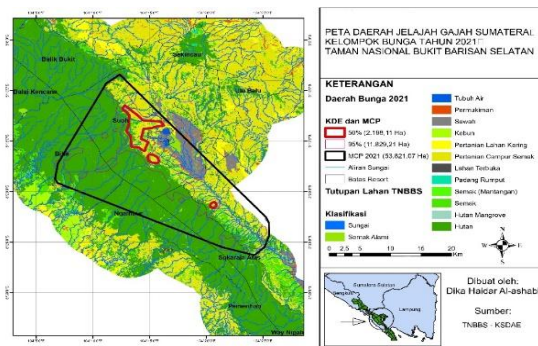
Gajah memerlukan wilayah yang luas untuk bertahan hidup dengan cara menjelajah daerah jelajahnya yang mencakup berbagai tipe habitat (Goswami dan Vasudev, 2017). Kawan gajah menempati wilayah jelajah yang luas dan beragam, mulai dari pesisir, sabana, rawa, hingga pegunungan (Garsetiasih *et al.*, 2018). Dalam penelitian ini, pola pergerakan gajah sumatera yang

menggunakan kelompok Bunga pada tahun 2021, 2022, dan 2024 menunjukkan bahwa pergerakan gajah melalui GPS *Collar* TNBBS tidak hanya berada di dalam kawasan hutan, tetapi juga diluar kawasan hutan Kelompok Bunga merupakan salah satu dari tiga kelompok gajah liar TNBBS yang di pasang GPS *Collar* untuk memantau pergerakannya. Bunga dipilih dari kelompoknya untuk dipasang GPS *Collar* karena ia merupakan pemimpin kelompok yang merupakan penentu pergerakan kelompok Bunga. Penentuan daerah jelajah gajah yaitu dengan menggunakan metode *Minimum Convex Polygon* (MCP). MCP digunakan untuk menggambarkan wilayah jelajah gajah Sumatera berdasarkan titik keberadaan (*tagging*), polygon tersebut terbentuk dari titik titik terluar yang telah digabungkan secara keseluruhan.

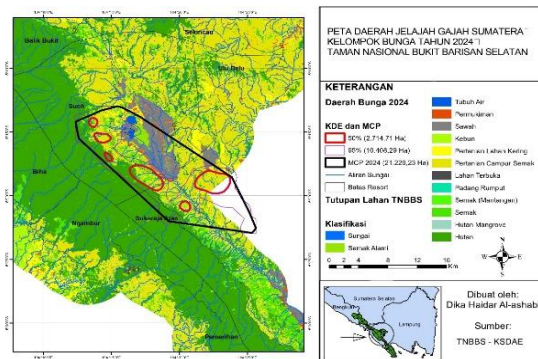
Pada tahun 2020, luas wilayah jelajahnya (*home range*) berdasarkan MCP yaitu 55.553,33 ha, 53.821,07 ha pada tahun 2021 dan menjadi 21.226,23 ha pada tahun 2024. Luas wilayah jelajah gajah Asia berkisar antara 32,4 km² sampai dengan 166,9 km² yang meliputi berbagai tipe ekosistem hutan, hutan rawa, hutan hujan dataran rendah, hutan gambut dan hutan hujan pegunungan. Sedangkan menurut Sukumar (2003), wilayah jelajah gajah asia berfluktuasi antara 34 km² sampai dengan 800 km² untuk gajah betina dan 200 km² sampai dengan 235 km² untuk gajah jantan (Rahmi *et al.*, 2023). Luas dari wilayah jelajah gajah bervariasi berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhinya (Sabri *et al.*, 2014). Wilayah jelajah gajah Sumatera dan Malaysia yang relatif kecil dibandingkan dengan gajah di India dan Afrika kemungkinan besar sangat dipengaruhi oleh kestabilan kondisi lingkungan. Di wilayah yang kering seperti sabana dan hutan gugur di India dan Afrika, gajah biasanya memperluas wilayah jelajahnya secara musiman untuk mencari sumber makanan dan air (Sitompul *et al.*, 2013).



Gambar 2. Peta Areal Jelajah Gajah Sumatera Kelompok Bunga Tahun 2020



Gambar 3. Peta Areal Jelajah Gajah Sumatera Kelompok Bunga Tahun 2021



Gambar 4. Peta Areal Jelajah Gajah Sumatera Kelompok Bunga Tahun 2024

Total ukuran wilayah jelajah atau *home range* (KDE 95%) kelompok Bunga pada tahun 2020 adalah 19.952,12 ha mengalami penurunan pada tahun berikutnya seluas 11.829,21 ha dan pada 2024 mencapai 10.408,29 ha. Hasil Analisa kernel density selain dapat menentukan areal jelajah (*home range*), dan daerah inti (*core area*) yang merupakan daerah yang sering dikunjungi oleh gajah. *Core range* (KDE 50%) kelompok bunga pada tahun 2020 adalah 5.482,06 ha semakin menurun di tahun berikutnya pada 2021 seluas 2.198,11 ha dan pada 2024 naik menjadi

2.714,71 ha. Secara keseluruhan, data tersebut dapat ditabulasikan dan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Luas Daerah Jelajah Berdasarkan MCP dan KDE

Tahun	MCP (Ha)	KDE 95% (Ha)	KDE 50% (Ha)
2020	55.553,33	19.952,12	5.482,06
2021	53,821,07	11.829,21	2.198,11
2024	21.226,23	10.408,29	2.714,71

Core range merupakan bagian inti dari wilayah jelajah gajah yang biasanya menjadi areal utama aktivitas dan tempat tinggal spesies ini dalam kehidupannya sehari-hari. Daerah inti ini diidentifikasi sebagai areal yang paling sering digunakan oleh gajah untuk memenuhi kebutuhan penting seperti makan, minum, dan beristirahat, serta sering kali berlokasi dekat dengan sumber daya utama seperti air dan pakan. Pada gajah Afrika ukuran *core range* (KDE 50%) berkisar antara 3 hingga 1.743 km², sedangkan total ukuran wilayah jelajahnya (KDE 95%) berkisar antara 15 dan 10.677 km dan areal ini dapat berubah secara musiman tergantung pada ketersediaan sumber daya dan kondisi lingkungan (Kuria *et al.*, 2024). Penelitian juga menemukan bahwa *core range* cenderung lebih besar pada musim hujan dibandingkan musim kering, menandakan fleksibilitas penggunaan ruang oleh gajah untuk beradaptasi dengan perubahan lingkungan.

Ukuran areal jelajah gajah mencerminkan ketersediaan sumber daya penting seperti air dan makanan di habitatnya. Semakin luas wilayah jelajah, biasanya menandakan bahwa sumber daya tersebar atau terbatas, sehingga gajah harus menempuh jarak lebih jauh untuk memenuhi kebutuhannya. Luasan areal jelajah dan areal inti jelajah gajah tiap tahunnya mengalami penurunan (Tabel 2), hal ini dapat dimungkinkan ketersediaan sumberdaya yang cukup untuk gajah, sehingga tidak lagi memerlukan areal yang lebih jauh untuk memenuhi kebutuhan gajah tersebut. Penelitian terhadap gajah Afrika di Namibia menunjukkan bahwa variasi curah hujan dan produktivitas vegetasi merupakan prediktor utama ukuran wilayah jelajah, di mana wilayah yang lebih kering atau sumber daya yang lebih tersebar menyebabkan gajah memiliki home

range yang lebih luas (Benitez *et al.*, 2022). Demikian pula, pada gajah kalimantan, ukuran wilayah jelajah dipengaruhi oleh ketersediaan air permanen dan tingkat fragmentasi habitat. Jika habitat terfragmentasi dan sumber daya menurun, gajah terpaksa memperluas pergerakannya untuk mencari makanan dan air (Alfred *et al.*, 2012).

Penggunaan Ruang Jelajah Gajah Sumatera

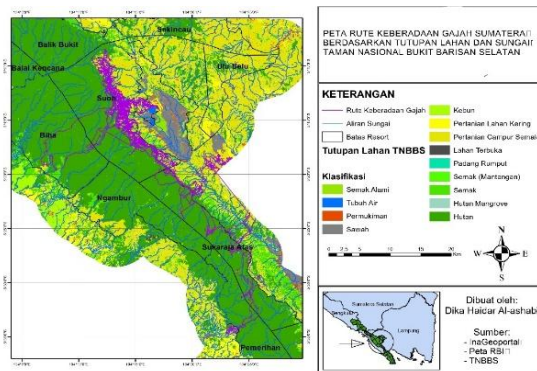
A. Titik Keberadaan Berdasarkan Tutupan Lahan

Pemilihan tutupan lahan oleh kelompok gajah didasarkan pada ketersediaan kebutuhan pokok sehari-hari seperti makanan, sumber air, pohon untuk menggosok badan, serta tempat beristirahat (Hadinata *et al.*, 2023). Tutupan lahan yang digunakan oleh kelompok gajah Bunga adalah hutan, lahan terbuka, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering, sawah, semak alami, tubuh air, semak, kebun, permukiman dan sawah (Gambar 5). Berdasarkan jenis tutupan lahan, kelompok gajah Bunga paling banyak ditemukan di hutan, tercatat sebanyak 886 (38,77%) titik pada 2021 dan pertanian campur semak sebanyak 865 (37,86%) titik di tahun yang sama (Tabel 3).

Tabel 3. Titik Keberadaan Gajah Berdasarkan Tutupan Lahan

Tutupan Lahan	Tahun		
	2020	2021	2022
Hutan	833	886	338
Permukiman	3	3	-
Pertanian Lahan Kering	27	135	61
Pertanian Campur Semak	646	865	510
Semak	257	380	264
Air	2	1	5
Sawah	-	5	6
Tidak Terdeteksi	-	10	303
Total	1768	2285	1287

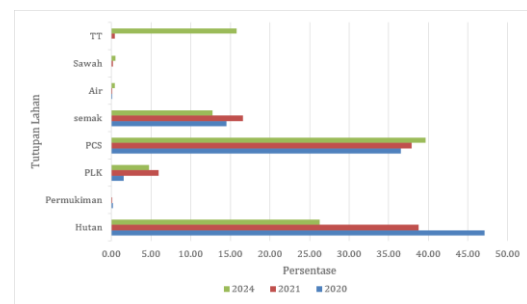
Titik Keberadaan gajah paling sering ditemui pada tutupan lahan hutan, pada 2020 sebesar 833 titik, meningkat pada 2021 menjadi 886 titik dan pada 2024 menurun drastis sebanyak 338 titik. Faktor-faktor seperti kemiringan lahan, jarak ke sumber air, dan tingkat gangguan manusia juga memengaruhi preferensi habitat gajah dalam memilih tutupan lahan. Studi menggunakan GPS *Collar* pada Gajah Sumatera menunjukkan bahwa gajah lebih sering berada di areal dengan kanopi lebat dan jarak aman dari gangguan manusia, serta memanfaatkan berbagai tipe ekosistem seperti hutan rawa, hutan hujan dataran rendah, dan hutan gambut untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Dengan demikian, tutupan lahan yang dipilih oleh kelompok gajah mencerminkan kombinasi dari ketersediaan sumber daya esensial dan kondisi lingkungan yang mendukung kelangsungan hidup mereka



Gambar 5. Titik Keberadaan Gajah Berdasarkan Tutupan dan Sungai

Titik Keberadaan gajah juga didapati bahwa kelompok gajah Bunga sering berkunjung pada tutupan lahan pertanian campur semak, tercatat pada 2020 sebanyak 646 titik, tertinggi pada 2021 dengan 865 titik dan pada 2024 sebanyak 510 titik. Daerah pergerakan gajah di luar kawasan hutan berpotensi menimbulkan konflik gajah-manusia (KGM), penyebab gajah keluar dari kawasan karena jenis tanaman pangan yang disukai oleh gajah, sehingga gajah tertarik dan sering berkunjung ke kebun warga, kebun yang terdapat di sekitar kawasan merupakan kebun campuran memiliki jenis tanaman seperti jagung, pisang, dan sayuran. Tanaman pangan tersebut disukai gajah berdasarkan Berliani *et al* (2016), menunjukkan bahwa gajah menyukai tanaman pangan seperti padi, pisang termasuk karet, kelapa sawit dan pinang. Tutupan lahan semak merupakan

salah satu yang sering dijumpai gajah walupun tidak sebanyak pada hutan dan pertanian campur semak. Hal tersebut dapat mengindikasikan bahwa kelompok gajah di Bunga, selain berada di kawasan hutan yang merupakan habitat aslinya, juga sebagian besar memanfaatkan lahan kering campuran dan semak belukar di sekitar bentang alam TNBBS, yang juga mengindikasikan bahwa persediaan makanan melimpah dan dekat dengan tepi hutan yang digunakan sebagai tempat istirahat atau berteduh. Kawasan gajah Bunga mencari makan di sekitar areal semak belukar dengan tujuan mendekati areal tajuk yang rapat sebagai tempat istirahat pada siang hari. Gajah sebagai pemakan tumbuhan memanfaatkan habitat yang memiliki vegetasi tingkat bawah. Penelitian oleh Suhada *et al* (2016), menyatakan bahwa gajah suka mengonsumsi semak belukar muda, herba dan jenis pohon berserat halus dan kulit kayu muda yang segar.



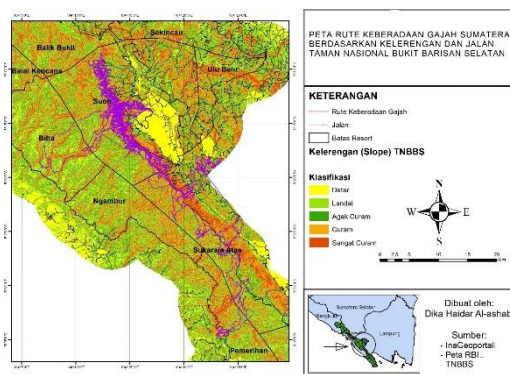
Gambar 6. Persentase Titik Keberadaan Gajah Sumatera terhadap Tutupan Lahan

Berdasarkan tutupan lahan gajah sumatera cenderung memilih habitat dengan tutupan lahan berupa semak belukar, hutan primer, dan hutan sekunder yang menyediakan naungan, pakan melimpah, serta akses ke sumber air yang cukup. Selain itu, tutupan lahan seperti hutan tanaman dan kebun campur juga sering digunakan, meskipun keberadaan gajah di arel ini dapat meningkatkan potensi konflik dengan manusia karena kedekatannya dengan aktivitas pertanian dan perkebunan. Diketahui pada titik Keberadaan gajah kelompok bunga, pada areal permukiman menunjukkan titik yang sangat sedikit, hanya terdapat 3 titik pada 2020 dan 2021 dan pada 2024 tidak ditemukan. Hal ini menunjukkan bahwa gajah menjaga jarak aman dari gangguan manusia. Akan tetapi pada beberapa titik tidak terdeteksi diasumsikan bahwa data tersebut tidak tumpang tindih pada data tutupan lahan dan

juga berkemungkinan beberapa diantaranya merupakan titik keberadaan gajah yang berada di luar kawasan TNBBS.

B. Titik Keberadaan Gajah Berdasarkan Kelerengan

Selain faktor tutupan lahan yang dapat memenuhi kebutuhan dasar gajah, kelerengan atau kemiringan lahan juga merupakan faktor penting yang memengaruhi preferensi habitat gajah. Gajah umumnya lebih memilih areal dengan kelerengan datar hingga landai karena tubuhnya yang besar membuat mereka kesulitan bergerak di lereng yang curam, sehingga areal dengan kemiringan rendah lebih aman dan efisien untuk aktivitas sehari-hari seperti mencari makan, minum, dan berlindung, namun hal ini juga dapat menyesuaikan dengan habitat gajah di TNBBS yang memiliki areal yang berbukit. Tingkat kelerengan yang diperoleh yaitu datar, landai, agak curam, curam dan sangat curam.



Gambar 7. Titik Keberadaan Gajah Berdasarkan Kelerengan dan Jalan

Hasil overlay dengan kelas kelerengan menunjukkan bahwa frekuensi kehadiran gajah berada pada kelas kelerengan agak curam (15-25%) sebanyak 576 titik pada 2020, 704 titik pada 2021 dan pada 2024 sebanyak 327 titik. Sedangkan kelerengan curam Curam (25-45%) sebanyak 530 titik pada 2020, 773 titik pada 2021 dan 360 titik pada 2024.

Berdasarkan analisis spasial, gajah kelompok bunga menunjukkan preferensi penggunaan habitat pada kelerengan agak curam (15-25%) hingga curam (25-40%), bertolak belakang dengan temuan umum yang menyatakan satwa ini cenderung memilih topografi datar (0-8%) untuk efisiensi energi (Ikhsani *et al.*, 2024). Perbedaan ini dapat dijelaskan melalui beberapa faktor ekologis

dan perilaku adaptif. Kondisi topografi TNBBS yang memang didominasi oleh perbukitan menyebabkan ketersediaan habitat datar sangat terbatas, sehingga gajah harus beradaptasi dengan lingkungan berbukit. Selain itu, tekanan akibat fragmentasi habitat dan aktivitas manusia di dataran rendah, seperti pembukaan lahan dan pemukiman, mendorong gajah untuk mencari areal yang lebih aman di lereng-lereng bukit (Ningrum *et al.*, 2023). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa pada kondisi tertentu, lereng curam dapat memberikan perlindungan tambahan dari gangguan manusia, meskipun secara fisiologis, pergerakan di medan curam memerlukan energi lebih besar bagi gajah.

Tabel 4. Titik Keberadaan Gajah Sumatera Berdasarkan Kelerengan

Kelerengan	Tahun		
	2020	2021	2024
Datar	177	208	92
Landai	398	419	205
Agak Curam	576	704	327
Curam	530	773	360
Sangat Curam	87	171	95
Tidak Terdeteksi	-	10	208
Total	1768	2285	1287

Keterangan:

Datar: 0-8%
 Landai : 8-15%
 Agak Curam : 15-25%
 Curam : 25-45%
 Sangat Curam : >45%

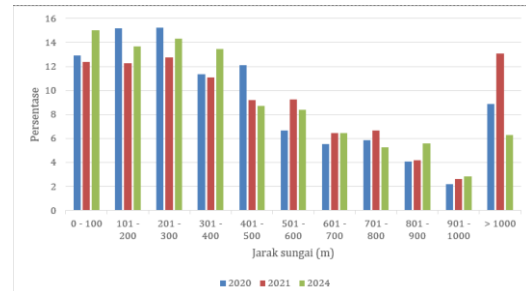
Data lapangan mengungkapkan frekuensi pergerakan pada kelas sangat curam (>40%) tertinggi hanya 0.44% (2021), mengonfirmasi bahwa penggunaan medan yang memiliki kecuraman ekstrim tetap dihindari. Adaptasi perilaku ini menunjukkan fleksibilitas ekologis gajah sumatera di TNBBS, yang mampu menyesuaikan pola ruang geraknya terhadap tekanan lingkungan dan keterbatasan habitat. Preferensi penggunaan habitat pada

kelerengan curam di TNBBS merupakan hasil interaksi antara kondisi topografi, tekanan antropogenik, serta kebutuhan ekologis dan sosial gajah itu sendiri, sehingga perilaku ini berbeda dengan populasi gajah sumatera di lokasi lain yang memiliki karakteristik habitat berbeda.

C. Titik Keberadaan Gajah Berdasarkan Jarak Sungai

Keberadaan gajah kelompok Bunga berdasarkan jarak dari sungai pada tahun 2020, 2021 dan 2024 menunjukkan pola distribusi yang signifikan dan konsisten selama periode observasi tiga tahun. Pada rentang jarak 0-100 meter dari sungai, terlihat peningkatan persentase keberadaan gajah dari sekitar 13% pada tahun 2020 menjadi 15% pada tahun 2024, sementara tahun 2021 menunjukkan sedikit penurunan menjadi sekitar 12%. Pada jarak 101-200 meter, persentase tertinggi tercatat pada tahun 2020 (15%), yang kemudian mengalami fluktuasi menjadi 12% pada 2021 dan kembali meningkat menjadi 14% pada 2024, pola serupa terlihat pada rentang 201-300 meter. Secara keseluruhan, terlihat kecenderungan yang jelas bahwa mayoritas gajah terkonsentrasi pada jarak 0-400 meter dari sungai di ketiga tahun pengamatan.

Preferensi jarak yang lebih dekat dengan sungai berkorelasi kuat dengan kebutuhan fisiologis dan ekologis gajah. Akses terhadap air merupakan faktor penting yang mempengaruhi distribusi spasial gajah sebagai mamalia berukuran besar dengan kebutuhan hidrasi tinggi, mencapai 20-50 liter per hari (Abdullah *et al.*, 2022). Selain sebagai sumber minum, air juga dimanfaatkan oleh gajah untuk berkubang, yang berperan dalam menurunkan suhu tubuh serta membantu membersihkan ektoparasit dari permukaan kulitnya. Oleh karena itu, gajah dikenal sebagai spesies yang sangat bergantung pada keberadaan air (water dependent species). kebutuhan akan mineral seperti garam juga mendorong gajah sumatera untuk mengunjungi sumber air, biasanya dilakukan gajah saat sedang minum atau mandi. Gajah sumatera melakukan perilaku ini sebagai respons terhadap kebutuhan tubuhnya akan mineral garam, yang berperan penting dalam proses metabolisme serta membantu kelancaran sistem pencernaan (Hamdani *et al.*, 2021).



Gambar 9. Persentase Titik Keberadaan Gajah Berdasarkan Jarak dari Sungai

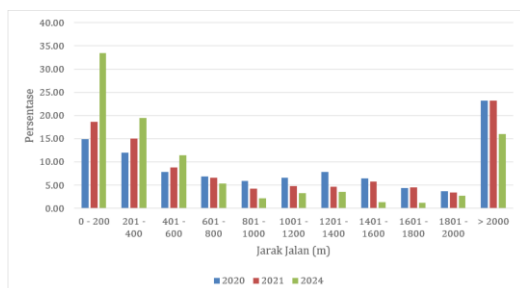
Kecenderungan jelajah gajah pada jarak 0-400 meter dari sungai mengkonfirmasi bahwa spesies ini menunjukkan pemilihan habitat yang kuat terhadap ketersediaan air, faktor ini menggambarkan wilayah jelajah gajah lebih suka dekat dengan sumber air (Rendana *et al.*, 2023). Hal ini juga didukung oleh fakta bahwa vegetasi riparian di sekitar sungai umumnya menyediakan biomassa pakan yang lebih tinggi dan lebih beragam untuk memenuhi kebutuhan konsumsi harian gajah.

Gajah merupakan hewan liar yang cenderung berada dekat dengan sumber air, karena kebutuhan airnya yang tinggi untuk menunjang aktivitas sehari-hari. Selain itu, pergerakan gajah berkaitan erat dengan wilayah-wilayah yang pernah dilaluinya. Gajah cenderung kembali ke jalur atau lokasi yang sama, membentuk pola perjalanan tahunan yang serupa meskipun panjang lintasannya dapat bervariasi setiap tahunnya (Ikhsani *et al.*, 2024). Persentase Keberadaan gajah pada jarak terjauh (>1000 m) cukup tinggi sekitar 13% atau 299 titik pada 2021 (Gambar 10). Dalam kondisi di mana sumber pakan berkualitas sulit diakses atau mulai menipis di sekitar sumber air, gajah sumatera akan menjelajah lebih jauh, bahkan hingga jarak lebih dari 1.000 meter dari sumber air, untuk mencari area dengan ketersediaan pakan yang lebih baik. Fenomena gajah yang menjauh dari sumber air ini juga menunjukkan adanya trade-off antara kebutuhan pakan dan kebutuhan air. Gajah akan memprioritaskan area dengan pakan melimpah meskipun harus menempuh jarak lebih jauh dari sumber air, kemudian kembali untuk minum setelah kebutuhan pakannya terpenuhi.

D. Titik Keberadaan Gajah Berdasarkan Jarak Jalan

Jalan juga dapat memengaruhi perilaku pergerakan, mengubah kemampuan satwa liar

untuk berpindah di antara area lainnya dan memanfaatkan sumber daya dalam habitat yang tersedia. Pada skala yang lebih besar, jalan dapat mengurangi permeabilitas dan konektivitas lanskap dengan bertindak sebagai penghalang yang menghalangi pergerakan hewan dari habitat di satu sisi jalan ke sisi lainnya (Beyer *et al.*, 2016; Wadey *et al.*, 2018). yang pada akhirnya dapat mengakibatkan fragmentasi populasi. Persentase keberadaan gajah berdasarkan jarak dari jalan pada tahun 2020, 2021, dan 2024, terdapat persentase yang tinggi baik pada jarak sangat dekat (0–200 m) maupun sangat jauh (>2000 m) dari jalan. Pada tahun 2024, proporsi gajah yang berada pada jarak 0–200 m meningkat signifikan dibanding tahun-tahun sebelumnya, sementara proporsi pada jarak >2000 m menurun namun tetap cukup besar. Hal ini mengindikasikan bahwa gajah tidak hanya ditemukan di wilayah yang jauh dari jalan, tetapi juga di area yang sangat dekat dengan jalan. ketertarikan gajah terhadap sekitar jalan kemungkinan besar disebabkan oleh faktor ekologi khususnya, karena perubahan struktur vegetasi dan tingginya ketersediaan makanan di pinggir jalan (Wadey *et al.*, 2018).



Gambar 10. Persentase Titik Keberadaan Gajah Berdasarkan Jarak dari Jalan

Pada area yang sangat dekat dengan jalan, keberadaan gajah yang tetap tinggi menunjukkan bahwa mereka tidak selalu menghindari aktivitas manusia atau tidak terlalu terganggu oleh keberadaan manusia di sekitar jalan. Gajah dapat menyesuaikan perilaku mereka terhadap tingkat gangguan manusia, bahkan menggunakan jalan sebagai rute pergerakan agar lebih efisien (Laksmitha *et al.*, 2023). Di sisi lain keberadaan gajah yang sangat jauh dari jalan, dapat diinterpretasikan sebagai bentuk penghindaran terhadap aktivitas manusia yang intens di sekitar jalan, baik karena adanya pengusiran langsung

maupun karena tekanan aktivitas manusia yang membuat gajah memilih habitat yang lebih aman dan minim gangguan. Distribusi keberadaan gajah yang tersebar di area dekat dan jauh dari jalan ini menunjukkan tingkat adaptabilitas yang tinggi pada spesies ini. Gajah mampu menyesuaikan pola pergerakan dan pemilihan habitatnya sesuai dengan kebutuhan ekologis dan tingkat risiko yang mereka persepsikan dari aktivitas manusia. Mereka dapat memanfaatkan area yang dekat dengan jalan ketika risiko dianggap rendah atau sumber daya melimpah, namun juga tidak ragu untuk menjauh jika tekanan manusia meningkat atau terjadi aktifitas pengusiran oleh manusia.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan metode *Minimum Convex Polygon* (MCP) Lulas wilayah jelajah gajah kelompok Bunga pada tahun 2020 adalah 55.553,33 Ha, 53.821,07 Ha pada tahun 2021 dan menjadi 21.226,23 Ha pada tahun 2024. Tutupan lahan yang digunakan oleh kelompok gajah Bunga adalah hutan, lahan terbuka, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering, sawah, semak alami, tubuh air, semak, kebun, permukiman dan sungai. Frekuensi kehadiran gajah berada pada kelas kelerengan agak curam (15-25%) hingga curam (25-45%). Preferensi keberadaan gajah berdasarkan jarak dari sungai terkonsentrasi pada jarak 0-400 meter dari sungai di ketiga tahun pengamatan. Sedangkan Keberadaan berdasarkan jarak dari jalan gajah cenderung berada pada area yang dekat dan sangat jauh dengan jalan. Pergerakan gajah semakin mengarah ke arah permukiman (desa penyangga) dapat memicu konflik gajah-manusia. Pengelola diharapkan dapat lebih memperhatikan lagi mengenai lokasi keberadaan gajah, karena TNBBS merupakan taman nasional yang banyak memiliki desa penyangga atau berbatasan langsung dengan masyarakat.

Saran

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dosen Pembimbing yang telah mengarahkan dan mendanai penelitian ini serta Direktorat KKHSG (Konservasi Keanekaragaman Hayati Spesies dan Genetik) dan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan yang telah memfasilitasi penulis selama dalam melaksanakan kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Iskandar, D. T., Sjarmidi, A., Choesin, D. N. 2022. *Gajah Sumatera: Strategi Penggunaan Habitat dan Sumber Daya Mamalia Besar*. Surabaya: Pustaka Aksara.
- Alfred, R., Ahmad, A. H., Payne, J., Williams, C., Ambu, L. N., How, P. M., Goossens, B. 2012. Home range and ranging behaviour of Bornean elephant (*Elephas maximus borneensis*) females. *PLoS One*. 7(2): e31400. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0031400>
- Benitez, L., Kilian, J. W., Wittemyer, G., Hughey, L. F., Fleming, C. H., Leimgruber, P., Stabach, J. A. 2022. Precipitation, vegetation productivity, and human impacts control home range size of elephants in dryland systems in northern Namibia. *Ecology and Evolution*. 12(9): 1–14. <https://doi.org/10.1002/ece3.9288>
- Berliani, K., Alikodra, H. S., Masy'ud, B., Kusri, M. D. 2016. Susceptibility of cultivated plants to Sumatran elephant (*Elephas maximus sumatranus*) in the human elephants conflict area in Aceh Province. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*. 22(1): 65–74. <https://doi.org/10.7226/jtfm.22.1.65>
- Beyer, H. L., Gurarie, E., Börger, L., Panzacchi, M., Basille, M., Herfindal, I., Matthiopoulos, J. 2016. "You shall not pass!": Quantifying barrier permeability and proximity avoidance by animals. *Journal of Animal Ecology*. 85(1): 43–53. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.12275>
- Burhanudin, I., Handayani, Y. L., Trimajon. 2022. Nilai Ppresentase penutupan vegetasi sub DAS Rokan Kiri AWLR Lubuk Bendahara Tahun 2021. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sipil*. 1(2): 10–17.
- Fikri, N., Rahman, D. A., Santoso, N. 2023. Carrying capacity estimation and habitat suitability of Sumatran elephant in Datuk Gedang Wildlife Corridor, Bukit Tigapuluh Landscape, Jambi, Indonesia. *Biodiversitas*. 24(10): 5548–5557. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d241036>
- Fonna, S. D., Hansri, U., Rasyid, A., Anhar, A. 2024. Mitigasi Konflik Manusia Dan Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus*) Di Kecamatan Sakti Kabupaten Pidie (Mitigation of Human Conflict and Sumatran Elephants (*Elephas maximus sumatranus*) in Sakti District , Pidie Regency. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 9(4): 494–500.
- Garsetiasih, R., Rianti, A., Takandjandji, M. 2018. Potensi Vegetasi dan Daya Dukung untuk Dan, Habitat Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus*) di Areal Perkebunan Sawit Hutan Produksi Kecamatan Sungai Menang, Kabupaten Ogan Komering Ilir. *Berita Biologi*. 17(1): 49–64. <https://doi.org/10.14203/beritabiologi.v17i1.2997>
- Goswami, V. R., Vasudev, D. 2017. Triage of conservation needs: The juxtaposition of conflict mitigation and connectivity considerations in heterogeneous, human-dominated landscapes. *Frontiers in Ecology and Evolution*. 4: 1–7. <https://doi.org/10.3389/fevo.2016.00144>
- Hadinata, M. L., Santosa, Y., Masy'ud, B. 2023. Habitat Factors that Determine the Movement of Sumatran Elephants at Bukit Barisan Selatan National Park. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. 9(6): 4738–4746. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i6.3633>
- Hamdani, R., Winarno, G. D., Darmawan, A., Harianto, S. P. 2021. STUDI perilaku makan Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus*) pada induk dan anak gajah di Elephant Respon Unit (ERU) Tegal Yoso Taman Nasional Way Kambas. *Jurnal Hutan Tropis*. 9(1): 204. <https://doi.org/10.20527/jht.v9i1.10495>
- Ikhsani, H., Suwarno, E., Sadjati, E., Ikhsan, M., Witanto, T. 2024. Spatial Analysis of Sumatran Elephant (*Elephas maximus sumatranus*) Movement in Giam Siak Kecil (GSK) Elephant Enclave, Riau. *Journal of Global Sustainable Agriculture*. 5(1): 43–50. <https://doi.org/10.32502/jgsa.v5i1.388>
- Kuria, L. W., Kimuyu, D. M., Kinyanjui, M. J., Wittemyer, G., Ihwagi, F. W. 2024. Seasonal variation in the ranging behavior of elephants in the Laikipia-Samburu ecosystem. *Ecology and Evolution*. 14(8): e70198. <https://doi.org/10.1002/ece3.70198>

- Laksmitha, N., Santosa, Y., & Rahman, D. A. 2023. Factors affecting movement pattern of Sumatran elephant in Air Rami Production Forest, Bengkulu, Indonesia. *Biodiversitas*. 24(10): 5539–5547. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d241035>
- Hayati Flora Dan Fauna Di Kawasan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS) Resort Merpas Bintuhan Kabupaten Kaur. *DIKSAINS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains*. 1(1): 35–42. <https://doi.org/10.33369/diksains.v1i1.14702>
- Mustafa, T., Abdullah, A., & Khairil, K. 2019. Analisis habitat gajah sumatera (*Elephas maximus sumatranus*) berdasarkan Software Smart Di Kecamatan Peunaron Kabupaten Aceh Timur. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi Dan Kependidikan*, 6(1): 1–10. <https://doi.org/10.22373/biotik.v6i1.4041>
- Ningrum, I. K., Santosa, Y., Setiawan, Y. 2023. Variation of weekly home range characteristics of Sumatran elephants (*Elephas maximus sumatranus*) in Bentang Seblat, Bengkulu Province, Indonesia. *Biodiversitas*. 24(11): 5854–5862. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d241103>
- Pirmansyah, R., Arifin, Z., Pratama, M. F., Mutmainnah, U. K., Ramadhan, M. S., Rasyid, M. 2024. Revitalisasi Konservasi Gajah Sumatera Di Way Kambas Dan Perlindungan Gajah Yang Diambang Kepunahan. *Jurnal Cahaya Mandalika*. 5(1): 237–245. <https://doi.org/10.36312/jcm.v5i1.2590>
- Prayoga, P. A., Setiawan, A., Charles, Y., Darmawan, A. 2022. Analisis ketersediaan jenis-jenis tumbuhan pakan gajah sumatera (*Elephas maximus sumatranus*) pada daerah jelajah gajah di KPHL Kotaagung Utara. *Jurnal Hutan Tropika*. 6(1): 55–67.
- Rahmi, T., Berliani, K., Suwarno, S. 2023. The movement pattern and home range of sumatran elephants (*Elephas maximus ssp. sumatranus*) in the landscape of Mila-Tangse In Pidie Regency, Aceh. *Jurnal Belantara*. 6(1): 80–89. <https://doi.org/10.29303/jbl.v6i1.922>
- Rendana, M., Razi, W. M., Abdul, S., Ghassan, H., Almohamad, H., Abdullah, A. 2023. Habitat suitability analysis in a natural peat swamp forest on sumatran elephants using remote sensing and GIS. *Forest Science and Technology*. 19(3): 221–231. <https://doi.org/10.1080/21580103.2023.2234463>
- Rohman, W. A., Darmawan, A., Wulandari, C., Dewi, B. S. 2019. Preferensi jelajah harian gajah sumatera (*Elephas maximus sumatranus*) di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. *Jurnal Sylva Lestari*. 7(3): 309.
- Sabri, E. T. B., Gunawan, H., Khairijon, K. 2014. *Pola Pergerakan dan Wilayah Jelajah Gajah Sumatera (Elephas Maximus Sumatranus) dengan Menggunakan GPS Radio Collar di Sebelah Utara Taman Nasional Tesso Nilo, Riau*. Doctoral dissertation, Riau University.
- Sitompul, a. F., Griffin, C. R., Fuller, T. K. 2013. Sumatran Elephant Ranging Behavior in a Fragmented Rainforest Landscape. *International Journal of Biodiversity and Conservation*. 5(2): 66–72. <https://doi.org/10.5897/IJBC12.040>
- Suhada, N., Yoza, D., Arlita, T. 2016. Habitat optimal gajah sumatera (*Elephas maximus sumatranus* temminck.) di Pusat Latihan Gajah (PLG) Minas. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*. 3(1): 1–9.
- Sukumar, R. 2003. *The Living Elephants: Evolutionary Ecology, Behavior and Conservation*. New York (US): Oxford University Press.
- Wadey, J., Beyer, H. L., Saaban, S., Othman, N., Leimgruber, P., Campos-Arceiz, A. 2018. Why did the elephant cross the road? The complex response of wild elephants to a major road in Peninsular Malaysia. *Biological Conservation*. 218: 91–98. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.11.036>