

Sebaran dan Karakteristik Spasial Konflik Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus*) di Tiga Desa Penyangga Taman Nasional Gunung Leuser, Indonesia

Moehar Maraghiy Harahap^{1*}, Abdul Azis Telaumbanua^{1,2}, Ma'rifatin Zahrah¹, Mariah Ulfa¹

¹Fakultas Kehutanan, Universitas Sumatera Utara, Kampus 2 USU Kuala Bekala, Pancur Batu, Deli Serdang, Sumatera Utara, Indonesia 20353

²Yayasan Sumatera Hijau Lestari, Jalan Kenanga Sari, Komplek Sunrise City Block B10, Tj. Sari, Kec. Medan Selayang, Kota Medan, Sumatera Utara 20154

*Surel korespondensi: mhr_mrgy@usu.ac.id

Artikel diterima :12 Juni 2025. Revisi diterima : 24 Agustus 2025.

ABSTRACT

The Sumatran elephant (*Elephas maximus sumatranus*) is the largest herbivore on the island of Sumatra. Sumatran elephants are a protected species, as per Regulation of the Minister of Environment and Forestry of the Republic of Indonesia Number P.106/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018. Human-elephant conflicts occur in several buffer villages around the Gunung Leuser National Park, Langkat Regency, Indonesia. At least eight human-elephant conflicts occurred during 2022 in three villages (Bukit Mas, Mekar Makmur, and Sei Serdang). This study aims to analyze the spatial characteristics of the conflict distribution between Sumatran elephants and humans in three villages around the Gunung Leuser National Park (GLNP/TNGL). This study was conducted in Bukit Mas, Mekar Makmur, and Sei Serdang villages using field observation methods at the conflict points. The results showed that at least 48 human-elephant conflict points were found at the study location. Human-elephant conflict most commonly occurs in forest land cover types, at elevations of 0-1,100 meters above sea level, and tends to occur in gently sloping areas (8-15%), close to water sources (rivers). This research is useful in providing a baseline database and information for human-elephant conflict mitigation through the distribution of visits or the presence of species in the buffer zone of TNGL.

Key words: *Elephas maximus sumatranus*, Endangered species, Home Range, Gunung Leuser National Park, Human Elephant Conflict.

ABSTRAK

Gajah sumatra (*Elephas maximus sumatranus*) adalah herbivora terbesar di Pulau Sumatera. Gajah sumatera termasuk satwa yang dilindungi berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.106/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018. Konflik Manusia Gajah terjadi di beberapa desa penyangga sekitar Taman Nasional Gunung Leuser, Kabupaten Langkat, Indonesia. Setidaknya terdapat delapan konflik manusia gajah terjadi selama tahun 2022 di tiga desa (Bukit Mas, Mekar Makmur dan Sei Serdang). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik spasial distribusi konflik gajah sumatra dengan manusia di tiga desa sekitar Taman Nasional Gunung Leuser (TNGL). Penelitian ini dilakukan di Desa Bukit Mas, Mekar Makmur, dan Sei Serdang dengan menggunakan metode observasi lapangan pada titik kejadian konflik. Hasil penelitian menunjukkan setidaknya terdapat 48 titik konflik manusia gajah berhasil ditemukan pada lokasi penelitian. Konflik manusia gajah paling banyak terjadi pada tipe tutupan lahan hutan, ketinggian area 0-1.100 meter di atas permukaan laut, cenderung terjadi di daerah landai (8-15%) dan dekat dengan sumber air (sungai). Penelitian ini bermanfaat dalam penyediaan basis data dan informasi awal untuk mitigasi konflik manusia gajah melalui distribusi kunjungan atau keberadaan spesies di desa penyangga TNGL.

Kata kunci: Area Jelajah, *Elephas maximus sumatranus*, Konflik Manusia Gajah, Taman Nasional Gunung Leuser, Species Terancam Punah.

PENDAHULUAN

Gajah sumatera (*Elephas maximus sumatranus* Temminck) adalah herbivora terbesar di Sumatera, Indonesia. Tubuh gajah yang besar sejalan dengan kebutuhan makanannya yang sangat besar (Hamdani dkk., 2021). Gajah sumatera adalah subspecies terkecil dari gajah asia dan juga seluruh dunia. Satwa ini mendiami hutan hujan tropis dan

lahan gambut tropis (Imron dkk., 2022) di pulau Sumatera. Gajah sumatera kehilangan habitatnya dari tahun ke tahun karena berbagai aktivitas manusia seperti perkebunan, kebakaran, pemukiman, penebangan liar, konflik manusia gajah dan lain-lain (Qomariah dkk., 2019). Hal tersebut menyebabkan populasi gajah sumatera semakin terancam dan kritis (Helida dkk., 2023), menurun di Sumatera Barat (Lubis dkk., 2023),

serta berada dalam populasi kecil dan terisolasi (Imron dkk., 2023). Pemicunya masih berlanjut dan mengancam populasi gajah sumatera yang tersisa. Gajah sumatera sebagai mamalia terbesar di habitatnya membutuhkan pakan harian dalam jumlah yang besar dan beraneka ragam (Riba'i dkk., 2013). Mamalia ini juga memiliki area jelajah (*homerange*) yang luas. Sebagai contoh, kelompok gajah sumatera Mila yang hidup di lanskap Mila-Tangse Aceh memiliki rerata area jelajah 238km² per tahun untuk periode 2019 – 2021 (Rahmi dkk., 2023). Gajah sumatera suka berpindah tempat dalam mencari makanan (Hamdani dkk., 2021) sehingga membutuhkan ruang hidup yang luas sebagai habitatnya. Berdasarkan kondisi ini, gajah sumatera termasuk jenis satwa yang Terancam Kritis (*CR – Critically Endangered*) (IUCN, 2008; Gopala dkk., 2011; Rambe dkk., 2021) dan dilindungi berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.106/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018. Oleh karena itu, penelitian yang mengkaji spesies ini perlu untuk terus dikembangkan dalam rangka melindungi, melestarikan dan mencegah kepunahannya.

Spesies ini memakan bagian-bagian tumbuhan lunak berlempeng tunggal, termasuk rumput-rumput halus, bagian-bagian tanaman palem, dan batang pisang (Riba'i dkk., 2013). Gajah sumatera adalah spesies hewan peramban (pemakan semak), folivor (pemakan daun), frugivora (pemakan buah), pemakan biji, dan bagian-bagian tumbuhan lainnya untuk memenuhi kebutuhan mineralnya (Berliani dkk., 2018). Gajah sumatera sangat selektif dalam memilih makanan yang mereka konsumsi. Spesies herbivora besar ini memilih dan mengonsumsi padi (*Oryza sativa*), pisang (*Musa* sp.) (Berliani dkk., 2018), kelapa (*Cocos nucifera*), nangka (*Artocarpus heterophyllus*), durian (*Durio zibethinus*), kacang tanah (*Arachis hypogaea*), dan rambutan (*Nephelium lappaceum*) untuk memenuhi kebutuhannya (Qomariah dkk., 2019). Jenis-jenis tumbuhan tersebut merupakan komoditas yang umumnya ditanam oleh masyarakat di sekitar hutan. Padi dan pisang mengandung karbohidrat yang tinggi. Oleh karena itu, hilangnya habitat akibat fragmentasi dan degradasi hutan serta keberadaan kebun masyarakat dengan komoditas yang mengandung karbohidrat di sekitar hutan cenderung menarik perhatian gajah sumatera untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya. Aktivitas gajah sumatera yang mencari makanan dan manusia yang membuka lahan sering memicu terjadinya Konflik Manusia Gajah (KMG).

Hubungan antara manusia dan hutan bersifat unik. Manusia dan ekosistem saling membutuhkan. Hubungan antara manusia dan hutan saling memengaruhi. Manusia memiliki peran ganda di alam. Manusia berperan sebagai pengelola alam yang bisa memberikan dampak positif melalui aktivitas pendidikan, penelitian dan aksi konservasi untuk pelestarian genetik, spesies dan ekosistem. Namun demikian, peningkatan populasi manusia dapat memengaruhi peningkatan luas perkebunan dan pertanian (Ferdian dkk., 2023). Aktivitas manusia dapat berdampak negatif terhadap alam tetapi juga seringkali berdampak positif melalui pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan. Kehidupan manusia akan terancam jika kelestarian hutan terganggu. Gajah memiliki peran yang sangat penting (Hamdani dkk., 2021) di hutan, yaitu sebagai spesies penyebar benih tanaman, terutama habitus pohon. Luasnya wilayah jelajah gajah memengaruhi penyebaran benih yang akan berdampak pada proses regenerasi hutan. Oleh karena itu, gajah merupakan spesies kunci sekaligus spesies payung (Kuswanda dan Barus, 2017) yang berperan penting. Jika gajah punah, peran ini akan hilang dan sulit digantikan oleh organisme lain. Namun, peningkatan populasi manusia berdampak pada perkembangan berbagai bidang. Salah satunya adalah pembukaan kawasan hutan untuk berbagai keperluan. Hal ini menyebabkan seringnya terjadi konflik antara manusia dan satwa liar (Nuryasin dkk., 2014). Hal serupa juga terjadi di Sri Lanka. Populasi gajah menurun akibat perubahan tutupan lahan, hilangnya habitat, pertumbuhan populasi, dan perubahan pola pertanian (Gunawansa dkk., 2023).

Bukit Mas, Mekar Makmur, dan Sei Serdang adalah beberapa desa penyangga di sekitar Taman Nasional Gunung Leuser (TNGL). Ketiga desa tersebut berada di Seksi Pengelolaan Taman Nasional (SPTN) VI Besitang, Kabupaten Langkat, Indonesia. TNGL merupakan rumah bagi Gajah sumatera (Saleh dan Syahputra, 2022). Sebagian besar masyarakat di lokasi penelitian bekerja sebagai petani yang memanfaatkan lahan yang berbatasan langsung dengan kawasan TNGL sebagai mata pencaharian sehari-hari. Berdasarkan survei lapangan awal, KMG sering terjadi di lokasi ini. Terdapat delapan KMG yang terjadi selama tahun 2022. Gajah memasuki area perkebunan milik masyarakat. Mereka memasuki perkebunan secara berkelompok dan terkadang soliter. Hal ini biasanya akan menyebabkan KMG. Sekitar 66% Gajah sumatera mengalami kematian akibat KMG pada tahun 2012 – 2017 di Aceh (Qomariah dkk., 2019).

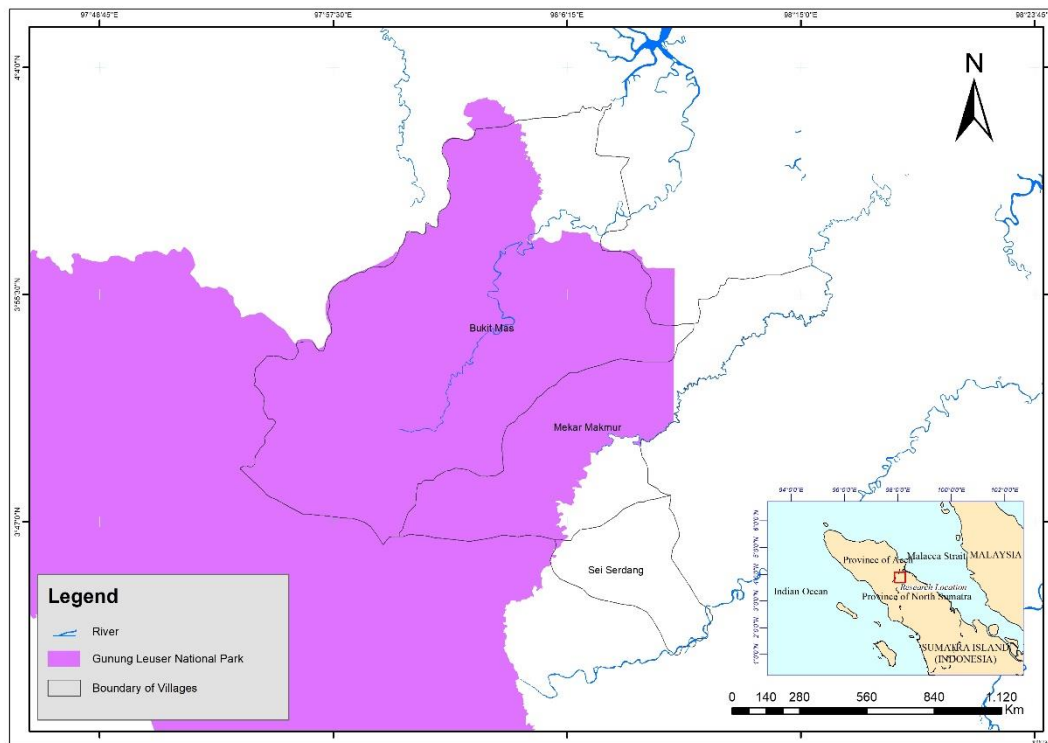
Berdasarkan fakta-fakta tersebut, perlu dilakukan penelitian terkait KMG di ketiga desa tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik spasial distribusi konflik gajah sumatra dengan manusia di desa sekitar Taman Nasional Gunung Leuser (TNGL), yaitu Bukit Mas, Mekar Sari dan Sei Serdang. Akses terhadap habitat Gajah sumatera yang sesuai diperlukan untuk memitigasi dampak degradasi dan fragmentasi hutan (Rendana dkk., 2023). Dengan demikian, penelitian ini dapat menyediakan data

dan informasi awal untuk mitigasi konflik manusia gajah melalui pola kunjungan atau keberadaan spesies ini.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan tahun 2023 di Desa Bukit Mas, Mekar Makmur, dan Sei Serdang, Langkat, Sumatera Utara, Indonesia (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi penelitian di Desa Bukit Mas, Mekar Makmur, dan Sei Serdang.

Prosedur Penelitian

Pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi untuk mendapatkan data dan informasi tentang KMG. Keberadaan gajah sumatera di lokasi penelitian dideteksi menggunakan teknik perjumpaan tidak langsung melalui parameter eksistensi berupa feses, jejak, dan tanaman yang dirusak (Mossbrucker, 2021). Peralatan yang digunakan adalah *Global Positioning System* (GPS *handheld*), kamera, telepon pintar, alat tulis, laptop, ArcGIS 10.8, Google Earth dan perangkat lunak pengolahan kata. Bahan yang digunakan adalah titik KMG, Citra *Digital Elevation Model* (DEM), Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) dan Citra Google Earth. Selanjutnya titik KMG yang ditemukan di

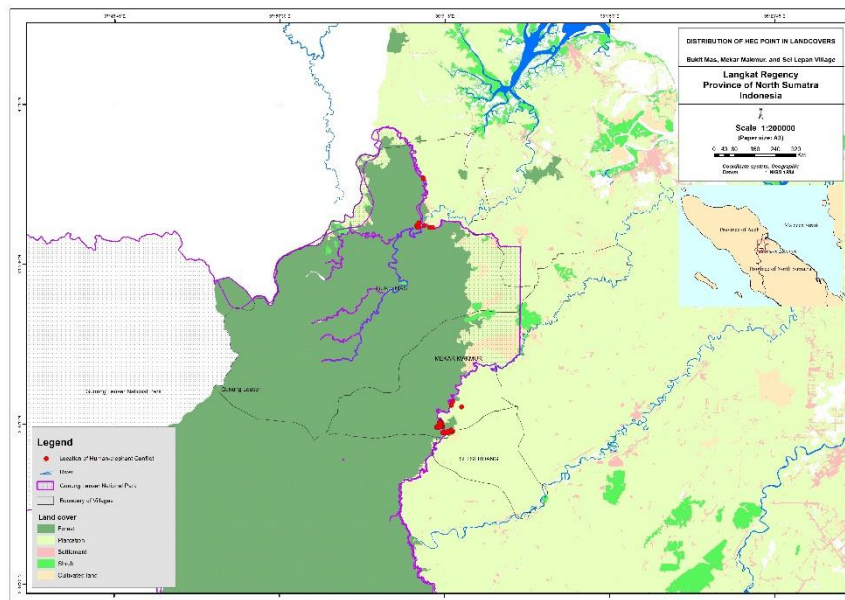
lokasi penelitian ditumpangtindihkan dengan parameter spasial (tutupan lahan, ketinggian, kemiringan dan jarak dari sumber air) untuk melihat karakteristik dan pola sebarannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis data terdapat 48 lokasi konflik manusia gajah yang tersebar pada lima jenis tutupan lahan di Desa Bukit Mas, Mekar Makmur, dan Sei Serdang (Tabel 1 dan Gambar 2). Pola pergerakan dan wilayah jelajah gajah sumatera sebagian besar dipengaruhi oleh aktivitas manusia dan tutupan lahan (Rahmi dkk., 2023).

Tabel 1. Distribusi KMG di lokasi penelitian berdasarkan tipe tutupan lahan

No.	Tipe Tutupan Lahan	Area (Ha)	Jumlah Konflik (titik)	Proporsi (%)
1	Hutan	44.610,11	35	72.92
2	Perkebunan	20.992,27	5	10.42
3	Pertanian	2.155,46	8	16.67
4	Semak	1.180,91	0	0.00
5	Pemukiman	136,83	0	0.00
Total		69.567,04	48	100.00



Gambar 2. Distribusi KMG pada tipe tutupan lahan Desa Bukit Mas, Mekar Makmur, dan Sei Serdang

KMG terbanyak ditemukan di tipe tutupan lahan hutan, yaitu sebesar 35 titik (72,92%). Kemudian diikuti oleh tipe tutupan lahan pertanian sebanyak 8 titik (16,67%), dan perkebunan 6 titik (10,42%). Gajah menyukai berbagai jenis tajuk di hutan. Kadang-kadang mereka suka bermain di hutan yang tajuknya tertutup kemudian di waktu lain mereka suka memperlihatkan keberadaan mereka di hutan yang tajuknya terbuka (Sitompul dkk., 2013). Sebaliknya, tidak ada KMG yang ditemukan di tipe tutupan lahan semak belukar dan pemukiman. Pengamatan di lapangan menunjukkan KMG yang terjadi pada tipe tutupan lahan hutan merupakan hutan yang telah terdegradasi menjadi hutan sekunder dan dikelola oleh masyarakat. Tanaman budidaya manusia yang ditemukan pada area tersebut, antara lain karet (*Hevea brasiliensis*), durian (*Durio zibethinus*), cempedak (*Artocarpus integer*) dan jengkol (*Archidendron pauciflorum*). Perubahan penggunaan lahan telah membuat habitat

gajah Sumatera semakin sempit dan terfragmentasi. Kawasan yang awalnya merupakan lahan hutan telah berubah menjadi perkebunan kelapa sawit, permukiman, dan pertanian, yang kemungkinan besar akan memicu KMG (Nuryasin dkk., 2014). Daulay dkk. (2023) juga menyatakan bahwa perubahan tutupan lahan umum terjadi di wilayah pemanfaatan sumber daya alam. Perubahan lahan merupakan isu penting bagi para perencana dan pembuat kebijakan.

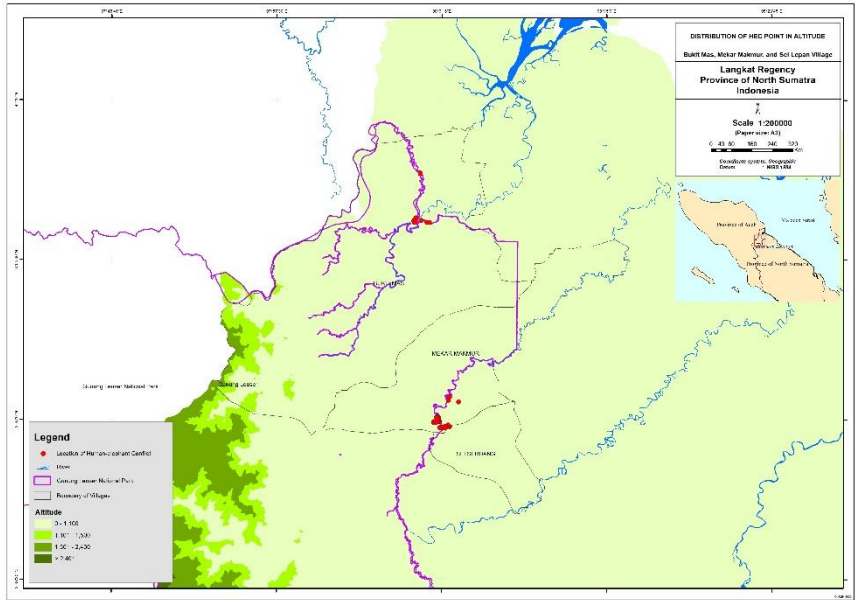
Hasil analisis spasial menunjukkan bahwa kelas ketinggian di ketiga desa berkisar antara 0 – 1.875 m di atas permukaan laut. Kelas ketinggian dikombinasikan dengan tipe hutan hujan tropis menurut Van Steenis (1950) untuk melihat pola sebaran dan variasi area jelajah gajah sumatera di berbagai tipe hutan hujan tropis. Sebaran titik konflik gajah sumatra berdasarkan kelas ketinggian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi KMG pada berbagai ketinggian di Desa Bukit Mas, Mekar Makmur, dan Sei Serdang

No.	Kelas Ketinggian (m)	Tipe Hutan	Jumlah Konflik (titik)	Proporsi (%)
1	0 - 1.100	Hutan hujan dataran rendah	48	100
2	1.101 - 1.500	Hutan hujan pegunungan rendah	0	0
3	1.501 - 2.400	Hutan hujan pegunungan tinggi	0	0
4	≥ 2.401	Hutan hujan sub-alpin	0	0
Total			48	100

Terdapat 48 titik KMG yang ditemukan pada hutan hujan dataran rendah dengan ketinggian 0 – 1.100 mdpl. Sebaliknya, tidak ditemukan titik KMG pada kelas ketinggian atau tipe hutan lainnya. Hutan hujan dataran rendah memang menjadi habitat gajah sumatera sehingga wajar bila dominasi KMG

ditemukan pada lokasi ini. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ferdian dkk. (2023) yang menyatakan bahwa gajah sumatera hidup di hutan dataran rendah di bawah 300 mdpl, tetapi juga sering ditemukan berkeliaran di dataran tinggi. Jenis hutan yang disukai gajah sumatera adalah hutan dataran rendah, rawa, dan gambut.



Gambar 3. Distribusi KMG menurut kelas ketinggian di Desa Bukit Mas, Mekar Makmur, dan Sei Serdang.

Distribusi KMG juga ditelaah berdasarkan kelas kemiringan lahan di lokasi penelitian. Hasil analisis

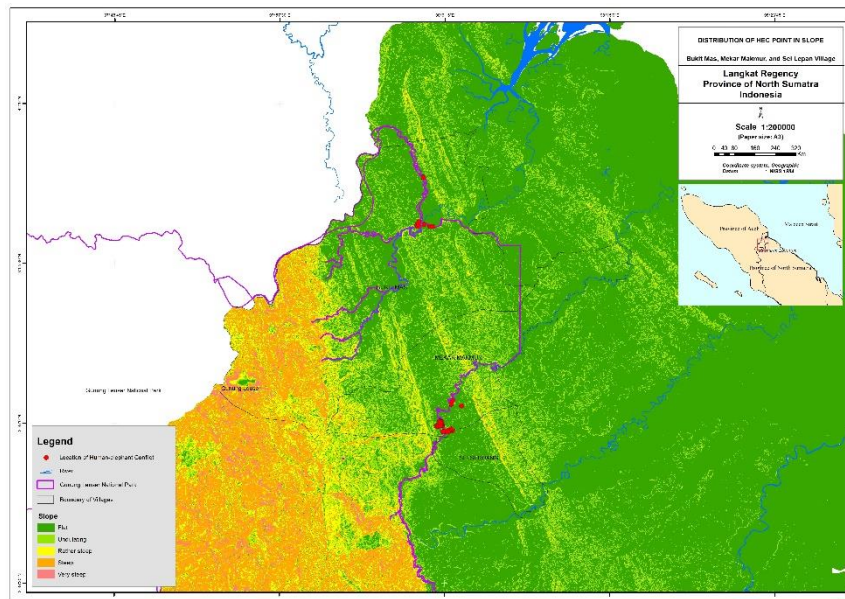
berdasarkan kelas kemiringan ini disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Sebaran KMG berdasarkan kelas kemiringan di Desa Bukit Mas, Mekar Makmur, dan Sei Serdang

No.	Kelas Kemiringan (%)	Kategori	Luas (Ha)	Jumlah Konflik (titik)	Proporsi (%)
1	0 - 8	Datar	19.661,44	15	31,25
2	9 - 15	Landai	18.841,84	26	54,17
3	16 - 25	Agak curam	13.346,06	4	8,33
4	26 - 40	Curam	6.851,90	3	6,25
5	≥41	Sangat curam	10.371,60	0	0,00
Total			69.567,04	48	100,00

Berdasarkan kelas lereng sebaran KMG cukup bervariasi (Gambar 4). Konflik Manusia Gajah paling banyak ditemukan pada daerah dengan kemiringan datar hingga landai (sekitar 85%). Penelitian Rohman dkk. (2019) mengungkapkan gajah cenderung berada di daerah dengan lereng datar hingga landai (<15%). Lokasi ini umumnya merupakan hutan dataran rendah yang menjadi habitat gajah sumatera (Sitompul dkk., 2013). Alih

fungsi lahan hutan menjadi pertanian maupun perkebunan banyak terjadi di lokasi hutan dataran rendah karena aksesnya yang lebih mudah dan dekat dengan pemukiman. Titik KMG juga ditemukan pada kelas kelerengan agak curam hingga curam meskipun jumlahnya lebih sedikit. Rohman dkk. (2019) juga menyebutkan bahwa gajah cenderung berada pada kelas kemiringan 2-7% tetapi ditemukan pula gajah yang mampu mencapai medan dengan kelas kemiringan 30%.



Gambar 4. Distribusi KMG di berbagai kelas ketinggian di lokasi penelitian.

Mossbrucker (2021) menyatakan bahwa gajah sumatera tidak cocok hidup di medan yang curam dan berat. Gajah sumatera umumnya memilih dataran dan dataran rendah karena alasan efisiensi energi. Gajah dapat berjalan di medan yang kasar dan curam jika diperlukan. Namun demikian, umumnya sebagian besar gajah sumatera menghindari kondisi ini. Postur tubuh gajah juga tidak memberikan keuntungan maupun efisiensi dalam menjelajah area yang curam.

Ketersediaan air untuk mandi merupakan salah satu kebutuhan gajah sumatera. Perilaku mengasin juga menjadi faktor keberadaan titik KMG di sekitar sungai. Perilaku ini dilakukan gajah sumatera untuk memenuhi kebutuhan mineral tubuh yang tidak

didapatkan dari pakan yang dikonsumsi. Hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa sungai yang terdapat di lokasi penelitian merupakan sungai berlumpur. Helida dkk. (2023) menyatakan bahwa terdapat banyak garam mineral yang terkandung dalam lumpur di tepian sungai berlumpur.

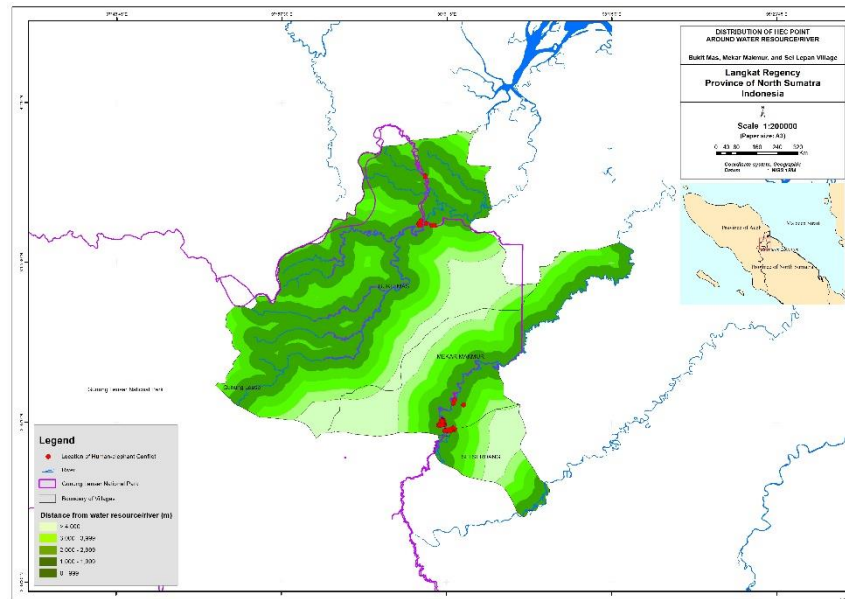
Berdasarkan jarak dari sumber air, sebaran KMG paling banyak terjadi pada jarak 0-1000 m (95,83%). Sebaliknya, tidak ditemukan adanya KMG pada jarak 2.000 hingga >4.000 m. Hal ini mengindikasikan gajah suka berada dekat dengan sumber air. Area yang cocok menjadi habitat gajah berada dekat dengan sungai (Rendana dkk., 2023). Sebaran KMG menurut jarak dari sumber air disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Distribusi KMG dilihat dari jaraknya terhadap sumber air di ketiga desa

No.	Jarak dari Sumber Air (m)	Luas (Ha)	Jumlah Konflik (titik)	Proporsi (%)
1	0 – 1.000	14.678,82	46	95,83
2	1.001 -2.000	10.232,99	2	4,16
3	2.001 – 3.000	8.591,44	0	0,00
4	3.001 – 4.000	8.494,45	0	0,00
5	≥4.001	27.077,88	0	0,00
Total		69.567,04	48	100,00

Gajah liar biasanya mencari air dan makanan di sekitar pemukiman manusia (Kelley dan Garstang, 2013). Masyarakat di lokasi penelitian menyatakan bahwa KMG berkaitan erat dengan jarak sungai dan fluktuasi permukaan air sungai karena intensitas hujan. Kondisi air sungai yang surut akan memungkinkan gajah masuk ke area pertanian dan perkebunan masyarakat. Sebaliknya, jika kondisi air sedang naik maka gajah cenderung tidak

menyeberang sungai. Hal ini dikarenakan terdapat anak gajah dalam kawanan yang kemungkinan tidak dapat melewati sungai. Kondisi ini berbeda dengan temuan Mossbrucker (2021) yang menyatakan bahwa gajah merupakan perenang yang baik. Gajah mampu berenang di air yang dalam hingga hampir tenggelam dengan menggunakan belalainya sebagai selang udara. Kemampuan berenang ini akan mendukung gajah dalam menjangkau lokasi lain untuk mencari sumber pakan baru.



Gambar 5. Sebaran KMG pada berbagai jarak dari sumber air.

Berdasarkan keempat faktor di atas, dapat diketahui bahwa distribusi KMG terjadi pada wilayah dengan karakteristik yang sesuai dengan habitat gajah sumatera. Hal ini sejalan dengan penelitian Abdullah dan Japisa (2013) yang menyatakan bahwa kondisi habitat gajah sumatera adalah tipe hutan sekunder, dataran rendah (0-400m), lereng landai (0-20°) dan dekat dengan sumber air (0-250m).

KESIMPULAN

Konflik Manusia Gajah yang terjadi di tiga desa penyangga Taman Nasional Gunung Leuser (Bukit Mas, Mekar Makmur, dan Sei Serdang) tersebar di berbagai lokasi dengan karakteristik spasial bertipe tutupan lahan hutan, hutan hujan dataran rendah dengan ketinggian di bawah 1.100 m, kemiringan datar hingga landai dan dekat dengan sumber air. Hal tersebut sesuai dengan karakteristik habitat satwa ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Yayasan Sumatera Hijau Lestari atas dukungannya, seluruh pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini dan para mitra bestari (*reviewer*) yang telah memberikan ulasan membangun dalam rangka menyempurnakan naskah artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, & Japisa, T. (2013). Karakteristik Habitat Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus* Temminck) pada Habitat Terganggu di Ekosistem Hutan Seulawah. *Jurnal Edubio Tropika*, 1(1), 57–60. <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/JET/article/view/5224/4381>
- Berliani, K., Alikodra, H. S., Masy'ud, B., & Kusriani, M. D. (2018). Food preference of Sumatran elephant (*Elephas maximus sumatranus*) to commodity crops in human-elephant conflict area of Aceh, Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1116(5). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1116/5/052015>
- Daulay, U. A., Ahmad, A. G., & Purwoko, A. (2023). Analysis of land cover change due to deforestation at Holiday Resort Nature Park, North Sumatra Province, Indonesia. *Journal of Sylva Indonesiana*, 6(01), 00. <https://doi.org/10.32734/jsi.v6i01.9229>
- Ferdian, N. R., Rahma, F., Hanif, A., Bhaltazar, M. G., Azizah, C. N., Ulfa, M., Abdullah, A., Gagarin, Y., Zulfikar, Z., & Wahid, I. (2023). People's Perceptions of Human Elephant Conflict (HEC) and The Existence of Sumatran Elephants at CRU Sampoiniet Aceh Jaya, Indonesia. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(3), 1465–1469. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i3.2425>
- Gopala, A., Hadian, O., Sunarto, ., Sitompul, A., Williams, A., Leimgruber, P., Chambliss, S. E., & Gunaryadi, D. (2011). *Elephas maximus ssp. sumatranus*. In *The IUCN Red*

- List of Threatened Species 2011* (Vol. 8235, Issue e.T199856A9129626.). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-2.RLTS.T199856A9129626.en>
- Gunawansa, T. D., Perera, K., Apan, A., & Hettiarachchi, N. K. (2023). The human-elephant conflict in Sri Lanka: history and present status. *Biodiversity and Conservation*, 32(10), 3025–3052. <https://doi.org/10.1007/s10531-023-02650-7>
- Hamdani, R., Winarno, G. D., Darmawan, A., & Harianto, S. P. (2021). A Sumatran Elephant Feeding Study (*Elephas maximus sumatranus*) on Parent and child of Elephants in Elefant Respo Unit (ERU) Tegal Yoso Way Kambas National Park. *Jurnal Hutan Tropis*, 9(1), 204. <https://doi.org/10.20527/jht.v9i1.10495>
- Helida, A., Kusuma Sumantri, A., Jabbar, A., & Anggarini, S. (2023). Study of Potensial and Feasibility Habitat for Critical Populations Sumatran Elephant (*Elephas maximus sumatranus*). *Jurnal Belantara*, 6(1), 90–103. <https://doi.org/10.29303/jbl.v6i1.925>
- Imron, M. A., Glass, D. M., Tafrichan, M., Crego, R. D., Stabach, J. A., & Leimgruber, P. (2023). Beyond protected areas: The importance of mixed-use landscapes for the conservation of Sumatran elephants (*Elephas maximus sumatranus*). *Ecology and Evolution*, 13(10), 1–13. <https://doi.org/10.1002/ece3.10560>
- Imron, M. A., Widyastuti, K., Bihad, D. Al, Satria, R. A., Prayoga, W., Pradopo, S. T., Suryatmojo, H., & Sopha, B. M. (2022). Beyond Climatic Variation: Human Disturbances Alter the Effectiveness of a Protected Area to Reduce Fires in a Tropical Peatland. *Frontiers in Forests and Global Change*, 5(April), 1–14. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2022.788023>
- IUCN. (2008). *Sumatran Elephant (Elephas maximus ssp. sumatranus)*. http://jr.iucnredlist.org/documents/attach/Mammals/199856_Elephas_maximus_sumatranus.pdf
- Kelley, M. C., & Garstang, M. (2013). On the Possible Detection of Lightning Storms by Elephants. *Animals*, 3, 349–355. <https://doi.org/10.3390/ani3020349>
- Kuswanda, W., & Barus, S. P. (2017). Diversity and Determination of Wildlife ‘ Umbrella Species ’ in the Gunung Leuser National Park. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 6(2), 113–123. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18330/jw>
- allacea.2017.vol6iss2pp113-123
- Lubis, M. I., Lee, J. S. H., Rahmat, U. M., Ramadiyanta, E., Melvern, D., Suryometaram, S., Trihangga, A., Isa, M., Yansyah, D., Abdullah, R., Marthy, W., Jones, K. R., Andayani, N., & Linkie, M. (2023). Planning for megafauna recovery in the tropical rainforests of Sumatra. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 11(September), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fevo.2023.1174708>
- Mossbrucker, A. (2021). *Island Elephants: The Giants of Sumatra*. International Elephant Project.
- Nuryasin, Yoza, D., & Kausar. (2014). Dynamics and Conflicts Resolution of Sumatera Elephants (*Elephas maximus sumatranus*) TOWARDS Human in Mandau, Bengkalis Regency. *Journal of Online Mahasiswa (JOM) Fakultas Pertanian*, 3(3), 63–77.
- Qomariah, I. N., Rahmi, T., Said, Z., & Wijaya, A. (2019). Conflict between human and wild Sumatran Elephant (*Elephas maximus sumatranus* Temminck, 1847) in Aceh Province, Indonesia. *Biodiversitas*, 20(1), 77–84. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200110>
- Rahmi, T., Berliani, K., & Suwarno. (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(8), 80–89. <https://doi.org/10.29303/jbl.v6i1.922>
- Rambe, I. F., Rambey, R., & Siregar, S. (2021). Species diversity, abundance, and wildlife conservation status in Batang Gadis National Park, North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*, 22(11), 5189–5196. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d221157>
- Rendana, M., Mohd, W., Idris, R., Rahim, S. A., Abdo, G., Almohamad, H., Abdullah, A., & Dughairi, 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>
- Renner, V. (2023). Book Review: Alexander Mossbrucker’s *Island Elephants: The Giants of Sumatra*. *Gajah*, 56(56), 52–53. <https://doi.org/10.2305/dnco8467>
- Riba’i, Setiawan, A., & Darmawan, A. (2013). Feeding Behavior of Sumatera Elephant - *Elephas maximus sumatranus* in Elephant Conservation Center Way Kambas National

- Park. *Media Konservasi*, 18(2), 89–95.
- Rohman, W. A., Darmawan, A., Wulandari, C., & Dewi, B. S. (2019). Daily Range Preferences of Sumatran Elephant (*Elephas maximus sumatranus*) in Bukit Barisan Selatan National Park. *Jurnal Sylva Lestari*, 7(3), 309. <https://doi.org/10.23960/jsl37309-320>
- Saleh, R. saleh, & Syahputra, O. K. H. (2022). Performance Assessment Analysis of Forest Management Unit of Region I Stabat. North Sumatera Province. *Journal of Sylva Indonesiana*, 5(01), 22–32. <https://doi.org/10.32734/jsi.v5i01.6257>
- Sitompul, A. F., Griffin, C. R., Rayl, N. D., & Fuller, T. K. (2013). Spatial and Temporal Habitat Use of an Asian Elephant in Sumatra. *Animals*, 3(3), 670–679. <https://doi.org/10.3390/ani3030670>
- Van Steenis, G. G. J. (1950). *Flora Malesiana*. Noordhoff-Kolffn.V. Djakarta.