HABITAT SATWA JENIS TRENGGILING (MANIS JAVANICUS) DAN KARAKTERISTIK TUTUPAN LAHAN DI KAWASAN REVEGETASI PASCATAMBANG BATUBARA

Habitat of the Sunda Pangolin (Manis javanica) and Land Cover Characteristics in Post–Coal–Mining Revegetation Area

Dimas Bagus Ramadhon[1]*, Kissinger[2], Abdi Fithria[2], Noor Arida Fauzana[1], dan Ismail Bambang Nugroho[3]

[1]Program Studi Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan, Pascasarjana, Universitas Lambung Mangkurat, Jl. Jend. Ahmad Yani, Km. 35.6 Simpang Empat Banjarbaru

[2]Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Lambung Mangkurat, Jl. Jend. Ahmad Yani, Km. 35.6 Simpang Empat Banjarbaru

[3]Superintendent SHE, PT Arutmin Indonesia Tambang Kintap, Jl. Jend. Ahmad Yani, KM. 153 Mekarsari Kintap Tanah Laut

ABSTRACT. *This study aims to analyze the presence of Manis javanica based on environmental factors in the post-mining revegetation area of PT Arutmin Indonesia Tambang Kintap in various crop years (2016, 2018, 2020, and 2024). The methods used in this study were field surveys with primary data collection using camera traps and spatial analysis using Maxent and ArcMap software. The results of the study show variations in the suitability of M.javanica habitat between different years of planting, which are influenced by improvements in vegetation structure. Revegetation areas planted in 2018 and 2016, characterized by well-developed and dense canopy structures, serve as important habitat components for M.javanica. The results underscore the role of revegetation as an effective ecological restoration strategy for supporting M.javanica conservation in post–coal mining environments.*

Keywords: *MaxEnt; Revegetation; NDVI; Post-mining; Pangolin*

ABSTRAK. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keberadaan trenggiling (Manis javanica) berdasarkan karakteristik tutupan lahan (tutupan tajuk) di areal revegetasi pascatambang PT Arutmin Indonesia Tambang Kintap pada berbagai tahun tanaman (2016, 2018, 2020, 2022, dan 2024). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei lapangan dengan pengambilan data primer menggunakan kamera trap dan analisis spasial menggunakan software Maxent dan ArcMap. Hasil penelitian di 3 lokasi menunjukkan adanya variasi dalam kesesuaian habitat trenggiling dengan nilai sustainability S1 di tahun 2018, S2 di tahun 2016, dan S3 di tahun 2020 dan hasil tersebut dipengaruhi oleh struktur vegetasi. Tanaman revegetasi tahun tanam 2018 dan 2016 dengan tutupan tajuk rapat berkontribusi bagi penyediaan habitat trenggiling. Hasil penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pemahaman tentang keberhasilan upaya revegetasi dalam mendukung konservasi trenggiling di lahan pasca tambang batu bara.

Kata kunci: MaxEnt; Revegetasi; NDVI; Pascatambang; Trenggiling

Penulis untuk korespondensi: surel: dimasr445@gmail.com

PENDAHULUAN

Trenggiling (*Manis javanica*) merupakan satwa dilindungi yang populasinya terus menurun akibat eksploitasi berlebihan untuk perdagangan daging dan sisik, yang diperkirakan menyebabkan penurunan populasi hingga 80% dalam 21 tahun (Khwaja *et al*., 2019). Secara ekologi, trenggiling diketahui memiliki kemampuan adaptasi terhadap berbagai tipe habitat, termasuk lanskap termodifikasi, selama ketersediaan pakan dan tekanan perburuan relatif rendah. Namun, meskipun mampu beradaptasi, keberlanjutan populasinya sangat bergantung pada kualitas habitat yang tersedia.

Di Indonesia, tekanan terhadap habitat trenggiling tidak hanya berasal dari deforestasi hutan alami, tetapi juga dari degradasi lingkungan akibat aktivitas pertambangan batubara. Lahan pasca tambang umumnya mengalami kerusakan ekologis serius berupa kehilangan lapisan tanah atas, rendahnya kesuburan tanah, serta minimnya struktur vegetasi alami, yang berpotensi mengurangi kesesuaian habitat bagi satwa liar (Triyono *et al*., 2023). Untuk

mengatasi dampak tersebut, perusahaan pertambangan diwajibkan melakukan reklamasi dan revegetasi sebagai bagian dari pemulihan fungsi ekosistem.

Namun demikian, sebagian besar penelitian terkait reklamasi lahan pasca tambang di Indonesia masih berfokus pada indikator teknis, seperti tingkat keberhasilan tumbuh tanaman, perbaikan sifat fisik dan kimia tanah, serta stabilitas lahan (Lestari *et al*., 2019). Kajian yang mengevaluasi apakah lahan reklamasi benar-benar mampu menyediakan habitat yang sesuai bagi satwa liar tertentu masih sangat terbatas. Kesenjangan ini semakin nyata pada spesies dengan kebutuhan ekologis spesifik dan status konservasi tinggi, seperti trenggiling, yang hingga kini masih jarang dijadikan objek evaluasi dalam konteks rehabilitasi lahan pasca tambang (Rianti *et al*., 2024).

Selain itu, penelitian mengenai kesesuaian habitat trenggiling di lahan reklamasi umumnya belum memanfaatkan pendekatan pemodelan spasial yang mampu mengintegrasikan berbagai variabel lingkungan secara kuantitatif. Pendekatan species distribution modeling, khususnya menggunakan metode *Maximum Entropy* (*MaxEnt*), terbukti efektif dalam memprediksi kesesuaian habitat berbasis data kehadiran spesies, tetapi penerapannya pada mosaik revegetasi multi-umur di lahan pasca tambang masih belum pernah dilaporkan di Indonesia.

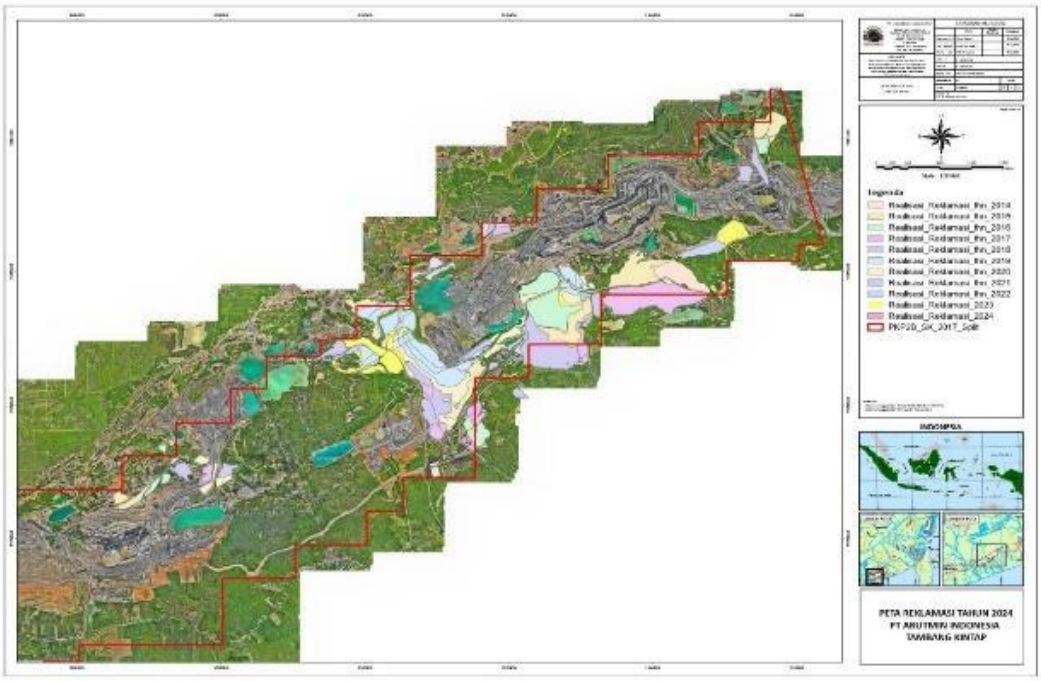
PT Arutmin Indonesia, khususnya di area tambang Kintap, telah melaksanakan program reklamasi dan revegetasi secara berkelanjutan. Namun hingga saat ini, belum terdapat kajian ilmiah yang menilai sejauh mana area reklamasi tersebut berfungsi sebagai habitat potensial bagi trenggiling, serta variabel lingkungan apa saja yang paling berpengaruh dalam menentukan kesesuaiannya. Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk mengisi celah pengetahuan terkait efektivitas reklamasi lahan pasca tambang dalam mendukung konservasi trenggiling.

Penelitian ini bertujuan memberikan alisis terkait keberadaan trenggiling berdasarkan karakteristik di beberapa faktor lingkungan (tutupan tajuk, Kelerengan, Jarak Jalan, dan Jarak Sungai) pada areal revegetasi tahun tanaman 2016, 2018, 2020, 2020, dan 2024. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi evaluasi ekologis trenggiling dengan pemodelan kesesuaian habitat berbasis spasial menggunakan ArcMap 10.8.2 dan *MaxEnt* pada lahan pasca tambang multi-umur, yang belum pernah dilakukan secara spesifik di Indonesia. Hasil penelitian diharapkan tidak hanya memperkaya basis ilmiah konservasi trenggiling, tetapi juga menjadi rujukan praktis bagi industri pertambangan dalam merancang strategi reklamasi yang lebih berorientasi pada keberlanjutan keanekaragaman hayati.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada lahan pasca tambang batubara milik PT Arutmin Indonesia yang berlokasi di Provinsi Kalimantan Selatan. Area penelitian mencakup beberapa blok reklamasi dengan umur tanaman yang berbeda, yaitu 9 tahun, 7 tahun, 5 tahun, 3 tahun, dan 1 tahun, yang dipilih untuk merepresentasikan variasi tahapan pemulihan lahan serta kondisi vegetasi hasil reklamasi. Pada setiap blok reklamasi, titik-titik pengamatan dicatat koordinat geografisnya menggunakan *Global Positioning System* (GPS) guna memperoleh ketelitian spasial yang tinggi untuk keperluan analisis dan pemodelan habitat. Kegiatan penelitian lapangan ini dilaksanakan selama periode Agustus hingga Oktober 2025.

Data summary pengambilan data berdasarkan lokasi dapat dilihat pada Tabel 1, berikut.



Gambar 1. Peta reklamasi PT Arutmin Indonesia Tambang Kintap

Tabel 1. Kelengkapan data analisis vegetasi dilapangan

No	Tahun Tanam	Jumlah Jalur	Luas (Ha)	Koordinat (UTM WGS 84 zona 50S)		Tanggal
				X	Y	
1	2016	1	45.76	313555	9578841	12-Sep-25
2	2018	1	36.07	312604	9577807	12-Sep-25
3	2020	1	13.67	310156	9577908	12-Sep-25
4	2022	1	7.82	314397	9579350	12-Sep-25
5	2024	1	10.01	306003	9574290	12-Sep-25

Data keberadaan trenggiling berdasarkan karakteristik beberapa faktor karakter tutupan lahan dikumpulkan dengan metode *Purposive Sampling*. Pemantauan keberadaan trenggiling menggunakan camera trap yang dipasang disetiap area revegetasi khususnya pada tahun tanam 2016, 2018, 2020, dan 2024. Durasi pemasangan kamera trap adalah masing masing titik 5 hari, dengan jumlah titik pemasangan ada 11 titik. Total kamera trap milik PT Arutmin ada 5 unit, pemasangan dilakukan dilokasi yang dimana teridentifikasi oleh pekerja lapangan terkait keberadaan trenggiling dan kamera di setting pemasangannya dengan tinggi 30cm diatas permukaan tanah. Hal tersebut di setting agar mudah menangkap gambar si trenggiling karena cenderung badan trenggiling yang tidak terlalu tinggi. Pemasangan rutin yang sudah terjadwal dan dilakukan dengan rentan waktu 2 minggu di semua area aktivitas tambang PT Arutmin Indonesia Tambang Kintap, agar dapat termonitor persebaran trenggiling secara maksimal. Data yang didapatkan kemudian dianalisis melalui metode deskriptif dan disimpan koordinat lokasi pemantauan. Pemasangan camera trap dilakukan dengan menyesuaikan ketersediaan sumber pakan yang ada dilokasi. Pemantauan dilakukan kurang lebih sebanyak 2 kali di lokasi titik yang sama, untuk menghindari keberadaan trenggiling yang tidak sengaja beraktivitas di area tersebut. Data keberadaan trenggiling yang sudah diketahui, kemudian dilakukan penyesuaian dengan parameter karakteristik tutupan lahan. Parameter yang didapat dari ground check lapangan kemudian dilakukan analisis dengan software Maxent dan juga Arcgis, kemudian dilakukan analisis dengan analisis deskriptif.

Permodelan *Maximum Entropy* (*MaxEnt*) ini didasarkan pada respon dari machine learning yang dirancang untuk membuat

prediksi berdasarkan data yang kurang lengkap. Dalam pendekatan ini, distribusi titik sampel yang paling seragam diprediksi dengan membandingkannya terhadap lokasi dengan batasan yang diperoleh dari data.

Data sekunder yang dikumpulkan adalah persebaran trenggiling yang dipantau melalui camera trap dan dianalisis secara deskriptif. Pengolahan data kemudian dilanjutkan dengan menggunakan *software Arcgis* disetiap tahun tanam pada area revegetasi Pt Arutmin Indonesia Tambang Kintap. Komponen data yang digunakan adalah titik kehadiran trenggiling, Data Citra Satelit Sentinel 2A yang memiliki 13 band, 4 band beresolusi 10 m, 6 band beresolusi 20 m, dan 3 band beresolusi spasial 60 m dengan area sapuan 290 km. Data Sentinel-2 dapat digunakan sebagai data dasar untuk berbagai aplikasi monitoring dan perencanaan lingkungan (Kawamuna et al. 2017). Pemodelan *Maximum Entrophy* juga dapat digunakan untuk analisis zonasi habitat trenggiling, berdasarkan data yang dikumpulkan dilapangan.

Analisis faktor biotik yang mempengaruhi keberadaan trenggiling dengan kerapatan, yaitu dengan Analisis *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) (Nugroho, 2012), dilakukan dengan menggunakan Citra Sentinel 2A, Metode NDVI ini dilakukan dengan menggunakan dua band spektrum, yaitu *Near-Infra Red* (NIR) dan *Red* (RED), dengan Nilai NDVI yang diperoleh akan berada pada rentang -1 hingga +1 (Wahyunto, 2013), . Adapun nilai NDVI dihitung sesuai dengan persamaan berikut.

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

Tabel 2. Klasifikasi Kelas Kerapatan Tajuk Berdasarkan Nilai NDVI

Nilai NDVI	Kelas Kerapatan
-1 sampai - 0.03	Tidak Bervegetasi
-0.03 sampai 0.15	Sangat Rendah
0.15 sampai 0.25	Rendah
0.25 sampai 0.35	Sedang
1	Tinggi

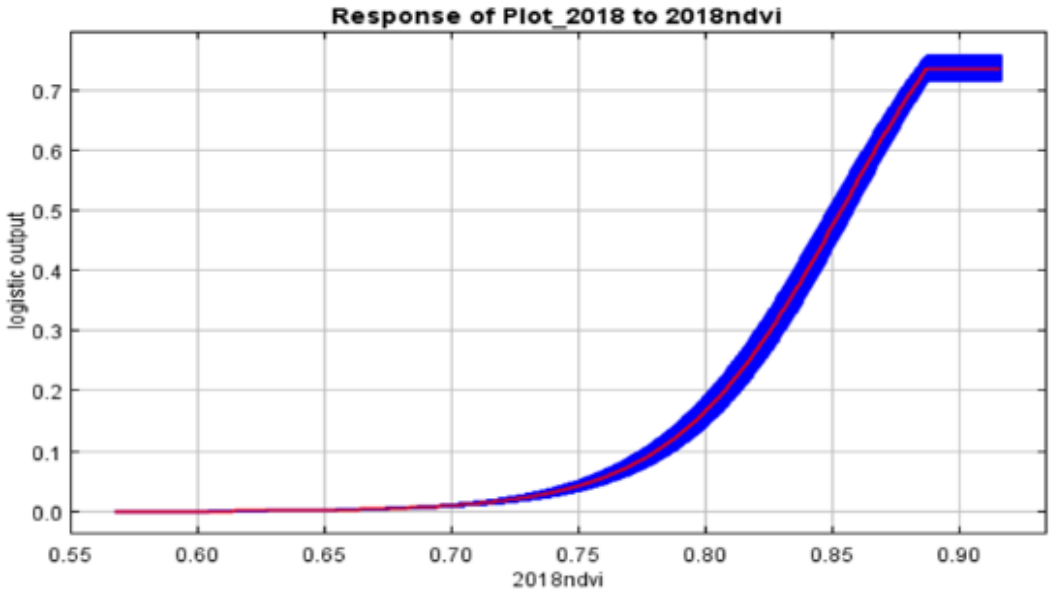
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Habitat memiliki arti yang berbeda dengan tipe habitat, tipe habitat merupakan tipe asosiasi vegetasi dalam suatu kawasan atau potensi vegetasi yang mencapai suatu tingkat klimaks. Tipe habitat dapat digambarkan melalui struktur dan komposisi vegetasi di suatu kawasan. Peta lokasi habitat dibuat dengan menggunakan software Maximum Entropy, model ini dapat memperkirakan distribusi probabilitas entropi secara maksimum, dengan memperkirakan data (paling menyebar, seragam dan paling dekat). Hasil penelitian ini mampu menggambarkan bahwa hasil pemodelan MaxEnt untuk prediksi daerah habitat trenggiling cukup akurat. Peta prediksi daerah habitat preferensi trenggiling sangat penting untuk membantu dan meningkatkan aktivitas konservasi di kawasan revegetasi PT Arutmin Indonesia Tambang Kintap.

Tabel 3. Persentase Kontribusi Variabel NDVI dari Trenggiling

Variabel	Persentase kontribusi/areal tahun tanam (%)		
	2016	2018	2020
Kerapatan Tajuk (NDVI)	1.7	51.2	0

Hasil uji Jackknife dalam perangkat lunak Maximum Entropy menunjukkan persen kontribusi dari setiap variabel lingkungan di setiap tahun tanam nya, dimana kontribusi terbesar terdapat pada areal revegetasi dengan tahun tanam 2016, 2018. Perjumpaan trenggiling terdapat pada kerapatan tajuk dengan nilai NDVI di rentang 0.35 hingga 1 dengan kategori kerapatan sedang hingga tinggi. Adapun kurva respon dari variable tutupan tajuk dengan persentase kontribusi tertinggi terdapat pada gambar grafik berikut.



Gambar 2. Kurva Respon Variabel Tutupan Tajuk dari Trenggiling Tahun tanam 2018

Hasil perhitungan dengan aplikasi Maxent yang digunakan untuk menganalisis habitat Trenggiling, dilihat bahwa setiap variabel lingkungan memiliki kontribusi yang berbeda terhadap keberadaan spesies tersebut pada masing-masing tahun tanam di areal revegetasi PT Arutmin Indonesia Tambang Kintap. Grafik pertama pada Gambar 4.1 yang menggambarkan kurva respons variabel tutupan tajuk dari Trenggiling pada Tahun Tanam 2018.

Keberadaan tutupan tajuk yang rapat memberikan perlindungan dan tempat berlindung yang penting bagi trenggiling, sekaligus memastikan adanya sumber pakan yang cukup, seperti serangga atau bahan tumbuhan lainnya. Vegetasi yang lebat juga berhubungan dengan nilai NDVI ada di rentang -1 hingga +1, yang menunjukkan bahwa wilayah tersebut memiliki tingkat vegetasi yang sangat subur dan mendukung kehidupan trenggiling (Smith *et al*., 2020). Jayasekara *et al*. (2022) menyatakan terdapat hubungan erat antara perjumpaan populasi trenggiling dengan tutupan kanopi (canopy cover). M.javanica menggunakan habitat yang memiliki kerapatan pohon jarang hingga sedang, namun memiliki kerapatan tumbuhan tingkat tiang yang tinggi. Kondisi ini pada dasarnya bertujuan untuk untuk memperoleh suhu optimum bagi pertumbuhannya. M. javanica memilih habitat yang memiliki paparan lantai hutan terhadap sinar matahari yang sedikit lebih lama dari kondisi umumnya. Adanya penutupan tajuk lebih dari 50% diketahui memberikan keseimbangan energi terutama dalam proses termoregulasi karena ketersediaan pakan yang umumnya melimpah dan pada saat yang sama kondisi iklim mikronya cenderung lebih stabil (Puttock *et al*.,1996).

Tabel 4. Persentase Kontribusi Kehadiran dan Kesesuaian Berdasarkan Tahun Tanam

No	Tahun Tanam	Persentase Kontribusi(%)	Nilai Sustainability
1	2016	40.01	S2
2	2018	59.99	S1
3	2020	0.00	S3

Hasil analisis kesesuaian habitat dengan *Maximum Entropy* (Tabel 4) menunjukkan bahwa sebagian besar kontribusi area revegetasi PT Artumin Indonesia Tambang Kintap terhadap habitat trenggiling terdapat pada areal tahun tanam 2018. Sementara itu, persentase kontribusi terkecil terdapat pada areal revegetasi tahun tanam 2020. Nilai sutainability adalah nilai yang digunakan sebagai nilai keberlanjutan, yang dimana nilai ini bisa digunakan sebagai indikator untuk penetapan kawasan konservasi di internal perusahaan pertambangan. Nilai yang diketahui berdasarkan kemunculan

Trenggiling adalah pada tahun tanam 2018 memiliki nilai S1 yang memiliki potensi tinggi terhadap kontribusi kehadiran, selanjutnya 2016 S2, dan tahun tanam 2020 S3.

Karakteristik tutupan lahan ini berkontribusi terhadap sediaan pakan bagi trenggiling. Data yang dihasilkan dari pengamatan lapangan, bahwa diketahui terdapat 3 jenis semut yang terpantau dilokasi penelitian dan hal tersebut memperkuat sebagai analisis data sumber pakan trenggiling. Jenis semut yang ditemui seringkali diareal revegetasi yang lembab seperti areal dengan tahun tanam 2016, 2018, 2020 karena lokasi yang cenderung sudah memiliki nilai kerapatan yang tinggi dan sudah banyak tumbuhan bawah yang tumbuh secara alami. Berbeda dengan areal dengan tahun tanam 2022, dan 2024 yang umumnya lokasi tersebut masih dalam kondisi terbuka dan masih mendapatkan cahaya matahari yang banyak. Tanaman revegetasi yang ditemukan juga masih pada tingkat semai dan pancang (ukuran relatif kecil) dengan variasi tanaman liar lokal rendah.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Area revegetasi di pt arutmin indonesia tambang kintap khususnya tahun tanam 2016 dan 2018 memilki pengaruh kuat terhadap keberadanaan trenggiling. Zonasi preferensi habitat Trenggiling terbesar adalah pada areal revegetasi dengan tahun tanam 2018 yakni 59.99% diikuti areal tahun tanam 2016 sebesar 40.01%. Persentase tersebut juga saling terkait dengan variabel lingkungan dimana persentase kontribusi lingkungan terebesar ada pada variabel tutupan tajuk tahun 2018 yaitu sebesar 52.2%, kemudian Jarak terhadap jalan 31.6%, dan kelerengan memiliki kontribusi kecil adalah sebesar 5.3% di areal revegtasi tahun tanam 2018.

Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan, muncul beberapa saran untuk meningkatkan kulitas data selanjutnya dan memperkuat aspek konservasi terkhusus untuk habitat trenggiling. maka peneliti memberikan saran yakni penguatan Struktur Vegetasi perlu diarahkan pada peningkatan keragaman jenis dan struktur vegetasi berlapis untuk mendukung ketersediaan pakan dan tempat berlindung, selanjutnya pembaruan metode dan Penelitian terbaru yakni dengan melakukan survei pemantauan pada saat musim hujan, menambahkan variable lain seperti ketebalan serasah dan analisis jenis rayap dan semut, serta menggunakan occupancy modelling untuk memperbaiki akurasi estimasi distribusi dan kepadatan trenggiling.

DAFTAR PUSTAKA

Jayasekara, D., Dharmarathne, W. D. S. C., Padmalal, U. K. G. K., & Mahaulpatha, W. A. D. (2022). Camera trap data reveal the habitat associations, activity patterns and population density of Indian pangolin (Manis crassicaudata) in Maduru Oya National Park, Sri Lanka. Animal Biodiversity and Conservation, 45(2), 225-236, https://doi.org/10.32800/abc.2022.45.0225

Kawamuna, A.; Suprayogi, A & Wijaya, AP. 2017. Anaisis Kesehatan Hutan Mangrove Berdasarkan Metode Klasifikasi NDVI Pada Citra Satelit Sentinel-2. Jurnal Geodesi UNDIP. ISSN: 2337-845X. 6(1): 277-284.

Kementrian Pertanian (KEMENTAN). 1980. Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor: 837/kpts/um/11/1980 Tentang Kriteria dan Tata Cara Penetapan Hutan Lindung. Jakarta (ID): Kementrian Pertanian.

Khwaja, H., Buchan, C., Wearn, O. R., Bahaa-el-din, L., Bantlin, D., Bernard, H., Bitariho, R., Bohm, T., Borah, J., Brodie, J., Chutipong, W., Preez, B. du, Ebang-Mbele, A., Edwards, S., Fairet, E., Frechette, J. L., Garside, A., Gibson, L., Giordano, A., … Challender, D. W. S. (2019). Pangolins in global camera trap data: Implications for ecological monitoring. Global Ecology and Conservation, 20, e00769. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gec co.2019.e00769

Lestari, D. A., Fiqa, A. P., Fauziah, & Budiharta, S. (2019). Growth evaluation of native tree species planted on post-coal mining reclamation site in East Kalimantan, Indonesia. Biodiversitas,

20(1), 134–143. https://doi.org/10.13057/biodiv/d200116

Nugroho S. 2012. Metode deteksi degradasi hutan menggunakan citra satelit landsat di Hutan Lahan Kering Taman Nasional Gunung Halimun Salak [disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Puttock GD, Shakotko P, Rasaputra JG. 1996. Anempirical habitat model for moose, Alces alces, in Algonquin Park, Ontario. For Ecol Man. 81:169-178.

Rianti, A., Kwatrina, R. T., & Santosa, Y. (2024). The bibliometric analysis of the Pangolin (Manis javanica Desmarest, 1822) ecological research in Indonesia. Media Konservasi, 29(2), 263–274. https://doi.org/10.29244/medkon. 29.2.263

Smith, A., Johnson, L., & Miller, D. (2020). Vegetation cover and its importance for wildlife habitat: A review. Journal of Wildlife Conservation, 45(3), 254-265.

Triyono, S., & Hartati, W. (2023). Keberhasilan rehabilitasi hutan dan keterpulihan ekosistem lahan pasca tambang batubara. ULIN: Jurnal Hutan Tropis, 7(1), 1–9. https://doi.org/10.32522/ujht.v7i1.8377

Wahyunto. (2013). Penginderaan jauh dan sistem informasi geografis untuk mendukung pembangunan pertanian. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian Republik Indonesia.