
Dinamika Ekologi Lahan Basah dan Upaya Pelestarian Kawasan Suaka Margasatwa Rawa Singkil, Aceh

Lathifa Putri Wiedhya Syahrani[✉], Luthfia, Khotrotun Nida Farikha,
Lunetta Khalis Alfiyah, Ahmad Dwi Setyawan
Universitas Sebelas Maret

ABSTRAK

Suaka Margasatwa Rawa Singkil memiliki peran vital dalam melindungi jasa lingkungan, khususnya sebagai kontributor utama karbon di Pulau Sumatera. Meskipun demikian, kawasan ini menghadapi ancaman serius akibat penipisan lahan gambut yang menjadi target ekspansi pertanian dan perkebunan. Artikel ini bertujuan untuk mengungkap karakteristik ekologi lahan basah serta memberikan gambaran terkait upaya pelestarian alam di Suaka Margasatwa Rawa Singkil. Metode studi literatur digunakan untuk menganalisis data sekunder secara deskriptif kualitatif. Temuan menunjukkan hasil bahwa Suaka Margasatwa Rawa Singkil terdiri dari tanah gambut yang kaya akan bahan organik dan subur disertai keanekaragaman hayati yang melimpah. Kawasan ini rentan terhadap perubahan tutupan lahan dan vegetasi akibat deforestasi dan konversi lahan. Upaya konservasi melibatkan perlindungan hukum yang kuat, pengawasan, pengelolaan ekosistem, serta penyuluhan dan partisipasi masyarakat setempat.

Kata kunci: Lahan Basah, Gambut, Suaka Margasatwa, Rawa Singkil

Wetland Ecological Dynamics and Conservation Efforts in Singkil Wildlife Reserve, Aceh

ABSTRACT

The protection of ecological services is significantly facilitated by the Singkil Wildlife Reserve, particularly as it serves as a major carbon sink on Sumatra Island. Nonetheless, the imminent threat of peatland depletion, driven by demand for agricultural and plantation expansion, poses a significant challenge to the area. This article aims to provide an overview of conservation initiatives in Singkil Wildlife Reserve and describe the ecological characteristics of the wetland. Using a literature review method, the analysis is descriptive and qualitative, based on secondary sources. The results show that peat soils in Singkil Wildlife Reserve are abundant in organic matter, fertile, and home to a diverse range of wildlife. However, the area is vulnerable to changes in vegetation and land cover due to deforestation and land conversion. Conservation efforts include strong legal protection, close monitoring, effective ecological management, community engagement and education initiatives.

Keywords: Wetlands, Peatlands, Wildlife Reserves, Singkil Swamps

PENDAHULUAN

Lahan basah adalah suatu tempat yang dikategorikan cukup basah selama waktu cukup panjang bagi pengembangan vegetasi dan organisme lain yang teradaptasi khusus (Balwan & Kour, 2021). Fungsi habitat lahan basah diantaranya adalah sebagai penyedia makanan, air, hasil hutan, tempat perlindungan bagi

ikan, burung, mamalia, dan sebagai tempat pemijahan berbagai spesies (Prasetya & Anisia, 2021). Kawasan lahan basah ini mencakup rawa dan lahan gambut yang luas (Notohadiprawiro et al., 2021). Lahan basah juga bertindak sebagai penyangga banjir, erosi, dan berfungsi sebagai mata rantai utama

[✉] Corresponding author
Address : Surakarta, Jawa Tengah
Email : lathifaputri87@student.uns.ac.id

dalam siklus air global. Ekosistem lahan gambut berfungsi sebagai pelindung fungsi hidrologi, sumber kekayaan hayati, pangan dan energi dan pengendali iklim global (Hirano et al., 2014). Jasa lingkungan yang ditawarkan kawasan gambut adalah sebagai pelindung keseimbangan sistem air dan gudang alami penyimpanan karbon untuk mengurangi efek pemanasan global (Buwono et al., 2022).

Indonesia memiliki lahan gambut sedikitnya 14,9 juta hektar yang membentuk kesatuan hidrologi dengan perairan sebagai pembatas dari lahan gambut tersebut (Gunawan & Afriyanti, 2019). Lahan gambut adalah lahan dengan tanah jenuh air yang terbentuk dari endapan yang berasal dari penumpukan sisa-sisa tumbuhan dengan ketebalan 50 cm atau lebih, dan kandungan karbon organik sekurang-kurangnya 12% (Syahza et al., 2019). Sayangnya, kondisi lahan basah saat ini terancam oleh adanya berbagai aktivitas antropogenik. Aktivitas manusia ini mengancam lahan basah dalam berbagai cara berbeda, yaitu perubahan hidrologi, input polutan, dan vegetasi lahan basah (Bashir et al., 2020). Kesehatan ekologis lahan basah mungkin dalam bahaya akibat adanya fragmentasi habitat dan limpasan air yang tercemar, terutama di daerah urbanisasi. Oleh sebab itu, pemanfaatan lahan basah harus direncanakan dan dirancang secara cermat dengan asas tata guna lahan yang berperspektif berkelanjutan (Prasetya & Anisia, 2021). Berdasarkan penelitian selama dekade terakhir kelestarian fungsi ekosistem hutan gambut telah menjadi perhatian dunia terutama terkait dengan pengurusan hara dan lepasnya gas rumah kaca ke atmosfer (Hommeltenberg et al., 2014). Sebenarnya, kondisi tersebut dapat diatasi dengan pengelolaan lahan gambut yang berbasis kearifan lokal (Syahza et al., 2021). Salah satu permasalahan yang dihadapi dalam pemanfaatan lahan gambut adalah rendahnya tingkat partisipasi masyarakat dalam pengembangan kebijakan pengelolaan

lahan gambut. Akibatnya, implementasi kebijakan-kebijakan tersebut masih berkonflik, rawan sengketa dan sulit dilakukan (Syahza et al., 2021). Pentingnya melakukan identifikasi lahan basah, dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan prioritas pengembangan yang nantinya didasarkan pada aspek teknis dan sosial ekonomi (Ariesty et al., 2014).

Kabupaten Aceh Singkil memiliki topografi bergunung-gunung dan dataran rendah, sehingga mempengaruhi terhadap jenis ekosistem yang berakibat kepada nilai keanekaragaman hayati yang tinggi. Aceh Singkil terletak di 2°27'30" LU dan 97°45'00" BT. Salah satu area dengan nilai keanekaragaman hayati penting di kabupaten ini adalah Rawa Singkil yang merupakan area lahan basah (Marpaung et al., 2013). Rawa Singkil merupakan satu dari tiga rawa gambut yang cukup luas di Provinsi Aceh dengan luasan areal hingga 100.000 hektar (Djufri & Wardiah, 1970). Rawa Singkil merupakan mozaik vegetasi yang beraneka ragam jenis (Simatupang et al., 2020). Kawasan Suaka Margasatwa merupakan bagian yang tak terpisahkan dari Leuser ekosistem yang dimana memiliki keragaman serta merupakan habitat penting bagi macam-macam hewan dan tumbuhan yang dilindungi, termasuk spesies langka dan kawasan ini juga mendukung kehidupan penduduk sekitarnya (Rahmiati et al., 2021). Suaka Margasatwa Rawa Singkil yaitu kawasan konservasi yang terletak di Pulau Sumatera Provinsi Aceh. Kawasan Suaka Margasatwa Rawa Singkil meliputi beberapa Kabupaten/Kota di Provinsi Aceh, diantaranya Kabupaten Aceh Selatan, Kota Subulussalam dan Kabupaten Aceh Singkil (Sofyan et al., 2020). Berdasarkan SK penunjuk dasar 166/Kpts-II/1998 luas awal wilayah yaitu 102.500 ha namun mengalami pengurangan luas wilayahnya menjadi 81.802,22 ha setelah keluarnya surat keputusan dari Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (MenLHK) No. 103/MenLHK-II/2015 (Harahap et al., 2020)

Selain sebagai kawasan Suaka Margasatwa, Rawa Singkil juga ditetapkan sebagai bagian dari Kawasan Ekosistem Leuser berdasarkan Keppres No. 33 Tahun 1998. Suaka Margasatwa Rawa Singkil memiliki peran penting melindungi jasa lingkungan. Berdasarkan pasal 1 poin 9 undang-undang nomor 5 tahun 1990 tentang konservasi sumber daya alam hayati dan ekosistemnya menegaskan bahwa kawasan suaka alam merupakan kawasan khusus dengan ciri khas tertentu yang memiliki fungsi pokok sebagai kawasan pengawetan keanekaragaman hayati beserta dengan ekosistemnya, selain itu kawasan ini juga berfungsi sebagai sistem penyangga kehidupan di suatu kawasan. Sebagai sistem penyangga, kawasan ini memiliki peranan penting dalam dalam memnunjang kehidupan terutama dalam menjamin ketersediaan udara dan air yang cukup (Djufri, 2015). Hal ini disebabkan karena Kawasan ini termasuk ke dalam 3 kawasan yang menyumbang karbon terbesar di Indonesia yang ada di pulau sumatra, 2 kawasan lain ada di pulau kalimantan dan papua dengan total simpanan karbon sebesar 36,7 gigaton (Gunawan & Afriyanti, 2019).

Namun keberadaan Suaka Margasatwa Rawa Singkil terganggu oleh aktivitas manusia tanpa memperhatikan dampak keseimbangan alam. Penggunaan lahan basah pada kawasan ini didominasi sebagai lahan pertanian/perkebunan. Di sisi lain, kawasan ini termasuk area strategis sehingga menarik para pengusaha untuk membeli lahan serta berinvestasi pada daerah ini. Kawasan Suaka Margasatwa Rawa Singkil sangat banyak mendapat ancaman yang dapat merusak kawasan hutan dan segala keanekaragaman hayati yang ada di dalamnya. Penipisan yang terjadi pada lahan pertanian atau perkebunan menjadikan lahan gambut sebagai sasaran dalam target perluasan lahan. Sehingga lahan gambut mengalami deforestasi yang terjadi juga pada kawasan Suaka Margasatwa Rawa Singkil yang menyebabkan terganggunya fungsi

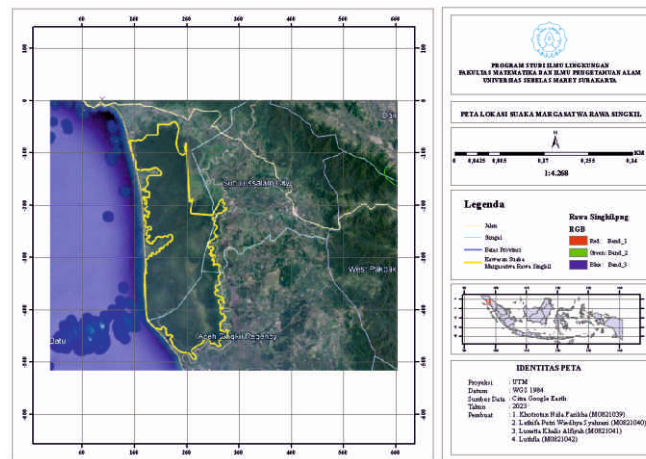
gambut sebagai habitat perlindungan keanekaragaman hayati sekaligus pengatur tata air (Wali et al., 2020). Kawasan Suaka Margasatwa Rawa Singkil mempunyai peran ekologis yang memainkan peranan penting untuk kehidupan masyarakat sekitar pada ekosistem hutan (Rianisa, 2021). Maka dari itu, tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan karakteristik ekologi lahan basah yang berada di Suaka Margasatwa Rawa Singkil dan memberikan gambaran upaya pelestarian lahan basah untuk mencegah terjadinya ancaman pada kawasan tersebut.

METODE PENELITIAN

Objek yang digunakan dalam literatur review ini adalah Suaka Margasatwa Rawa Singkil yang berlokasi di Desa Raket, Kecamatan Trumon, Kabupaten Aceh Selatan, Provinsi Aceh, Indonesia. Lokasi objek tersebut dapat dilihat pada peta di bawah ini. Prosedur penulisan artikel ini terutama dalam memperoleh sumber data dilakukan dengan cara studi literatur. Pengumpulan data dilakukan dengan pencarian buku, artikel, atau jurnal-jurnal yang relevan melalui database seperti sains direct, Google scholar, dan lain sebagainya. Jurnal yang didapatkan kemudian akan diseleksi berdasarkan topik dan batasan waktu yang sudah ditentukan yakni 10 tahun terakhir, serta berasal dari sumber-sumber yang diakui. Analisis data dalam penulisan artikel ini dilakukan secara deskriptif kualitatif dimana informasi atau data yang didapatkan akan dibahas secara naratif dan disajikan dalam bentuk temuan-temuan yang saling berkaitan satu sama lain. Temuan-temuan yang didapatkan kemudian akan melalui tahap sintesis informasi guna mendapatkan kesimpulan yang relevan mengenai topik yang dibahas dalam artikel ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan Survei lapangan pada luasan lahan di kawasan Rawa Singkil pada tahun 2019 didapatkan hasil seperti di Tabel 1. Hasil survei tersebut menunjukkan bahwa



Sumber: Data Penelitian Diolah (2023)

Gambar 1

Area dan lokasi Suaka Margasatwa Rawa Singkil

kawasan masih didominasi oleh hutan rawa sekunder dan Semak belukar rawa sebagai persentase yang paling tinggi dibandingkan tutupan lahan yang lain.

Tabel 1
Luasan Tutupan Lahan dari Survey lapangan 2019

No	Tutupan Lahan	Luas (Ha)	%
1	Hutan Rawa Sekunder	15313,53	87,75
2	Semak Belukar rawa	206,25	11,84
3	Lahan Terbuka	62,50	0,36
4	Kebun Ke lapa Sawit	8,51	0,05
	Total	17450,79	100

Sumber: Wali et al. (2020).

Sebagai kawasan yang berfungsi sebagai penyangga dan pengawetan keanekaragaman hayati pada kawasan ini ditemukan beberapa spesies tumbuhan yang ada pada Tabel 2 di bawah ini. Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa dominasi spesies pada Kawasan rawa singkil berasal dari kelas *Filicinae* yang masuk ke dalam tumbuhan paku.

Kondisi Lahan Basah Suaka Margasatwa Rawa Singkil

Rawa Singkil merupakan kawasan Suaka Margasatwa yang ditujukan sebagai tempat konservasi yang berada di provinsi Aceh. Luas kawasan Suaka Margasatwa ini sebesar 81.802,22 ha dengan kawasan gambut seluas 17.450,79 ha (Sofyan et al., 2020). Kawasan gambut tersebut tersusun atas beberapa tutupan

lahan seperti hutan rawa sekunder, semak belukar rawa, dan lahan terbuka di mana masing-masing luas dari tutupan lahan tersebut dapat dilihat pada tabel 1 di atas. Berdasarkan table tersebut dapat dilihat bahwa tutupan lahan didominasi oleh hutan rawa sekunder dimana lahan tersebut tersusun atas lapisan tanah gambut atau tanah yang terbentuk dari proses pelapukan yang belum sempurna akibat karakteristik dan kondisi lingkungan yang impermeabel ataupun jenuh air (Pangaribuan, 2018). Oleh karena karakteristiknya yang kaya akan bahan organik dan cenderung memiliki sifat tanah yang subur maka lahan gambut menjadi sasaran perluasan lahan terutama dalam alih fungsi lahan menjadi pertanian maupun perkebunan (Noor et al., 2021). Hal ini juga didukung oleh semakin berkurangnya lahan terbuka akibat masifnya pembangunan. Lahan gambut merupakan areal yang kaya akan keanekaragaman hayati dan kandungan karbon yang terkandung di dalam bahan gambut (Sufardi et al., 2016). Secara umum lahan gambut dapat dilihat dari dua karakteristik yakni karakteristik fisik dan karakteristik kimia dari tanah tersebut. Karakteristik fisik lahan gambut dapat berupa kematangan, ketebalan gambut, kadar air, berat isi atau *bulk density* (Utomo et al., 2023; Yuningsih et al., 2019). Karakteristik fisik berupa tingkat kematangan tanah pada lahan gambut di-

Tabel 2
Jenis Tumbuhan Paku

No	Jenis	Kelas	Famili	• Individu
1	<i>Asplenium nidus</i>	Filicinae	Aspleniaceae	8
2	<i>Platyserium bifurcatum</i>	Filicinae	Polypodiaceae	9
3	<i>Drynaria quercifolia</i>	Filicinae	Polypodiaceae	3
4	<i>Gleichenia linearis</i>	Filicinae	Gleicheniaceae	71
5	<i>Lycopodium cernuum</i>	Lycopodinae	Lycopodiaceae	62
6	<i>Davallia denticulata</i>	Filicinae	Davalliaceae	6
7	<i>Pteris vittata</i>	Filicinae	Pteridaceae	2
8	<i>Dryopteris filix -ma</i>	Filicinae	Nephrolepis	14
9	<i>Nephrolepis biserrata</i>	Filicinae	Dryopteridaceae	10
10	<i>Stenochlaena palustris</i>	Filicinae	Athyriaceae	12
Jumlah				197

Sumber: Rianisa (2021)

bedakan berdasarkan tingkat dekomposisi terhadap bahan organik yang dalam hal ini terbagi atas 3 jenis yaitu gambut mentah (fibrik), setengah matang (hemik), dan saprik untuk tingkatan gambut dengan kematangan yang lebih lanjut (Lesmana, 2022). Tingkat kematangan gambut dipengaruhi oleh kandungan zat hara yang ada di dalamnya dimana semakin matang lahan gambut maka semakin tinggi pula kandungan zat haranya (Sandra et al., 2022). Tingkat kematangan lahan mempengaruhi 34% tingkat kekritisian tanah gambut (Aswandi & Kholibrina, 2020; Krüger et al., 2015).

Berdasarkan penelitian dan hasil survei lapangan pada tahun 2019 tercatat bahwa sebagian besar aktivitas konversi lahan hutan gambut yang ada di kawasan Rawa Singkil, Aceh ditujukan untuk membuka lahan perkebunan kelapa sawit (Wali et al., 2020). Tanah gambut memiliki ciri khusus seperti memiliki kelembaban yang tinggi, bertekstur seperti spons, terdapat campuran akar-akaran sebagai pembeda fisik dengan tanah lainnya, memiliki warna kecoklatan hingga kehitaman (Muliadi et al., 2019). Tanah gambut biasanya terletak dekat dengan muka air tanah sehingga memiliki sifat yang berair bau dan berbau karena air bercampur dengan bahan organik, kandungan akar-akar tanaman dalam tanah ini menyebabkan lahan gambut

mudah untuk terbakar (Rahmayanti et al., 2019; Thomson & Prihatiningsih, 2021).

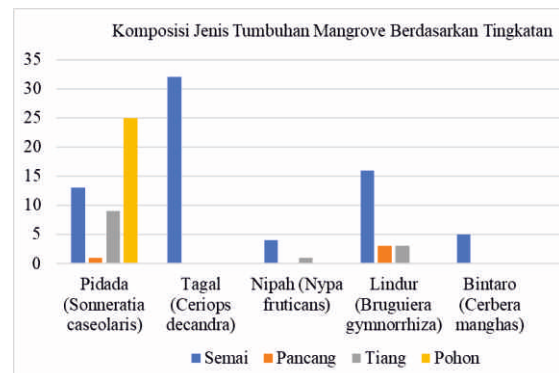
Kebakaran yang terjadi pada lahan gambut menyebabkan perubahan yang signifikan pada karakteristik fisik dan kimia tanah gambut (Virmanto et al., 2022). Karakteristik fisik lahan gambut pasca kebakaran akan cenderung mengalami penurunan volume air dan peningkatan volume berat (Hermanto & Wawan, 2017). Sedangkan pada karakteristik kimia gambut pasca kebakaran akan menunjukkan perubahan yang dapat diidentifikasi melalui penurunan kandungan C-organik dan peningkatan pH atau derajat keasaman tanah (Lubis, 2015). Lahan gambut yang telah terbakar akan cenderung mengalami perubahan karakteristik terutama penurunan sifat biologi tanah dimana tanah akan mengalami peningkatan Ph, peningkatan kadar magnesium, dan kalsium yang terkandung di dalam tanah (Sufardi et al., 2016; Wasis, 2013). Selain itu, lahan gambut yang telah terbakar juga akan mengalami penurunan kemampuan dalam mengikat air (Anhar et al., 2022). Hal ini disebabkan karena ruang pori yang awalnya terisi air hilang dan berdampak pada mengecilnya volume gambut yang membuat air sulit meresap (Afrizal et al., 2020). Pentingnya peran lahan gambut dalam ekosistem terutama dalam sistem penyangga kehidupan mengharuskan manusia untuk dapat mengelola dan

memeliharanya supaya terjauh dari ancaman degradasi. Dalam hal ini diperlukan upaya untuk menjaga kawasan dengan baik yang didukung oleh sumber daya informasi mengenai pengelolaan dan rehabilitasi yang tepat dan spesifik mengenai sifat kritis dan biofisik lahan gambut terutama yang terletak di kawasan Suaka Margasatwa Rawa Singkil ini untuk tetap lestari mengingat kekayaan biodiversitas baik flora dan fauna yang ada di kawasan tersebut sangat melimpah (Krüger et al., 2015).

Keanekaragaman Hayati Suaka Margasatwa Rawa Singkil

Lahan basah merupakan kawasan tertutup perairan sepanjang atau sebagian tahun dengan tanah tergenang bersifat hidrik yang mengandung sedikit atau tanpa oksigen. Kondisi ini merupakan kekhasan lahan basah dengan tanaman dan satwa liar unik yang beradaptasi dan membentuk ekosistem dengan lingkungan basah. Lahan basah merupakan jenis ekosistem dengan biodiversitas terkaya sebagai tempat tinggal dan bergantung makhluk hidup. Lahan basah sangat dipengaruhi oleh iklim, kondisi air, dan fitur lahan (Zhang et al., 2020). Rawa sebagai salah satu komponen lahan basah biasanya didominasi oleh pepohonan berkayu dan semak belukar atau famili rumput-rumputan. Wilayah ini kaya akan unsur organik yang berasal dari endapan bahan tanaman mati dan terurai membentuk tanah tebal dengan fisikokimia yang mempengaruhi kondisi fisik, kimia, dan biologi perairannya (Sugianto et al., 2021). Biodiversitas yang sangat beragam, tentunya memiliki manfaat lain yang lebih banyak dan lebih besar bagi kehidupan manusia, yang mana semua digunakan untuk mencukupi kebutuhan manusia. Keanekaragaman hayati suatu wilayah merupakan konstruksi masyarakatnya yang mencerminkan berbagai nilai pendukung kehidupan ekologis, rekreasi, budaya, dan ilmu pengetahuan yang tersebar berdasarkan atas kesesuaian manfaat dan resiko yang ditanggungnya.

Mangrove sebagai tanaman khas ekosistem pantai ditemukan di sepanjang pesisir Kecamatan Kuala Baru, Aceh Singkil dikelompokkan atas lima jenis penyusun vegetasi mangrove di antaranya Pidada (*Sonneratia caseolaris*), Tagal (*Ceriops decandra*), Nipah (*Nypa fruticans*), Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*), dan Bintaro (*Cerbera manghas*). Komposisi Jenis tumbuhan ini disajikan pada Gambar 2.

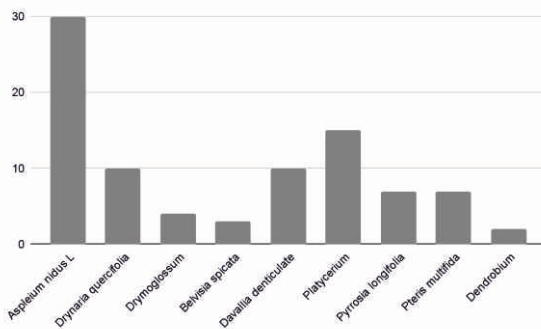


Sumber: Firmadiana et al. (2021)

Gambar 2
Komposisi Jenis Tumbuhan Mangrove Berdasarkan Tingkatan dari Hasil Penelitian

Rawa Singkil berada pada kawasan Ekosistem Leuser sebagai rawa tersisa di Provinsi Aceh sebagai salah satu daerah sebaran lebih dari 15 jenis tanaman Pandanus. Rawa Singkil dikelilingi dataran rendah bertopografi meliuk membentuk gunung-gunung dengan potensi biodiversitas tinggi dengan aliran sungai Alas mengalir sepanjang tahun. Penelitian mengenai taksonomi pandanus di wilayah rawa daerah Aceh Singkil menyimpulkan bahwa *P. labyrinthicus* dan *P. militaris* merupakan spesies yang banyak ditemukan di rawa pedalaman yang jauh dan tidak diberi pengaruh oleh pasang surut air laut sehingga perwakannya jauh lebih kecil dibandingkan dengan *P. tectorius*, *P. odoratissimus* dan *P. artocarpus* yang berhabitat di sekitar pantai berpasir dengan pasang surutnya yang aktif (Marpaung et al., 2013). Hal ini berkaitan dengan faktor-faktor seperti tanah dan biotik yang menentukan presensi suatu tanaman di wilayah tertentu. Berdasarkan penelitian mengenai keanekaragaman di

kawasan ini juga ditemukan keanekaragaman 9 jenis tumbuhan epifit yang berasal dari 4 famili dan jumlah individu berbeda. Terdapat jenis *Asplenium nidus L*, *Drynaria quercifolia*, *Drymoglossum piloselloides*, *Belvisia spicata*, *Davallia denticulata*, *Platyserium bifurcatum*, *Pyrrosia longifolia*, *Pteris multifida*, dan *Dendrobium sylvanum* yang tersebar di kawasan Suaka Margasatwa Rawa Singkil wilayah kajian Kecamatan Rundeng Kota Subulussalam (Uhra, 2020). *Asplenium nidus L* merupakan spesies yang paling banyak ditemukan di kawasan ini sebanyak 30 individu merupakan tanaman pakis sarang burung yang dapat dimanfaatkan sebagai tanaman hias dan kepentingan upacara adat (Srivastava & Uniyal, 2013). Adapun visualisasi perbandingan jumlah jenis tumbuhan epifit dapat dilihat pada Gambar 3.



Sumber: Uhra (2020)

Gambar 3
Jumlah Jenis Tumbuhan Epifit

Penelitian lain yang telah dilakukan mengenai keanekaragaman jenis tumbuhan paku di kawasan Suaka Margasatwa Rawa Singkil pada stasiun pengamatan lokasi terganggu didapatkan hasil bahwa spesies jenis *Gleichenia linearis* (Burm), *Clarke* famili *Gleicheniaceae* merupakan jumlah terkaya sebanyak 71 individu (Rianisa, 2021). Tanaman jenis ini marak difungsikan sebagai insektisida dengan mengekstrak daunnya dengan kandungan senyawa tanin yang efektif membasmi semut hitam (Halim et al., 2022). Jenis *Asplenium nidus* juga ditemukan berjumlah 8 individu, sedangkan spesies paling sedikit adalah *Pteris vittata* sebanyak 2 individu yang di-

sajikan pada Tabel 2.

Penelitian keanekaragaman dan klasifikasi tutupan vegetasi di Suaka Margasatwa Rawa Singkil pada bulan Februari hingga Agustus 2020 menggunakan metode jalur Panjang dimana terdapat lima jalur analisis keanekaragaman, masing-masing sepanjang 1000 meter dan lebar 20 meter (Sugianto et al., 2021). Hasil dari Ppenelitian tersebut menyatakan bahwa pohon-pohon dalam tipe vegetasi diklasifikasikan menjadi empat tingkat pertumbuhan termasuk semai (tinggi pancang 1,5 m; luas petak 2 m x 2 m), pancang (tinggi > 1,5 m hingga diameter batang 10 cm; luas petak 5 m x 5 m), tiang (pohon muda dengan diameter batang > 10 cm sampai 20 cm; luas petak 10 m x 10 m), dan pohon (pohon dengan diameter batang > 20 cm; luas petak 20 m x 20 m). Berdasarkan analisis indeks nilai penting yang dihitung dari tahap pancang, tiang, dan pohon didapatkan bahwa terdapat 25 jenis tumbuhan dengan nilai tertinggi di masing-masing kelompok. *Calophyllum inophyllum* memiliki nilai INP tertinggi pada tahap pertumbuhan pancang, *Syzygium zeilanicum* pada tahap pertumbuhan tiang, dan *Gluta renghas* serta *Syzygium myrtifolium* pada tahap pertumbuhan pohon.

Suaka Margasatwa Rawa Singkil yang terletak di Kabupaten Daerah Tingkat II Aceh Singkil juga dipenuhi oleh vegetasi *Dipterocarpaceae* berspesies *Shorea sp.* dan *Dryobalanops aromatica* yang dikenal pula sebagai meranti dan pohon kapur (Apriana & Ridhwan, 2019). Sebagian besar spesies *Dipterocarpaceae* toleran terhadap intensitas cahaya selama pembibitan dan intoleransi setelah mencapai tahap pancang, namun pohon meranti tergolong sebagai spesies semi toleran yang memiliki kerapatan rendah atau mengapung (Amelia et al., 2019). *Dryobalanops aromatica* banyak teridentifikasi tumbuh subur pada ketinggian 0-1000 mdpl dengan tingkat kemiringan antara 3-20%. Pohon jenis ini memiliki kekhasan karakteristik tanah di bawah kelompoknya yakni kapasitas

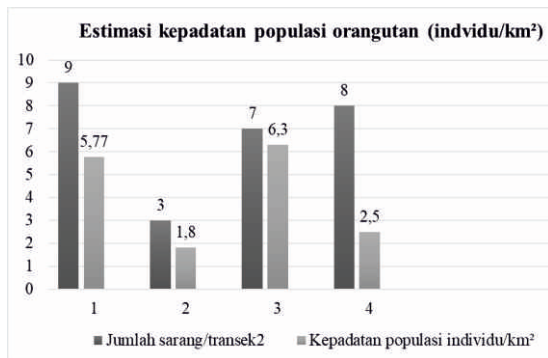
pertukaran kation sangat rendah dengan tekstur menyerupai lempung berpasir sehingga tingkat keasaman yang sangat tinggi. Berdiameter mencapai 150 cm dan tinggi 60 meter, pohon ini dimanfaatkan sebagai tanaman penghasil kapur barus. *Kamfer* yang didapatkan melalui proses pembelahan batang *Dryobalanops aromatica* dapat diolah dan diekstraksi menjadi minyak atsiri yang bermanfaat bagi kebugaran dan relaksasi tubuh (Aswandi & Kholibrina, 2020). Berdasarkan hasil uji aktivitas biologi di minyak ini didapatkan kesimpulan bahwa kandungan borneol yang dikandung cukup tinggi di dalamnya mampu memperbaiki kinerja sistem saraf sehingga sangat direkomendasikan untuk proses penyembuhan penyakit-penyakit terkait (Harahap et al., 2020). Bagian tanaman lain yakni daun merupakan unsur potensial sebagai panganan seperti teh yang mengandung antioksidan tinggi dan buah yang diolah menjadi minyak kacang yang mampu memperpanjang makanan hasil olahan bahan lain.

Terdapat tujuh kategori habitat alami utama suatu spesies hidup, tumbuh dan berkembang biak di antaranya adalah hutan termasuk hutan hujan tropis, hutan kering, atau pegunungan dan lahan bahasa termasuk rawa, hutan pangan, hutan rawa, dan hutan bakau (Galán-Acedo et al., 2019). Salah satu jenis yang paling banyak ditemukan dalam berbagai ukuran, bentuk tubuh adalah primata. Primata memainkan peran penting dalam keanekaragaman hayati tropis. Mereka adalah penyebar benih dan penyerbuk penting dari banyak spesies tanaman, dan mereka juga menjadi mangsa banyak predator. Selain itu, Mereka juga penting dalam menjaga struktur hutan dan siklus nutrisi. Terdapat spesies primata selain orangutan yang mendiami wilayah ini dimana *Macaca fascicularis* yang merupakan spesies kera ekor panjang ditemukan sebanyak 25 ekor dan merupakan primata yang paling banyak ditemukan dalam pengamatan ini (Maulizar, 2020). Sebagai salah satu primata dengan persebaran luas, kera ekor panjang

berhabitat menyebar dari kepulauan Sumatra, Jawa, dan Kalimantan dengan membentuk koloni di pohon-pohon rapat dan berakar merambat, besar, dan menjuntai hingga tanah. Rawa bakau di sekitar pesisir juga tempat tinggal yang sering dipilih fauna ini dengan sumber makanan kaya seperti kepiting dan moluska. Spesies ini umumnya berbulu coklat muda, coklat tua, dan kelabu dengan berat antara 3-8 kg. Ditemukan pula *Macaca nemestrina* dan *Trachypithecus cristatus*. *Macaca nemestrina* adalah spesies monyet purba yang termasuk dalam famili Cercopithecidae yang dikenal sebagai kera ekor babi selatan atau kera ekor babi tanah Sunda karena ekor mereka pendek dan setengah tegak. Spesies ini berukuran sedang antara 5 dan 15 kg pada jantan besar dan memiliki warna krem-coklat dengan punggung lebih gelap dan bagian bawah lebih terang yang hidup di Thailand selatan, Malaysia, dan Indonesia termasuk pulau Sumatera. *Trachypithecus cristatus* atau lutung keperakan atau monyet daun perak, adalah spesies monyet yang arboreal dan hidup di hutan pesisir, hutan bakau, dan sungai di Semenanjung Malaysia, Sumatra, dan Kalimantan. Spesies ini memiliki rambut hitam dengan ujung putih atau abu-abu. *Trachypithecus cristatus* merupakan herbivora dan memakan daun, buah, biji, dan lebih sering memakan daun muda dan buah mentah daripada yang matang.

Suaka Margasatwa Rawa Singkil ditetapkan sebagai kawasan konservasi oleh pemerintah Indonesia pada tahun 1998. Tujuan suaka adalah untuk melindungi ekosistem hutan rawa gambut di rawa Singkil yang sangat penting bagi produktivitas perikanan pesisir di Aceh bagian barat. Suaka Margasatwa Rawa Singkil adalah rumah bagi banyak spesies hewan termasuk orangutan sumatera, siamang tangan putih, kera ekor babi, kera ekor panjang, kukang, beruang madu, dan macan dahan. Berdasarkan SK Penunjukan Dasar 166/Kpts-II/1998 dengan luasan sebesar 102.500 ha, Rawa Singkil termasuk sebagai wilayah sebaran orangutan sumatera sebanyak 1500 ekor

(Harahap et al., 2020). Orangutan merupakan kelompok kera besar di wilayah Asia Tenggara yang sangat bergantung atas kondisi keaslian hutan sebagai habitat dan sumber pangan (Susilawati et al., 2020). Orangutan termasuk primata *frugivorus* yang menjadikan buah-buahan sebagai pangan utama sehingga sangat rentan terhadap kondisi hutan dan ekosistem yang rusak (Prayogo et al., 2014). Melalui sebuah penelitian mengenai estimasi kepadatan populasi orangutan (*Pongo abelii*) di kawasan Suaka Margasatwa Rawa Singkil yang menggunakan metode garis transek berdasarkan letak posisi sarang didapatkan hasil pada Gambar 4.



Sumber: Harahap et al. (2020)

Gambar 4.

Estimasi kepadatan populasi orangutan (individu/km²) dari Hasil Penelitian

Dari Gambar 4 diatas terlihat tingkat estimasi kepadatan populasi sumatera di Kawasan Suaka Margasatwa Rawa Singkil pada bagian Kecamatan Singkil adalah 3,4 individu/km² dengan jumlah sarang 27 sarang. Orangutan tergolong sebagai spesies yang membangun sarang untuk tidur di malam hari dan beristirahat di siang hari sehingga kelompok ini seringkali dijumpai di sekitar sarang dan menghabiskan banyak waktunya di sana (Sembiring, 2022). Mereka membangun sarang baru setiap hari dan jarang menggunakan sarang yang sama dua kali. Sarang dibangun di pohon dan terbuat dari dahan dan daun. Bagi spesies ini, penting untuk melindungi koloninya dari pemangsa dan tempat istirahat yang nyaman.

Ancaman dan Tantangan

Lahan basah sebagai bagian dari ekosistem merupakan rumah bagi berbagai jenis hewan dan tumbuhan. Suaka Margasatwa Rawa Singkil sebagai satu-satunya kawasan konservasi di dataran rendah pesisir Aceh sekaligus habitat mamalia besar dan burung migran yang dilindungi yang mengalami ancaman kerentanan ekosistem (Onrizal, 2019). Rawa Singkil termasuk situs yang rentan terhadap perubahan tutupan lahan dan vegetasi akibat deforestasi dan konversi lahan. Luasan kawasan Suaka Margasatwa Rawa Singkil mengalami penurunan akibat alih fungsi lahan menjadi perkebunan kelapa sawit seluas 8,51 ha dan lahan kosong 62,50 ha (Wali et al., 2020). Kawasan konservasi ini juga mengalami hilangnya habitat asli. Kawasan hutan rawa primer di Suaka Margasatwa Rawa Singkil terus mengalami penurunan yang signifikan setiap tahunnya selama periode 1998-2018 bahwa sekitar 24% hutan rawa primer hilang pada periode tersebut karena deforestasi dan degradasi (Onrizal & Maulana, 2020). Hal ini didukung oleh sebuah penelitian yang menyatakan bahwa banyak hal yang terjadi terhadap perkembangan dan pertumbuhan orangutan saat ini diperparah dengan habitat orangutan yang sedikit demi sedikit rusak atau bahkan hilang karena ulah manusia (Islami, 2019). Kondisi ini secara terus-menerus mengancam orangutan sehingga menyebabkan statusnya menjadi terancam punah. Sekitar 78% habitat orangutan sumatera di dalam Kawasan Ekosistem Leuser termasuk Rawa Singkil terancam kehilangan habitat aslinya dan fragmentasi karena penebangan, pertambangan, dan konversi hutan menjadi perkebunan kelapa sawit. Perusakan habitat orangutan selama ini terjadi didasari oleh kurangnya perhatian masyarakat atas manfaat yang ditimbulkan orangutan untuk manusia termasuk pengetahuan terhadap konservasi (Farija, 2017). Selain itu, orangutan diburu untuk diambil daging-

nya dan untuk perdagangan hewan peliharaan. Per tahun 2016, orangutan Sumatra termasuk atas satwa yang dikategorikan sebagai kritis dengan jumlahnya yang berkurang 80% pada 80 tahun terakhir (Putra, 2015). Gangguan ini akan mendorong penurunan fungsi dan jasa ekosistem Suaka Margasatwa Rawa Singkil. Suaka Margasatwa Rawa Singkil memiliki peran penting dalam melindungi jasa lingkungan sebagai pelindung keseimbangan sistem air dan gudang alami untuk penyimpanan karbon untuk mengurangi efek pemanasan global (Sugianto et al., 2021).

Upaya Perlindungan dan Konservasi

Konservasi dan perlindungan habitat ini sangat penting untuk melestarikan keanekaragaman hayati, dan juga memberikan banyak manfaat bagi manusia. Lahan basah menyediakan habitat bagi banyak spesies amfibi, reptil, burung, dan mamalia yang secara unik beradaptasi dengan lingkungan perairan. Oleh karena itu, konservasi adalah suatu upaya yang dilakukan oleh manusia untuk melestarikan alam. Menurut pengetahuan lingkungan, konservasi dapat dijelaskan sebagai tindakan untuk mengurangi konsumsi energi dalam penggunaan, produksi, transmisi, atau distribusi, yang pada gilirannya mengurangi kebutuhan konsumsi energi oleh pihak lain yang menyediakan layanan yang sebanding. Konservasi, secara umum mempunyai arti pelestarian yaitu melestarikan/mengawetkan daya dukung, mutu, fungsi, dan kemampuan lingkungan secara seimbang (Rachman, 2013). Kegiatan konservasi sendiri selalu berhubungan dengan suatu kawasan, yang dimana kawasan tersebut mempunyai pengertian yakni wilayah dengan fungsi utama lindung atau budidaya. Peraturan mengenai konservasi sumber daya alam hayati tertuang dalam Undang-Undang Nomor 5 tahun 1990. Undang-undang tersebut mengatur pengelolaan sumber daya alam hayati yang pemanfaatannya dilakukan secara bijaksana untuk menjamin kesinambungan persediaannya dengan tetap memelihara dan meningkat-

kan kualitas keanekaragaman dan nilainya (Syamsurrijal, 2018). Salah satu cara untuk mengurangi penebangan liar adalah dengan memperbaiki tata kelola dan penegakan hukum. Hal ini dapat dilakukan dengan meningkatkan transparansi di sektor kehutanan dan memperkuat kapasitas lembaga penegak hukum. Cara lain adalah mempromosikan praktik pengelolaan hutan lestari yang menyeimbangkan tujuan ekonomi, sosial, dan lingkungan. Hal ini dapat dilakukan dengan mendukung inisiatif pengelolaan hutan berbasis masyarakat dan mempromosikan skema sertifikasi seperti *Forest Stewardship Council* (FSC) dan Program Pengesahan Sertifikasi Hutan (PEFC). *Forest Stewardship Council* (FSC) sebagai organisasi nirlaba internasional yang mempromosikan pengelolaan hutan dunia, bertanggung jawab atas keprihatinan atas deforestasi global termasuk ekosistem lahan basah telah diubah menjadi lahan pertanian, kawasan hutan, dan lahan gambut (Napreenko et al., 2021). Sertifikasi hutan ini mencakup berbagai kegiatan yang berkaitan dengan masalah lingkungan, teknologi, sosial dan legislatif menggunakan pendekatan *High Conservation Value Forests* (HCVF) guna memastikan kehati-hatian khusus saat melakukan operasi kehutanan dan menghindari bahaya terhadap keanekaragaman hayati di lokasi yang berharga sehingga membantu melestarikan spesies dan kelestarian habitat di seluruh kawasan hutan. (Brazner & MacKinnon, 2020).

Indonesia sebagai negara yang wilayahnya didominasi oleh lahan basah perlu fokus dan melakukan upaya perlindungan dan konservasi terhadap lahan basah yang ada. Sebagai bentuk kepedulian Indonesia terhadap konservasi dan perlindungan lahan basah, maka Indonesia meratifikasi konvensi Ramsar 1971. Tujuan utama dari konvensi Ramsar ini adalah untuk menghentikan perambahan dan kerusakan pada lahan basah yang merupakan ekosistem yang rapuh dan sensitif dan keberadaannya sangat tergantung pada cara pelestarian dan pemanfaatannya (Anggara, 2018).

Menurut Konvensi Ramsar, suatu lahan basah harus dinilai penting secara internasional, dan karena itu kelestariannya dengan cara konservasi dan penggunaan yang arif (Prasetya & Anisia, 2021). Walaupun kawasan Suaka Margasatwa Rawa Singkil belum ditetapkan sebagai situs Ramsar, upaya perlindungan dan konservasi lahan basah di dalamnya harus dikaji untuk menghindari ancaman dan gangguan ekologis yang dapat berdampak pada kerusakan ekosistem lahan basah di dalamnya. Dalam konteks perlindungan dan pengelolaan ekosistem lahan basah seperti gambut yang ada di kawasan Suaka Margasatwa Rawa Singkil, memerlukan upaya sistematis dan terpadu untuk melestarikan fungsi dan mencegah terjadinya kerusakan (Onrizal & Maulana, 2020). Tujuannya adalah untuk melindungi ekosistem lahan basah dari kerusakan dan mengendalikan pemanfaatannya secara bijaksana.

Untuk melakukan konservasi lahan basah di Suaka Margasatwa Rawa Singkil Aceh, terdapat beberapa upaya yang dapat dilakukan seperti, meminta perlindungan hukum yang kuat untuk Suaka Margasatwa Rawa Singkil, karena Suaka Margasatwa sendiri merupakan kawasan konservasi yang ditetapkan oleh pemerintah yang kelestarian satwa dan ekosistem di dalamnya ditetapkan sebagai tujuan prioritas pengelolaan (Hamdan et al., 2017). Pengawasan dan penegakan hukum seperti patroli lapangan untuk mencegah perburuan ilegal yang semakin banyak, pengambilan kayu dan aktivitas lain yang mengancam keberlangsungan ekosistem lahan basah di dalam Suaka Margasatwa Rawa Singkil, pengelolaan ekosistem yang baik meliputi pemantauan dan pemeliharaan kondisi yang ada, penyuluhan dan pelibatan masyarakat sekitar karena penting untuk menyadarkan masyarakat setempat tentang pentingnya konservasi lahan basah, dan restorasi lahan basah yang sudah rusak. Karena kondisi lahan basah Suaka Margasatwa Rawa Singkil sebagian besar sudah terdegradasi dari tahun ke

tahun, penting untuk melakukan upaya restorasi yang melibatkan penanaman kembali vegetasi asli, pemulihan aliran air, dan pengendalian spesies invasif. Pentingnya program pendidikan untuk meningkatkan kesadaran perlu dilakukan termasuk pengenalan pilihan mata pencaharian alternatif bagi kesejahteraan masyarakat sekitar hutan juga harus digalakkan untuk mengurangi gangguan terhadap hutan dan kawasan konservasi (Onrizal & Maulana, 2020). Partisipasi masyarakat lokal merupakan aspek penting dari konservasi lahan basah memainkan peran mendasar untuk membantu memastikan upaya konservasi dan pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan (Sakir et al., 2021). Masyarakat lokal yang terlibat dalam proses konservasi, cenderung mengambil kepemilikan proyek dan bekerja menuju keberhasilan tujuan konservasi. Hal ini dapat membawa manfaat jangka panjang bagi lingkungan dan masyarakat.

Salah satu spesies primata yang dilindungi di Suaka Margasatwa Rawa Singkil adalah orangutan. Orangutan merupakan salah satu satwa liar dilindungi di Indonesia yang statusnya saat ini terancam punah. Habitat asli orangutan di Indonesia hanya ada di pulau Sumatera dan Kalimantan (Misnawati, 2013). Pada tahun 2016 berdasarkan *Population and Habitat Viability Analysis (PHVA)*, orangutan yang tersisa di Pulau Sumatera dan Borneo diperkirakan berjumlah 71.820 individu (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2017). Hal ini menunjukkan bahwa populasi orangutan dalam kondisi terancam. Dengan semakin terancamnya populasi orangutan, hal ini akan menjadi sorotan bagi para pemerhati lingkungan nasional maupun internasional (Islami, 2019). Oleh karena itu, diperlukan adanya kerjasama konservasi yang khusus menangani permasalahan ini. Salah satunya melalui pusat rehabilitasi yang mewadahi aktivitas penyelamatan orangutan, perawatan dan pemeliharaan orangutan. Keberadaan bangunan ini nantinya diharapkan dapat mendukung

upaya berbagai pihak untuk melestarikan sumber daya hayati Seiring perjalannya, status konservasi orangutan baru mendapat perhatian internasional pada tahun 1960, sehingga program rehabilitasi dan reintroduksi juga dimulai pada periode tersebut ketika populasi orangutan liar diprediksi berada di ambang kepunahan (Faisol et al., 2023).

SIMPULAN

Suaka Margasatwa Rawa Singkil tersusun atas lapisan tanah gambut, dengan karakteristik kaya akan bahan organik dan cenderung memiliki sifat tanah yang subur. Secara umum Karakteristik lahan yang cenderung basah pada kawasan rawa singkil membuat kawasan tersebut memiliki keanekaragaman hayati yang melimpah dibandingkan jenis lahan lainnya. Rawa Singkil termasuk situs yang rentan terhadap perubahan tutupan lahan dan vegetasi akibat deforestasi dan konversi lahan. Berdasarkan kondisi tersebut beberapa upaya konservasi lahan kawasan Suaka Margasatwa Rawa Singkil yang diperlukan meliputi penguatan perlindungan hukum, penguatan pengawasan dan penegakan hukum, penguatan pengelolaan ekosistem yang baik serta adanya penyuluhan dan pelibatan masyarakat sekitar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Ahmad Dwi Setiawan, S.Si., M.Si. selaku dosen pengampu mata kuliah Ekologi Lahan Basah atas bimbingan serta dukungan selama proses penulisan artikel ini. Tak lupa kepada teman-teman atas partisipasi dan dukungan yang diberikan sehingga penulisan artikel ini dapat selesai tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

Afrizal, T. M., Basri, H., & Alibasyah, M. R. (2020). Pengaruh Gambut Terbakar Terhadap Beberapa Sifat Fisika Gambut Di Kecamatan Tripa Makmur. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(2), 416–425. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v4i2.10970>

- Amelia, R., Rasnovi, S., & Harnelly, E. (2019). Population Structure Of Dipterocarpaceae Species In Ketambe Research Station, Gunung Leuser National Park, Aceh Tenggara. *Jurnal Natural*, 19(1), 6–11. <https://doi.org/10.24815/jn.v19i1.12869>
- Anggara, A. S. (2018). *Aspek Hukum Pelestarian Lahan Basah Pada Situs Ramsar Di Indonesia (Studi Terhadap Implementasi Konvensi Ramsar 1971 Di Taman Nasional Tanjung Puting)* (Vol. 30, Issue 2).
- Anhar, I. P., Rina Mardiana, & Rai Sita. (2022). Dampak Kebakaran Hutan Dan Lahan Gambut Terhadap Manusia Dan Lingkungan Hidup (Studi Kasus: Desa Bunsur, Kecamatan Sungai Apit, Kabupaten Siak, Provinsi Riau). *Jurnal Sains Komunikasi Dan Pengembangan Masyarakat [Jskpm]*, 6(1), 75–85. <https://doi.org/10.29244/jskpm.v6i1.967>
- Apriana, E., & Ridhwan, M. (2019). Kawasan Konservasi Aceh Dan Pemanfaatannya Dalam Pembelajaran Biologi Konservasi. *Jurnal Biology Education*, 7(1), 41–55.
- Ariesty, H., Lemercier, B., Berthier, L., & Santoso, R. (2014). Pemodelan Lahan Basah Potensial Berdasarkan indeks Topografi Di Bretagne, Prancis. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 2(1), 73–80.
- Aswandi, A., & Kholibrina, C. R. (2020). Potensi Minyak Atsiri Kamfer Sumatera (*Dryobalanops Aromatica* Gaertn.) Untuk Bahan Baku Obat Herbal. *Jurnal Farmasi Udayana*, 171. <https://doi.org/10.24843/jfu.2020.v09.i03.p05>
- Balwan, W. K., & Kour, S. (2021). Wetland-An Ecological Boon For The Environment. *East African Scholars Journal Of Agriculture And Life Sciences*, 3(4), 38–48. <https://doi.org/10.13140/rg.2.2.15728.79368>
- Bashir, I., Lone, F. A., Bhat, R. A., Mir, S. A., Dar, Z. A., & Dar, S. A. (2020).

- Concerns And Threats Of Contamination On Aquatic Ecosystems. In *Bioremediation And Biotechnology* (Pp. 1–26). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-35691-0_1
- Brazner, J., & Mackinnon, F. (2020). Relative Conservation Value Of Nova Scotia's Forests: Forested Wetlands As Avian Diversity Hotspots. *Canadian Journal Of Forest Research*, 50(12), 1307–1322. <https://doi.org/10.1139/cjfr-2020-0101>
- Buwono, S., Harjanti, D. T., Anasi, P. T., Wiyono, H., & Apriliyana, M. I. (2022). Carbon Stock Analysis In Peat Soil At Rasau Jaya Tiga Village. *Social, Humanities, And Educational Studies (Shes): Conference Series*, 5(4), 186. <https://doi.org/10.20961/shes.v5i4.69049>
- Djufri, D. (2015, October 1). *Ekosistem Leuser Di Provinsi Aceh Sebagai Laboratorium Alam Yang Menyimpan Kekayaan Biodiversitas Untuk Diteliti Dalam Rangka Pencarian Bahan Baku Obat-Obatan*. Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia. <https://doi.org/10.13057/Psnmbi/M010701>
- Djufri, D., & Wardiah, W. (1970). Plants Diversity Of The Deforested Peat-Swamp Forest Of Tripa, Indonesia. *Biodiversitas Journal Of Biological Diversity*, 17(1). <https://doi.org/10.13057/Biodiv/D170150>
- Faisol, W., Gusman, Y., Nabilah Agusta, S., & Id, F. A. (2023). Faktor-Faktor Berhentinya Kerja Sama Antara Pemerintah Indonesia Dengan World Wildlife Fund. *Online Sospol: Jurnal Sosial Politik*, 9(2), 220–234. <https://doi.org/10.22219/Jurnalsospol.V9i2.30321>
- Farija, N. (2017). *Hubungan Pengetahuan Dengan Sikap Masyarakat Gampong Lawe Cimanok Terhadap Konservasi Orangutan Sumatera (Pongo Abellii L)*.
- Galán-Acedo, C., Arroyo-Rodríguez, V., Andresen, E., & Arasa-Gisbert, R. (2019). Ecological Traits Of The World's Primates. *Scientific Data*, 6(1), 55. <https://doi.org/10.1038/S41597-019-0059-9>
- Gunawan, H., & Afriyanti, D. (2019). Potensi Perhutanan Sosial Dalam Meningkatkan Partisipasi Masyarakat Dalam Restorasi Gambut. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 13(2), 227. <https://doi.org/10.22146/Jik.52442>
- Halim, C., Apriyani, W., Br Ginting, R. D. C., Ariyani, D., & Mirdas, A. (2022). Effectiveness Of Resam Fern Leaves Extract (*Gleichenia Linearis*) As Bioinsecticide On Mortality Of Black Ant (*Dolichoderus Thoracicus*). *Nsmrj: Nusantara Scientific Medical Research Journal*, 1(1), 60–68. <https://doi.org/10.58549/Nsmrj.V1i1.22>
- Hamdan, H., Achmad, A., & Mahbub, A. S. (2017). Persepsi Masyarakat Terhadap Status Kawasan Suaka Margasatwa Ko'mara Kabupaten Takalar. *Jurnal Hutan Dan Masyarakat*, 9(2), 105. <https://doi.org/10.24259/Jhm.V9i2.2974>
- Harahap, A. A., Rahmi, E., & Iqbar, I. (2020). Estimasi Kepadatan Populasi Orangutan Sumatera (*Pongo Abellii* Lesson, 1827) Di Kawasan Konservasi Suaka Margasatwa Rawa Singkil (Studi Kasus: Kecamatan Singkil). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 5(4), 186–192. <https://doi.org/10.17969/Jimfp.V5i4.15880>
- Hermanto, H., & Wawan, W. (2017). *Sifat-Sifat Tanah Pada Berbagai Tingkat Kebakaran Lahan Gambut Di Desa Rimbo Panjang Kecamatan Tambang*.
- Hirano, T., Kusin, K., Limin, S., & Osaki, M. (2014). Carbon Dioxide Emissions Through Oxidative Peat Decomposition On A Burnt Tropical Peatland. *Global Change Biology*, 20(2), 555–565. <https://doi.org/10.1111/gcb.12296>

- Hommeltenberg, J., Schmid, H. P., Drösler, M., & Werle, P. (2014). Can A Bog Drained For Forestry Be A Stronger Carbon Sink Than A Natural Bog Forest? *Biogeosciences*, 11 (13) , 3477 - 3493 . <https://doi.org/10.5194/Bg-11-3477-2014>
- Islami, D. El. (2019). *Peran Organisasi World Wide Fund (Wwf) Dalam Konservasi Orang Utan (Studi Kasus Orang Utan Kalimantan)*.
- Krüger, J. P., Leifeld, J., Glatzel, S., Szidat, S., & Alewell, C. (2015). Biogeochemical Indicators Of Peatland Degradation - A Case Study Of A Temperate Bog In Northern Germany. *Biogeosciences*, 12 (10) , 2861 - 2871 . <https://doi.org/10.5194/Bg-12-2861-2015>
- Lesmana, R. (2022). Identifikasi Kenampakan Fisik Tanah Gambut (Peat Soil) Di Kelurahan Tanjung Selor Timur Kabupaten Bulungan Provinsi Kalimantan Utara. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(3), 13688 - 13693 . <https://doi.org/10.31004/Jptam.V6i3.4492>
- Lubis, A. H. (2015). *Respon Karakteristik Tanah Gambut Terhadap Kebakaran*.
- Marpaung, D. R. A. K., Pasaribu, N., & Aththorick, A. (2013). *Taxonomic Study Of Pandanus (Pandanaceae) In Swamp Area, Aceh Singkil*.
- Maulizar, M. (2020). *Keanekaragaman Primata Di Kawasan Hutan Rawa Gambut Kecamatan Singkil Kabupaten Aceh Singkil Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan*.
- Misnawati, I. T. (2013). *Strategi Komunikasi Pada Kampanye Perlindungan Orangutan Oleh Lsm Centre For Orangutan Protection (Cop) Di Samarinda, Kalimantan Timur*. 1(4), 135-149.
- Muliadi, M., Zulfian, Z., & Muhardi, M. (2019). Identifikasi Ketebalan Tanah Gambut Berdasarkan Nilai Resistivitas 3d: Studi Kasus Daerah Tempat Pembuangan Akhir Batu Layang Kota Pontianak. *Positron*, 9 (2) , 86 . <https://doi.org/10.26418/Positron.v9i2.34821>
- Napreenko, M. G., Antsiferova, O. A., Aldushin, A. V., Samerkhanova, A. K., Aldushina, Y. K., Baranovskiy, P. N., Napreenko-Dorokhova, T. V., Panov, V. V., & Konshu, E. V. (2021). *New Approaches To Sustainable Management Of Wetland And Forest Ecosystems As A Response To Changing Socio-Economic Development Contexts* (Pp.395-416). https://doi.org/10.1007/978-3-030-78825-4_24
- Noor, M., Sulaeman, Y., Hadi, H. S., & Gadjah Mada University Press. (2021). *Pemanfaatan Dan Pengelolaan Lahan Rawa: Kearifan, Kebijakan, Dan Keberlanjutan*.
- Notohadiprawiro, T., Maas, A., Amron, M., Koesrini, Utami, S. N. H., Devangsari, I. M., Purwanto, B. H., Wardani, P. N. K., & Sartohadi, J. (2021). *Tantangan Pengembangan Sumberdaya Lahan Rawa Dan Gambut*.
- Onrizal, O. (2019). Diversity Of Understorey At Singkil Swamp Wildlife Reserve. *Iop Conference Series: Earth And Environmental Science*, 260(1), 012069 . <https://doi.org/10.1088/1755-1315/260/1/012069>
- Onrizal, O., & Maulana, M. I. (2020). Analyses Of Land Cover Change Of Singkil Swamp Wildlife Reserve In The Last 20 Years. *Journal Of Physics: Conference Series*, 1542(1), 012063. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1542/1/012063>
- Pangaribuan, N. (2018). Pengelolaan Lahan Gambut Berkelanjutan Dengan Budidaya Tanaman Pangan Dan Sayuran. *Seminar Nasional Fmipa Universitas Terbuka 2018*, 239-350.
- Prasetya, D. B., & Anisia, H. (2021). Analisis Kesesuaian Lahan Kawasan Lahan Basah (Wetland)

- Untuk Perencanaan Tata Guna Lahan Berkelanjutan Di Kabupaten Tulang Bawang. *Journal Of Science And Applicative Technology*, 5 (1), 58. <https://doi.org/10.35472/jsat.v5i1.310>
- Prayogo, H., Thohari, A. M., Sholihin, D., Prasetyo, L. B., & Sugardjito. (2014). Karakter Kunci Pembeda Antara Orangutan Kalimantan (Pongo Pygmaeus) Dengan Orangutan Sumatera (Pongo Abellii). *Bionatura*, 16, 218405.
- Putra, R. H. (2015). Masyarakat Aceh Dan Konservasi Kawasan Ekosistem Leuser. *Masyarakat Aceh Dan Konservasi Kawasan Ekosistem Leuser*, 17-20.
- Rachman, M. (2013). *Pengembangan Pendidikan Karakter Berwawasan Konservasi Nilai-Nilai Sosial*.
- Rahmayanti, F. D., Joy, B., & Husodo, T. (2019). Kajian Potensi Cadangan Karbon (Carbon Stock) Hutan Tanaman Acacia Crassicarpa Pada Lahan Gambut (Studi Kasus Di Hutan Tanaman Industri Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau). *Agro Wiralodra*, 2(1), 1-8. <https://doi.org/10.31943/Agrowiralodra.V2i1.25>
- Rahmiati, R., Djufri, D., & Supriatno, S. (2021). Inventory Of Orchid Species And Abiotic Factors In Singkil Swamp Wildlife Sanctuary. *Jurnal Penelitian Pendidikan Ipa*, 7 (4) , 712 - 718 . <https://doi.org/10.29303/Jppipa.V7i4.803>
- Rianisa, C. D. (2021). *Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Kawasan Suaka Margasatwa Rawa Singkil Kecamatan Rundeng Kota Subulussalam Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah*.
- Sakir, I. M., Sriati, Saptawan, A., & Juniah, R. (2021). Local Wisdom Of The Wetland Swamps Agricultural System For A Sustainable Environment. *Iop Conference Series: Earth And Environmental Science*, 810(1), 012021. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/810/1/012021>
- Sandra, N., Manfarizah, M., & Syakur, S. (2022). Tingkat Kematangan Dan Kedalaman Pada Lahan Gambut Yang Terkonversi Menjadi Perkebunan Kelapa Sawit Di Pt. Nafasindo Kabupaten Aceh Singkil. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(3), 375-380. <https://doi.org/10.17969/Jimfp.V7i3.20094>
- Sembiring, J. (2022). Karakteristik Sarang Dan Pohon Sarang Orangutan Sumatera (Pongo Abellii) Di Areal Hutan Restorasi Dan Hutan Primer Sei Betung Taman Nasional Gunung Leuser. *Tropical Bioscience: Journal Of Biological Science*, 2(2), 81-92. <https://doi.org/10.32678/Tropicalbiosci.V2i2.7313>
- Simatupang, A. R., Rasyad, A., & Siregar, S. H. (2020). Management Strategy Of Balai Raja Wildlife Reserve Based On Covering Area. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 14(2), 103-113.
- Sofyan, R., Iqbar, I., & Moulana, R. (2020). Pengimplementasian Smart Patrol Terhadap Aktivitas Illegal (Pembalakan Dan Perambahan) Di Kawasan Konservasi Suaka Margasatwa Rawa Singkil. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 5(3), 43-49. <https://doi.org/10.17969/Jimfp.V5i3.14843>
- Srivastava, R., & Uniyal, P. L. (2013). The Bird's Nest Fern: Developmental Studies And Its Conservation. *American Journal Of Plant Sciences*, 04(05), 45-48. <https://doi.org/10.4236/Ajps.2013.45a007>
- Sufardi, S., Manfarizah, M., & Khairullah, K. (2016). Pemanfaatan Lahan Gambut Untuk Perkebunan Kelapa Sawit Di Areal Hutan Rawa Gambut Tripa Provinsi Aceh: Kendala Dan Solusi. *Pertanian Tropik*, 3(3).
- Sugianto, S., Muslih, A. M., Ar-Rasyid, U. H., & Anhar, A. (2021). Vegetation Analysis Of Rawa Singkil Wildlife Reserve In Rantau Gedang Village,

- Singkil Distric, Aceh Singkil Regency, Aceh Province. *Iop Conference Series: Earth And Environmental Science*, 667(1), 012068. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/667/1/012068>
- Susilawati, Fauzi, A., Kusmana, C., & Santoso, N. (2020). Strategy And Policy In The Management Of Sumatran Orangutan (Pongo Abellii) Conservation Tourism On The Lawang Hill In The Langkat District Of North Sumatera. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 10(1), 1-11. <https://doi.org/10.29244/Jpsl.10.1.1-11>
- Syahza, A., Bakce, D., & Irianti, M. (2019). Improved Peatlands Potential For Agricultural Purposes To Support Sustainable Development In Bengkalis District, Riau Province, Indonesia. *Journal Of Physics: Conference Series*, 1351(1), 012114. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1351/1/012114>
- Syahza, A., Kozan, O., Sutikno, S., Irianti, M., Mizuno, K., & Hosobuchi, M. (2021). Peatland Ecological Restoration Based On Independent Community Groups Through Revegetation In Tanjung Leban Village, Bengkalis Regency, Riau. *Riau Journal Of Empowerment*, 4(2), 69-81. <https://doi.org/10.31258/Raje.4.2.69-81>
- Syamsurrijal, M. R. (2018). *Konservasi Orangutan Di Wildlife Rescue Centre Yogyakarta Dalam Fotografi Dokumenter*.
- Thomson, D., & Prihatiningsih, A. (2021). Analisis Perbandingan Jenis Dinding Penahan Tanah Pada Tanah Gambut. *Jmts: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 4(3), 695. <https://doi.org/10.24912/Jmts.V0i0.12615>
- Uhra, V. (2020). *Keanekaragaman Tumbuhan Epifit Di Kawasan Suaka Margasatwa Rawa Singkil Kecamatan Rundeng Kota Subulussalam Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan*.
- Utomo, M., Qurbani, I. D., Hakim, M. L., Kamal, M. A., & Syaharini, D. M. (2023). *Optimalisasi Pemanfaatan Lahan Gambut Melalui Usaha Pertanian Produktif Untuk Menciptakan Ekonomi Desa Yang Berkelanjutan*.
- Virmanto, D., Sa'ad, A., Arsyad, A. R., & Ermadani. (2022). Kajian Beberapa Karakteristik Tanah Gambut Pada Lahan Terbakar Dan Tidak Terbakar Di Perkebunan Kelapa Sawit. *J. Solum*, 1(2), 43-52. <https://doi.org/10.25077/jsolum.19.2.43-52.2022>
- Wali, Z., Jufri, Y., & Karim, A. (2020). Kajian Kondisi Eksisting Kawasan Suaka Margasatwa Gambut Rawa Singkil. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 5(2), 277-282. <https://doi.org/10.17969/jimfp.V5i2.14844>
- Wasis, B. (2013). *Impact Of Peat Fire On Availability Of Nutrients And Micro Nutrients Poisoning In The Agricultural Area, Pu Iii Location, Bukit Batu Village, Bukit Batu District, Bengkalis Regency, Riau Province*.
- Yuningsih, L., Bastoni, B., Yulianty, T., & Harbi, J. (2019). Sifat Fisika Dan Kimia Tanah Pada Lahan Hutan Gambut Bekas Terbakar: Studi Kasus Kabupaten Ogan Komering Ilir Sumatera Selatan, Indonesia Physical And Chemical Properties Of Burnt Peat Land Forest: Case Study In Ogan Komering Ilir Regency, South Sumatra, Indonesia. *Sylva: Jurnal Ilmu-Ilmu Kehutanan*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.32502/Sylva.V8i1.1854>
- Zhang, C., Wen, L., Wang, Y., Liu, C., Zhou, Y., & Lei, G. (2020). Can Constructed Wetlands Be Wildlife Refuges? A Review Of Their Potential Biodiversity Conservation Value. *Sustainability*, 12(4), 1442. <https://doi.org/10.3390/Su12041442>