

**POTENSI BIOMASSA DAN CADANGAN KARBON PADA TUMBUHAN BAWAH DAN POHON DI HUTAN DESA SERDANG KAWASAN TAHURA KABUPATEN KARO SUMATERA UTARA**

**Khairunisa Pratiwi<sup>1</sup>, Melfa Aisyah Hutasuhut<sup>2</sup>, Kartika Manalu<sup>3</sup>**

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara<sup>1,2,3</sup>

khairunisapратиwi02@gmail.com<sup>1</sup>

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman, potensi biomassa, dan cadangan karbon pada tumbuhan bawah serta pohon di Hutan Desa Serdang Kawasan Tahura Kabupaten Karo, Sumatera Utara. Metode yang digunakan yaitu metode *destructive* dan *non-destructive* dengan teknik *purposive sampling*. Pengambilan sampel dilakukan melalui pembuatan petak ukur pada tiga lokasi pengamatan dengan panjang transek 150 m. Setiap lokasi terdiri atas 10 plot, yaitu 5 plot berukuran 20 m × 20 m untuk pengamatan pohon dan 5 plot berukuran 5 m × 5 m untuk pengamatan tumbuhan bawah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 25 jenis tumbuhan bawah yang tergolong dalam 20 famili dengan indeks keanekaragaman sebesar 2,66 serta 22 jenis pohon yang tergolong dalam 16 famili dengan indeks keanekaragaman sebesar 2,38. Biomassa tumbuhan bawah sebesar 0,48 ton/ha dengan rata-rata 0,136 ton/ha, sedangkan biomassa pohon sebesar 2366,11 ton/ha dengan rata-rata 107,55 ton/ha. Cadangan karbon tumbuhan bawah dan pohon sebesar 1183,194 ton/ha dengan rata-rata 591,597 ton/ha. Faktor lingkungan yang memengaruhi keanekaragaman dan biomassa tumbuhan bawah serta pohon meliputi suhu, kelembapan, intensitas cahaya, dan ketinggian tempat. Simpulan penelitian menunjukkan bahwa Hutan Desa Serdang Kawasan Tahura Kabupaten Karo memiliki tingkat keanekaragaman sedang dengan potensi biomassa dan cadangan karbon yang tinggi sehingga berperan penting dalam penyimpanan karbon dan menjaga keseimbangan ekosistem.

**Kata Kunci:** Biomassa, Cadangan Karbon, Keanekaragaman

**ABSTRACT**

*This study aimed to determine the diversity, biomass potential, and carbon stocks of understory vegetation and trees in the Serdang Village Forest Area of Tahura, Karo Regency, North Sumatra. The methods used were destructive and non-destructive methods with a purposive sampling technique. Sampling was conducted by establishing measurement plots at three observation locations with a transect length of 150 m. Each location consisted of 10 plots, including 5 plots measuring 20 m × 20 m for tree observations and 5 plots measuring 5 m × 5 m for understory vegetation observations. The results showed that 25 understory plant species belonging to 20 families were identified with a diversity index of 2.66, while 22 tree*

*species belonging to 16 families were identified with a diversity index of 2.38. The biomass of understory vegetation was 0.48 tons/ha with an average of 0.136 tons/ha, whereas tree biomass reached 2366.11 tons/ha with an average of 107.55 tons/ha. The carbon stock of understory vegetation and trees was 1183.194 tons/ha with an average of 591.597 tons/ha. Environmental factors influencing the diversity and biomass of understory vegetation and trees included temperature, humidity, light intensity, and altitude. The study concluded that the Serdang Village Forest Area of Tahura, Karo Regency, has a moderate level of biodiversity with high biomass and carbon stock potential, indicating its important role in carbon storage and ecosystem balance.*

**Keywords:** *Biodiversity, Biomass, Carbon Stock*

## PENDAHULUAN

Hutan memainkan peran penting dalam siklus karbon global karena mampu menyimpan karbon setidaknya 10 kali lebih banyak dibandingkan jenis vegetasi lain, seperti padang rumput, tanaman tahunan, dan tundra. Kemampuan hutan dalam menyerap karbondioksida (CO<sub>2</sub>), melepaskan oksigen (O<sub>2</sub>) melalui proses fotosintesis, serta menyimpannya dalam bentuk vegetasi dikenal sebagai penyerap karbon (*carbon sink*). Semakin besar jumlah CO<sub>2</sub> yang diserap dan disimpan tanaman sebagai biomassa karbon, maka dampak negatif efek rumah kaca dapat dikendalikan. Hutan memiliki empat komponen utama penyimpan karbon, yaitu biomassa di atas permukaan tanah, biomassa di bawah permukaan tanah, bahan organik mati (*necromass*), dan bahan organik tanah (Maku et al., 2020).

Hutan Desa Serdang merupakan bagian dari Kawasan Taman Hutan Raya (Tahura) Kabupaten Karo dengan luas sekitar 19.805 ha. Kawasan ini merupakan area pelestarian alam yang dimanfaatkan untuk melestarikan koleksi flora dan fauna bagi kepentingan penelitian, pendidikan, dan konservasi (Utami et al., 2020). Berdasarkan survei awal, ditemukan beberapa jenis tumbuhan, seperti pinus (*Pinus merkusii*), puspa (*Schima wallichii*), gaharu (*Aquilaria malaccensis*), kantung semar (*Nepenthes* sp.), sampinur (*Dacrycarpus imbricatus*), kemenyan (*Styrax benzoin*), dan bunga bangkai (*Amorphophallus titanum*). Selain itu, ditemukan pula tumbuhan lumut, tumbuhan paku, herba, liana, dan berbagai tumbuhan berbunga lainnya. Pertumbuhan tegakan hutan berperan penting dalam mengikat CO<sub>2</sub> dari atmosfer dan menyimpannya dalam vegetasi, tanah, serta material organik lainnya. Karbon pada hutan tersimpan dalam biomassa tumbuhan, seperti daun, batang, akar, buah, dan bunga (Maulidin et al., 2023).

Hutan primer merupakan ekosistem yang memiliki kemampuan paling tinggi dalam menyerap dan menyimpan karbon dibandingkan jenis hutan lainnya. Hal ini dipengaruhi oleh tingginya keanekaragaman jenis pohon, kerapatan tumbuhan bawah, serta banyaknya serasah di permukaan tanah. Hutan primer dicirikan oleh keberadaan pohon-pohon besar berumur panjang, batang mati yang

masih tegak, serta pohon tumbang yang membentuk celah kanopi sehingga memungkinkan masuknya cahaya matahari ke dalam hutan dan merangsang pertumbuhan vegetasi baru. Selain itu, hutan primer memiliki karakteristik struktural dan ekologis yang khas sesuai tingkat kematangannya (Hutasuhut et al., 2022).

Tumbuhan bawah dalam komunitas hutan juga berperan sebagai penyerap dan penyimpan karbon melalui proses fotosintesis sehingga dapat membantu mengurangi emisi CO<sub>2</sub> di atmosfer. Tumbuhan bawah merupakan salah satu komponen penting penyimpanan karbon di dalam hutan karena memiliki kemampuan menyerap karbon dan menyimpannya dalam jaringan tumbuhan (Harahap, 2022).

Gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>) merupakan salah satu gas penyusun atmosfer bumi yang jumlahnya terus meningkat akibat aktivitas manusia. Meskipun konsentrasinya hanya sekitar 0,04% dari total gas atmosfer, peningkatan emisi CO<sub>2</sub> akibat polusi dan aktivitas industri memberikan dampak signifikan terhadap lingkungan (Haruna, 2020). Karbondioksida termasuk gas rumah kaca yang mampu menyerap panas di atmosfer sehingga menyebabkan pemanasan global dan perubahan iklim. Perubahan iklim merupakan fenomena global yang dipengaruhi oleh penggunaan bahan bakar fosil, alih fungsi lahan, dan deforestasi. Aktivitas tersebut menghasilkan emisi gas rumah kaca, terutama CO<sub>2</sub>, yang mampu menyerap radiasi panas dari permukaan bumi sehingga meningkatkan suhu atmosfer. Dalam ekosistem hutan, karbon terakumulasi melalui proses penyerapan CO<sub>2</sub> dari atmosfer yang kemudian diasimilasi menjadi biomassa tumbuhan (Hafiz et al., 2019).

Biomassa hutan mengandung karbon sekitar 45–50% dari total berat keringnya. Biomassa merupakan seluruh bahan organik yang terdapat pada tegakan pohon dan berkaitan erat dengan penyimpanan karbon (Takandjandji & Heriyanto, 2022). Biomassa didefinisikan sebagai total materi hidup di atas permukaan tanah yang dinyatakan dalam ton berat kering per satuan luas. Biomassa tumbuhan terbentuk melalui proses fotosintesis, yaitu penyerapan CO<sub>2</sub> dari udara yang kemudian diubah menjadi bahan organik. Proses ini dikenal sebagai produktivitas primer yang terdiri atas produktivitas primer kotor dan produktivitas primer bersih (Rulianti et al., 2018). Oleh karena itu, jumlah biomassa pohon dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan jumlah karbon yang diserap dan disimpan oleh vegetasi. Besarnya biomassa sangat dipengaruhi oleh pertumbuhan vegetasi dan kondisi lingkungan (Drupadi et al., 2021).

Menurut Hairiah et al. (2001) dalam Harahap (2023), pendugaan biomassa di atas permukaan tanah dapat dilakukan menggunakan metode *destructive* dan *non-destructive*. Metode *destructive* digunakan untuk menduga biomassa vegetasi dengan diameter <5 cm, seperti tumbuhan bawah dan serasah, sedangkan metode *non-destructive* digunakan untuk vegetasi berdiameter ≥5 cm, yang meliputi tingkat pancang (diameter 2–10 cm), tiang (diameter 10–20 cm), dan pohon (diameter >20 cm).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian mengenai keanekaragaman vegetasi, biomassa, dan cadangan karbon di Hutan Desa Serdang Kawasan Tahura Kabupaten Karo penting dilakukan untuk mengetahui potensi kawasan hutan dalam menyimpan karbon serta mendukung upaya konservasi dan mitigasi perubahan iklim.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Hutan Desa Serdang yang berada di kawasan Taman Hutan Raya (Tahura) Kabupaten Karo, Sumatera Utara yang dilakukan pada bulan Februari hingga Maret 2024.

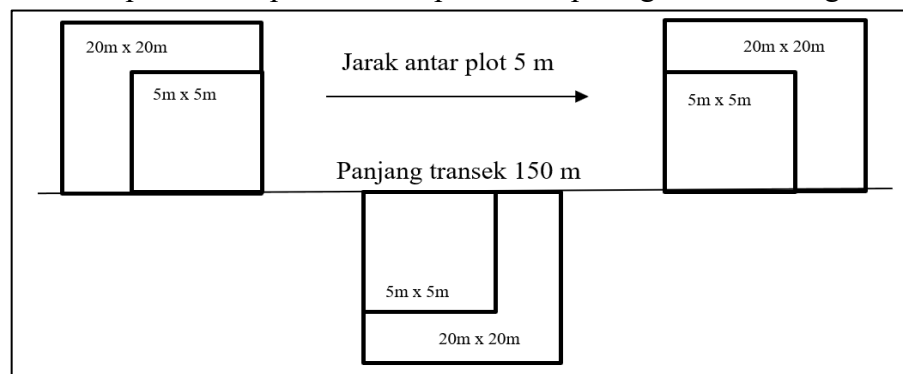
### Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi diameter tape, meteran, tali plastik, pisau/gunting, kantong plastik, GPS, etiket gantung, koran bekas, luxmeter, thermohyrometer, soil tester, kamera, alat tulis, dan alkohol 70%. Alat-alat tersebut digunakan untuk pengukuran vegetasi, penentuan titik koordinat, pengukuran faktor lingkungan, dokumentasi, serta pengambilan dan penyimpanan sampel selama penelitian berlangsung.

### Teknik Pengambilan Data dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* dengan menerapkan dua metode pengukuran, yaitu metode *destructive* dan *non-destructive*. Metode *destructive* dilakukan dengan memanen seluruh biomassa tumbuhan bawah untuk selanjutnya dilakukan pengukuran berat basah dan berat kering. Sementara itu, metode *non-destructive* dilakukan tanpa pemanenan, yaitu melalui pengukuran diameter dan tinggi pohon. Pada tingkat pohon, data yang dikumpulkan meliputi diameter, tinggi, dan nama jenis. Adapun pada tumbuhan bawah, data yang dicatat meliputi nama jenis, berat basah, dan berat kering. Jenis tumbuhan yang belum dapat diidentifikasi di lapangan dikoleksi dengan mengambil bagian vegetatif atau generatif, seperti daun, bunga, dan buah, untuk dijadikan spesimen herbarium.

Desain petak ukur penelitian dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Peta Plot Penelitian

Pembuatan petak ukur dilakukan pada tiga lokasi penelitian di kawasan Hutan Desa Serdang. Setiap lokasi memiliki satu transek sepanjang 150 m dengan jarak antarplot 1 m. Pada masing-masing transek dibuat 10 plot yang terdiri atas 5 plot berukuran 20 m × 20 m untuk pengamatan pohon menggunakan metode *non-destructive* dan 5 plot berukuran 5 m × 5 m untuk pengamatan tumbuhan bawah menggunakan metode *destructive*. Dengan demikian, jumlah keseluruhan plot yang digunakan dalam penelitian ini adalah 30 plot yang tersebar pada tiga lokasi penelitian.

### Analisis Data

Analisis vegetasi dilakukan untuk mengetahui tingkat dominansi dan keanekaragaman jenis tumbuhan pada lokasi penelitian. Dominansi suatu jenis ditentukan menggunakan Indeks Nilai Penting (INP) yang dikembangkan oleh Curtis dan McIntosh (1951). Nilai INP diperoleh dari penjumlahan kerapatan relatif, frekuensi relatif, dan dominansi relatif. Selain itu, tingkat keanekaragaman jenis dianalisis menggunakan indeks Shannon-Wiener (Magurran, 2004).

#### Kerapatan Relatif (KR)

Kerapatan digunakan untuk mengetahui jumlah individu suatu jenis pada luasan tertentu. Nilai kerapatan dihitung menggunakan Persamaan (1).

$$\text{Kerapatan} = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas plot contoh}} \quad (1)$$

Setelah diperoleh nilai kerapatan masing-masing jenis, selanjutnya dihitung nilai kerapatan relatif yang menunjukkan proporsi kerapatan suatu jenis terhadap total kerapatan seluruh jenis. Kerapatan relatif dihitung menggunakan Persamaan (2).

$$\text{Kerapatan relatif (KR)} = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan total seluruh jenis}} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan: KR = Kerapatan Relatif (%)

Kerapatan suatu jenis = jumlah individu suatu jenis per satuan luas

Kerapatan total seluruh jenis = jumlah seluruh kerapatan jenis dalam area pengamatan

#### Frekuensi Relatif (FR)

Frekuensi digunakan untuk mengetahui tingkat penyebaran suatu jenis dalam plot pengamatan. Frekuensi dihitung menggunakan Persamaan (3).

$$\text{Frekuensi} = \frac{\text{Jumlah plot ditemukan suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh plot}} \quad (3)$$

Nilai frekuensi relatif digunakan untuk mengetahui kontribusi frekuensi suatu jenis terhadap total frekuensi seluruh jenis. Frekuensi relatif dihitung menggunakan Persamaan (4).

$$\text{Frekuensi relatif (FR)} = \frac{\text{Frekuensi jenis}}{\text{Jumlah frekuensi seluruh jenis}} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan: FR = Frekuensi Relatif (%)

Frekuensi suatu jenis = frekuensi kehadiran suatu jenis

Jumlah frekuensi seluruh jenis = total frekuensi semua jenis yang ditemukan

### **Dominansi Relatif (DR)**

Dominansi digunakan untuk mengetahui tingkat penguasaan suatu jenis terhadap ruang tumbuh dalam komunitas. Dominansi dihitung berdasarkan luas bidang dasar setiap jenis menggunakan Persamaan (5).

$$\text{Dominansi} = \frac{\text{Luas bidang datar suatu jenis}}{\text{Luas area sampel}} \quad (5)$$

Selanjutnya, dominansi relatif dihitung untuk mengetahui kontribusi dominansi suatu jenis terhadap total dominansi seluruh jenis. Dominansi relatif dihitung menggunakan Persamaan (6).

$$\text{Dominansi relatif (DR)} = \frac{\text{Dominansi jenis}}{\text{jumlah dominansi seluruh jenis}} \times 100\% \quad (6)$$

Keterangan: DR = Dominansi Relatif (%)

Dominansi suatu jenis = nilai dominansi masing-masing jenis

Jumlah dominansi seluruh jenis = total dominansi seluruh jenis yang ditemukan

### **Indeks Nilai Penting (INP)**

Indeks Nilai Penting (INP) digunakan untuk menentukan tingkat dominansi suatu jenis dalam komunitas vegetasi. Semakin tinggi nilai INP, semakin besar peranan jenis tersebut dalam suatu ekosistem. Perhitungan INP dilakukan menggunakan Persamaan (7).

$$\text{INP} = \text{KR} + \text{FR} + \text{DR} \quad (7)$$

Keterangan: INP = Indeks Nilai Penting (%)

KR = Kerapatan Relatif (%)

FR = Frekuensi Relatif (%)

DR = Dominansi Relatif (%)

### **Indeks Keanekaragaman Jenis**

Tingkat keanekaragaman jenis tumbuhan dianalisis menggunakan indeks Shannon-Wiener. Indeks ini digunakan untuk menggambarkan tingkat kestabilan komunitas berdasarkan jumlah jenis dan kelimpahan individu masing-masing jenis. Perhitungan indeks keanekaragaman dilakukan menggunakan Persamaan (8).

$$H' = -\sum p_i \ln p_i \quad (8)$$

Keterangan:  $H'$  = indeks keanekaragaman jenis

$p_i$  = proporsi individu atau nilai penting jenis ke- $i$  ( $n_i/N$ )

$n_i$  = jumlah individu atau nilai penting jenis ke- $i$

$N$  = jumlah total individu atau total nilai penting seluruh jenis

$\ln$  = logaritma natural

$\Sigma$  = penjumlahan seluruh jenis

Nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener ( $H'$ ) digunakan untuk menggambarkan tingkat keanekaragaman jenis dalam suatu komunitas tumbuhan. Nilai  $H'$  yang kurang dari 1 menunjukkan tingkat keanekaragaman yang rendah, yang mengindikasikan bahwa komunitas didominasi oleh sedikit jenis. Nilai  $H'$  antara 1 hingga 3 menunjukkan tingkat keanekaragaman sedang, yang mencerminkan kondisi komunitas yang relatif stabil dengan penyebaran individu yang cukup merata antarjenis. Sementara itu, nilai  $H'$  lebih dari 3 menunjukkan tingkat keanekaragaman yang tinggi, yang menandakan komunitas memiliki banyak jenis dengan distribusi individu yang lebih seimbang sehingga ekosistem cenderung lebih stabil dan kompleks.

## **Biomassa**

### **Biomassa pada pohon**

Biomassa dan simpanan karbon diukur pada tingkat pohon ( $DBH \geq 10\text{cm}$ ). Pengukuran biomassa tegakan dilakukan sesuai petunjuk Chave *et al* (2014) dengan persamaan (9):

$$Y = 0,0559 \times \rho \times DBH^2 \times T \quad (9)$$

Keterangan:  $Y$  = biomassa total (kg),

$DBH$  = diameter setinggi dada (cm),

$\rho$  = berat jenis kayu (gr/cm),

$T$  = tinggi (m).

Rata-rata berat jenis kayu sebesar 0,61 gr/cm, berdasarkan iklim lokasi penelitian, curah hujan antara 2.000 - 2.500 mm/tahun.

### **Biomassa pada tumbuhan bawah**

Pengukuran biomassa tumbuhan bawah dilakukan dengan metode destruktif pada plot berukuran 5 m x 5 m. Semua tumbuhan bawah yang ada di atas permukaan tanah dalam plot diambil dengan dipotong menggunakan gunting. Apabila berat total pada tumbuhan bawah lebih dari 300 gr akan hanya diambil berat basah contoh seberat 300 gr. Sampel tumbuhan bawah tersebut kemudian di oven dengan suhu 80° c hingga konstan untuk mengukur berat keringnya. Menurut Brown (1997) dalam Afriansyah (2018), biomassa tumbuhan bawah dapat di hitung dengan menggunakan rumus *Biomass Expansion Factor* pada persamaan (10) berikut.

$$\text{Total BK} = \frac{\text{BK sub contoh (g)}}{\text{BB sub contoh (g)}} \times \text{total BB (g)} \quad (10)$$

Keterangan: BK = Berat Kering (g)

BB = Berat Basah (g)

### Cadangan Karbon

Pada pendugaan cadangan karbon dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$C_b = B \times 0,5 \quad (11)$$

Keterangan: C = Kandungan karbon diatas permukaan tanah.

B = Total biomassa (ton/ha).

0,5 = Ketetapan konstanta.

## HASIL PENELITIAN

### Keanekaragaman Tumbuhan Bawah Dan Pohon Di Hutan Desa Serdang Kawasan Tahura Kanupaten Karo Sumatera Utara

Keanekaragaman merupakan perbedaan keragaman karakteristik yang tampak pada berbagai tingkatan organisasi kehidupan baik secara genetik, jenis, maupun ekosistem. Keanekaragaman tumbuhan menunjukkan berbagai perbedaan dalam bentuk, struktur tubuh, warna, jumlah, dan sifat lain dari tumbuhan di suatu daerah (Mokodompit *et al.*, 2022).

### Jenis-jenis Tumbuhan Bawah Di Hutan Desa Serdang Kabupaten Karo Sumatera Utara

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di Hutan Desa Serdang Kawasan Tahura Kabupaten Karo Sumatera Utara ditemukan 25 jenis tumbuhan bawah yang terdiri dari 20 famili. Jenis-jenis tumbuhan bawah yang ditemukan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Jenis Tumbuhan Bawah di Hutan Desa Serdang Kabupaten Karo Sumatera Utara

No.	Famili	Jenis	Jumlah Individu
1.	Araceae	<i>Alocasia inornata</i> (Edward Elmer)	8
2.		<i>Homalomena humilis</i> (Blume)	31
3.		<i>Homalomena pendula</i> (Jack)	12
4.	Aracaceae	<i>Pinanga disticha</i> (Roxb)	3
5.	Asteraceae	<i>Eupatorium inufolium</i> (Kunth)	9
6.		<i>Clibadium surinamense</i> .L.	95
7.	Balsaminaceae	<i>Impatiens platypetala</i> (Lindley)	12
8.		<i>Impatiens tapanuliensis</i> (Holtum)	34
9.	Cyatheaceae	<i>Cyathea recommutata</i> (Copel)	9
10.	Euphorbiaceae	<i>Macaranga triloba</i> (Bl.) Muell. Arg	23
11.	Gesneriaceae	<i>Cyandra picta</i> (Blume)	10
12.	Gleicheniaceae	<i>Dicranopteris linearis</i> (Burn.f.) Andrew	83
13.	Hypoxidaceae	<i>Curculigo capitulata</i> (Lour.) Kuntze	9

14.	Myrtaceae	<i>Syzygium</i> sp. (Burn.f.)	4
15.	Pentaphylacaceae	<i>Eurya acuminata</i> DC.	37
16.	Polypodiaceae	<i>Nephrolepis dicksonioides</i> (Christ)	40
17.	Rosaceae	<i>Rubus rosifolius</i> Sm.	118
18.	Rubiaceae	<i>Litosanthes biflora</i> (Blume)	2
19.	Selaginellaceae	<i>Selaginella intermedia</i> (Blume)	1
20.	Theaceae	<i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth	12
21.	Thelypteridaceae	<i>Christella subpubescens</i> (Blume) Holttum	6
22.	Urticaceae	<i>Elatostema lineolatum</i> (Wight)	16
23.	Vitaceae	<i>Tetrastigma rafflesiae</i> (Miq.) Planch	15
24.	Zingiberaceae	<i>Amomum centrocephalum</i> (A.D. Poulsen)	7
25.		<i>Globba paniculata</i> (Valeton)	12
			608

### Jenis-jenis Pohon Di Hutan Desa Serdang Kawasan Tahura Kabupaten Karo Sumatera Utara

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Hutan Desa Serdang Kawasan Tahura Kabupaten Karo, Sumatera Utara, ditemukan sebanyak 22 jenis pohon yang tergolong ke dalam 16 famili. Keberadaan berbagai jenis pohon tersebut menunjukkan bahwa kawasan hutan ini memiliki komposisi vegetasi yang cukup beragam dan berperan penting dalam menjaga kestabilan ekosistem. Keragaman jenis pohon yang ditemukan juga mencerminkan kemampuan kawasan hutan dalam menyediakan habitat, sumber pakan, serta ruang tumbuh bagi berbagai organisme. Selain itu, perbedaan jumlah jenis dan individu pada setiap famili menunjukkan adanya variasi kemampuan adaptasi tumbuhan terhadap kondisi lingkungan setempat, seperti ketinggian tempat, kondisi tanah, ketersediaan cahaya, serta faktor iklim. Adapun jenis-jenis pohon yang ditemukan di lokasi penelitian beserta jumlah individunya disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Jenis Pohon Di Hutan Desa Serdang Kabupaten Karo Sumatera Utara**

No	Famili	Jenis	Jumlah Individu
1	Anacardiaceae	<i>Rhus succadanea</i> (Linnaeus)	1
2	Araliaceae	<i>Arthropodium diversifolium</i> (Blume)	2
3		<i>Macropanax maingayi</i> (C.B. Clarke)	2
4	Cannabaceae	<i>Celtis sinensis</i> (Pers)	1
5	Clethraceae	<i>Clethra pachyphylla</i> (Merr)	2
6	Clusiaceae	<i>Calophyllum inophyllum</i> (Linnaeus)	2
7	Elaeocarpaceae	<i>Elaeocarpus angustifolius</i> (Blume)	2
8		<i>Elaeocarpus stipularis</i> (Blume)	2
9	Fagaceae	<i>Castanopsis argantea</i> (Blume)	1
10		<i>Castanopsis costata</i> (Blume)	3
11		<i>Lithocarpus bennettii</i> (Miq.) Rehder	3
12	Lauraceae	<i>Persea declinata</i> (Blume) Kosterm	1
13	Moraceae	<i>Artocarpus dadah</i> (Miq.)	1
14		<i>Ficus padana</i> (Burm.f.)	3
15		<i>Ficus sundaica</i> (Blume)	1
16	Myrtaceae	<i>Syzygium</i> sp (Burm.f.)	1
17	Phyllanthaceae	<i>Glochidion lutescens</i> (Blume)	1

18	Pinaceae	<i>Pinus merkusii</i> (Junglh. & de Vriese)	12
19	Podocarpaceae	<i>Podocarpus neriiifolius</i> (D. Don)	1
20	Rosaceae	<i>Prunus sp</i> (Linneaus)	1
21	Styraceae	<i>Styrax sumatrana</i> (J.Sm)	4
22	Theaceae	<i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth	27
			74

### Indeks Nilai Penting (INP) dan Indeks Keanekaragaman Tumbuhan Bawah Di Hutan Desa Serdang Kawasan Tahura Kabupaten Karo Sumatera Utara

Indeks nilai penting (INP) adalah salah satu indikator yang digunakan untuk menilai peran suatu spesies dalam komunitas. INP diperoleh dari penjumlahan kerapatan relatif, frekuensi relatif, dan dominasi relatif. Semakin tinggi nilai INP, semakin besar peran spesies tersebut dalam komunitas, dan sebaliknya, semakin rendah nilai INP menunjukkan peran yang lebih kecil dalam ekosistemnya (Rawana, *et. al.*, 2023). Sedangkan nilai Indeks Keanekaragaman menentukan tinggi rendahnya keberagaman suatu jenis di suatu kawasan. Indeks Nilai Penting (INP) dan Indeks Keanekaragaman dari tumbuhan bawah yang ditemukan di Hutan Serdang Kawasan Tahura Kabupaten Karo Sumatera Utara dapat dilihat dari tabel 3 di bawah ini:

**Tabel 3. Perhitungan Indeks Nilai Penting (INP) dan Indeks Keanekaragaman Pada Tumbuhan Bawah**

No.	Jenis	KR	FR	INP	H'
1.	<i>Impatiens platypetala</i> ((Lindley)	1,973	1,429	3,402	0,077
2.	<i>Macaranga triloba</i> (Bl.) Muell. Arg	3,782	5,714	9,497	0,124
3.	<i>Eupatorium inufolium</i> (Kunth)	1,48	4,286	5,766	0,062
4.	<i>Tetrastigma rafflesiae</i> (Miq.) Planch	2,467	4,286	6,752	0,091
5.	<i>Dicranopteris linearis</i> (Burn.f.) Undrew	13,649	8,571	22,221	0,272
6.	<i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth	1,989	5,714	7,704	0,077
7.	<i>Amomum centrocephalum</i> (A.D. Poulsen)	1,151	2,857	4,008	0,051
8.	<i>Eurya acuminata</i> DC.	6,085	8,571	14,656	0,17
9.	<i>Pinanga disticha</i> (Roxb)	0,493	1,429	1,922	0,026
10.	<i>Syzygium sp</i> (Burn.f.)	0,658	2,857	3,515	0,033
11.	<i>Selaginella intermedia</i> (Blume)	0,164	1,429	1,593	0,011
12.	<i>Elatostema lineolatum</i> (Wight)	2,631	2,857	5,488	0,096
13.	<i>Cyrtandra picta</i> (Blume)	1,644	1,429	3,073	0,068
14.	<i>Impatiens tapanuliensis</i> (Holtum)	5,591	1,429	7,02	0,161
15.	<i>Homalomena pendula</i> (Jack)	1,973	5,714	7,688	0,077
16.	<i>Alocasia inornata</i> (Edward Elmer)	1,316	2,857	4,173	0,057
17.	<i>Christella subpubescens</i> (Blume) Holtum	0,987	5,714	6,701	0,046
18.	<i>Nephrolepis dicksoniodes</i> (Christ)	6,578	4,286	10,864	0,179
19.	<i>Globba paniculata</i> (Valeton)	1,973	1,429	3,402	0,077
20.	<i>Cyathea recummutata</i> (Copel)	1,48	5,714	7,194	0,062
21.	<i>Curculigo capitulata</i> (Lour.) Kuntze	1,48	4,286	5,766	0,062
22.	<i>Homalomena humilis</i> (Blume)	5,098	1,429	6,526	0,152
23.	<i>Litosanthes biflora</i> (Blume)	0,329	1,429	1,757	0,019
24.	<i>Clibadium surinamense</i> .L.	15,623	7,143	22,765	0,29
25.	<i>Rubus rosifolius</i> Sm.	19,405	7,143	26,548	0,318
		100	100	200	2,66

### Indeks Nilai Penting (INP) dan Indeks Keanekaragaman Pohon Di Hutan Desa Serdang Kawasan Tahura Kabupaten Karo Sumatera Utara

Analisis Indeks Nilai Penting (INP) dan Indeks Keanekaragaman (H') dilakukan untuk mengetahui tingkat dominansi dan keanekaragaman jenis pohon di Hutan Desa Serdang Kawasan Tahura Kabupaten Karo Sumatera Utara. Hasil perhitungan INP dan indeks keanekaragaman tersebut disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4. Perhitungan Indeks Nilai Penting (INP) dan Indeks Keanekaragaman Pada Pohon**

No	Jenis	KR	FR	DR	INP	H'
1	<i>Macropanax maingayi</i> (C.B. Clarke)	2,70	4,26	1,75	8,71	0,1
2	<i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth	36,49	21,28	23,89	81,66	0,37
3	<i>Clethra pachyphylla</i> (Merr)	2,70	4,26	0,72	7,68	0,1
4	<i>Ficus padana</i> (Burm.f.)	4,05	4,26	0,92	9,23	0,13
5	<i>Rhus succadanea</i> (Linneaus)	1,35	2,13	0,27	3,75	0,06
6	<i>Artocarpus dadah</i> (Miq.)	1,35	2,13	1,69	5,17	0,06
7	<i>Calophyllum inophyllum</i> (Linnaeus)	2,70	4,26	0,89	7,85	0,1
8	<i>Glochidion lutescens</i> (Blume)	1,35	2,13	0,31	3,79	0,06
9	<i>Pinus merkussi</i> (Jungth. & de Vriese)	16,22	14,89	32,74	63,85	0,29
10	<i>Lithocarpus bennettii</i> (Miq.) Rehder	4,05	4,26	12,69	21,00	0,13
11	<i>Arthrophyllum diversifolium</i> (Blume)	2,70	4,26	0,67	7,63	0,1
12	<i>Castanopsis argantea</i> (Blume)	1,35	2,13	3,35	6,83	0,06
13	<i>Elaeocarpus stipularis</i> (Blume)	2,70	2,13	5,24	10,07	0,1
14	<i>Syzygium sp</i> (Burm.f.)	1,35	2,13	1,07	4,55	0,06
15	<i>Celtis sinensis</i> (Pers)	1,35	2,13	1,09	4,57	0,06
16	<i>Castanopsis costata</i> (Blume)	4,05	6,38	3,80	14,23	0,13
17	<i>Prunus sp</i> (Linneaus)	1,35	2,13	0,33	3,81	0,06
18	<i>Styrax sumatrana</i> (J.Sm)	5,41	6,38	4,61	16,40	0,16
19	<i>Elaeocarpus angustifolius</i> (Blume)	2,70	2,13	0,74	5,57	0,1
20	<i>Podocarpus neriifolius</i> (D. Don)	1,35	2,13	0,35	3,83	0,06
21	<i>Ficus sundaica</i> (Blume)	1,35	2,13	2,61	6,09	0,06
22	<i>Persea declinata</i> (Blume) Kosterm	1,35	2,13	0,28	3,76	0,06
		100	100	100	300	2,38

### Potensi Biomassa Pada Tumbuhan Bawah dan Pohon Di Hutan Desa Serdang Kawasan Tahura Kabupaten Karo Sumatera Utara

Biomassa merupakan jumlah berat kering dari bahan organik yang diukur dalam satuan kilogram atau ton. Biomassa adalah bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintesis, baik sebagai produk maupun sebagai limbah. Contoh biomassa meliputi tanaman, pohon, rumput, umbi, limbah pertanian, limbah hutan, kotoran hewan, dan feces ternak. Kadar biomassa tergantung pada lokasi vegetasi, semakin tinggi lokasi tumbuh, semakin tinggi kadar biomassa pada vegetasi tersebut. Selain itu, nilai biomassa dari vegetasi di area tersebut juga berbeda-beda. Tumbuhan yang tumbuh cepat memiliki laju fotosintesis yang tinggi, sehingga dapat menyerap CO<sub>2</sub> dalam jumlah yang lebih besar (Santori et al., 2023).

### Biomassa Tumbuhan Bawah

Biomassa tumbuhan bawah memiliki peran penting dalam keseimbangan ekosistem hutan dan siklus karbon. Penelitian biomassa tumbuhan bawah diawali dengan pengumpulan data yang diperoleh melalui penimbangan berat tumbuhan bawah berdasarkan lokasi transek yang akan dihitung menjadi biomassa. Hasil perhitungan biomassa ini dapat dilihat pada tabel 5 di bawah.

**Tabel 5 Biomassa Tumbuhan Bawah Di Hutan Desa Serdang Kawasan Tahura Kabupaten Karo Sumatera Utara**

Arah Transek	Biomassa		Biomassa Total (gr)	Biomassa (ton/ha)
	Batang (gr)	Daun (gr)		
Transek 1	242,62	139,99	382,61	0,153
Transek 2	221,59	129,51	351,1	0,14
Transek 3	174,60	112,788	287,39	0,115
<b>Total</b>	<b>638,81</b>	<b>382,288</b>	<b>1021,1</b>	<b>0,408</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>212,937</b>	<b>127,429</b>	<b>340,367</b>	<b>0,136</b>

### Biomassa Pohon

Biomassa pohon yang terdapat di Hutan Desa Serdang Kawasan Tahura dilakukan dengan mengukur diameter batang pohon setinggi dada orang dewasa (dbh). Hasil perhitungan biomassa pohon dapat dilihat pada tabel 6 di bawah ini.

**Tabel 6. Biomassa Pohon Di Hutan Desa Serdang Kawasan Tahura Kabupaten Karo Sumatera Utara**

No	Nama Spesies	Biomassa (ton/ha)
1	<i>Macropanax maingayi</i> (C.B. Clarke)	86,26
2	<i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth	412,62
3	<i>Clethra pachyphylla</i> (Merr)	13,56
4	<i>Ficus padana</i> (Burm.f.)	11,45
5	<i>Rhus succadanea</i> (Linnaeus)	5,92
6	<i>Artocarpus dadah</i> (Miq.)	35,53
7	<i>Calophyllum inophyllum</i> (Linnaeus)	11,65
8	<i>Glochidion lutescens</i> (Blume)	5,37
9	<i>Pinus merkussi</i> (Jung. & de Vriese)	855,16
10	<i>Lithocarpus bennettii</i> (Miq.) Rehder	346,47
11	<i>Arthrophyllum diversifolium</i> (Blume)	8,94
12	<i>Castanopsis argentea</i> (Blume)	87,83
13	<i>Elaeocarpus stipularis</i> (Blume)	123,33
14	<i>Syzygium sp</i> (Burm.f.)	18,68
15	<i>Celtis sinensis</i> (Pers)	25,51
16	<i>Castanopsis costata</i> (Blume)	91,65
17	<i>Prunus sp</i> (Linnaeus)	5,27
18	<i>Styrax sumatrana</i> (J.Sm)	93,01
19	<i>Elaeocarpus angustifolius</i> (Blume)	12,31
20	<i>Podocarpus neriifolius</i> (D. Don)	5,14
21	<i>Ficus sundaica</i> (Blume)	106,14
22	<i>Persea declinata</i> (Blume) Kosterm	4,31
	<b>Total</b>	<b>2366,11</b>
	<b>Rata-rata</b>	<b>107,55</b>

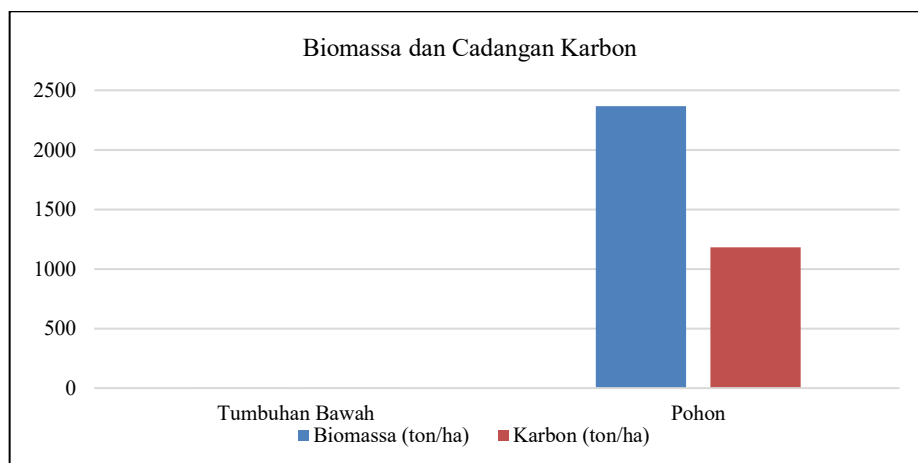
### Cadangan Karbon Pada Tumbuhan Bawah dan Pohon Di Hutan Desa Serdang Kawasan Tahura Kabupaten Karo Sumatera Utara

Cadangan karbon merupakan jumlah karbon yang tersimpan dalam biomassa vegetasi, baik pada bagian di atas permukaan tanah (*aboveground biomass*) maupun di bawah permukaan tanah (*belowground biomass*). Besarnya cadangan karbon pada suatu ekosistem hutan sangat dipengaruhi oleh jumlah biomassa yang dimiliki vegetasi penyusunnya. Semakin besar biomassa suatu tumbuhan, maka semakin besar pula kemampuan tumbuhan tersebut dalam menyerap dan menyimpan karbon hasil proses fotosintesis. Oleh karena itu, informasi mengenai biomassa dan cadangan karbon penting untuk diketahui sebagai indikator peran hutan dalam mendukung mitigasi perubahan iklim melalui penyerapan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dari atmosfer. Data biomassa dan cadangan karbon pada kategori tumbuhan bawah dan pohon di Hutan Desa Serdang Kawasan Tahura Kabupaten Karo Sumatera Utara disajikan pada Tabel 7.

**Tabel 7. Biomassa dan Cadangan Karbon**

No	Nama Jenis	Biomassa (ton/ha)	Karbon (ton/ha)
1	Tumbuhan Bawah	0,408	0,204
2	Pohon	2366,11	1182,99
	<b>Total</b>	<b>2366,518</b>	<b>1183,194</b>
	<b>Rata-rata</b>	<b>1183,259</b>	<b>591,597</b>

Selanjutnya data hasil analisis data diatas, digunakan sebagai dasar pembuatan diagram. Jumlah biomassa dan cadangan karbon pada tumbuhan bawah dan pohon di Hutan Desa Serdang Kawasan Tahura Kabupaten Karo Sumatera Utara dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1. Biomassa dan Cadangan Karbon Tumbuhan Bawah dan Pohon**

Berdasarkan Gambar 1, biomassa dan cadangan karbon pada tingkat pohon jauh lebih tinggi dibandingkan tumbuhan bawah. Tingginya biomassa pohon menunjukkan bahwa sebagian besar karbon tersimpan pada vegetasi tingkat pohon. Hal ini disebabkan oleh ukuran batang, tinggi pohon, dan akumulasi bahan organik

yang lebih besar dibandingkan tumbuhan bawah. Hasil ini menunjukkan bahwa pohon memiliki peran utama dalam penyimpanan karbon dan mendukung fungsi Hutan Desa Serdang sebagai penyerap karbon di atmosfer.

## PEMBAHASAN

### **Keanekaragaman Tumbuhan Bawah dan Pohon di Hutan Desa Serdang Kawasan Tahura Kabupaten Karo Sumatera Utara**

#### **Jenis-Jenis Tumbuhan Bawah di Hutan Desa Serdang Kawasan Tahura Kabupaten Karo Sumatera Utara**

Berdasarkan hasil inventarisasi vegetasi, ditemukan 25 jenis tumbuhan bawah yang tergolong ke dalam 20 famili, yaitu Araceae, Arecaceae, Asteraceae, Balsaminaceae, Cyatheaceae, Euphorbiaceae, Gesneriaceae, Gleicheniaceae, Hypoxidaceae, Myrtaceae, Pentaphragmataceae, Polypodiaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Selaginellaceae, Theaceae, Thelypteridaceae, Urticaceae, Vitaceae, dan Zingiberaceae. Famili Araceae merupakan famili dengan jumlah marga terbanyak yang ditemukan, yaitu tiga marga, terdiri atas *Alocasia inornata*, *Homalomena humilis*, dan *Homalomena pendula*. Tingginya keberadaan anggota famili Araceae menunjukkan bahwa kondisi lingkungan Hutan Desa Serdang cukup sesuai bagi pertumbuhan kelompok tumbuhan yang umumnya menyukai habitat lembap dan terlindung dari cahaya matahari langsung. Hartanti (2020) menyatakan bahwa famili Araceae memiliki sekitar 105–110 marga dan 2.500–3.700 jenis yang tersebar luas di daerah tropis.

Keberadaan Araceae yang cukup dominan pada lokasi penelitian sejalan dengan temuan Maretni et al. (2017) yang melaporkan bahwa famili ini memiliki tingkat penyebaran yang tinggi di berbagai pulau di Indonesia, termasuk Sumatra. Kondisi iklim yang lembap, curah hujan yang tinggi, serta tutupan tajuk yang relatif rapat diduga menjadi faktor yang mendukung keberhasilan adaptasi dan penyebaran anggota famili tersebut di kawasan penelitian.

Jenis tumbuhan bawah dengan jumlah individu tertinggi adalah *Rubus rosifolius* sebanyak 118 individu. Dominasi jenis ini diduga berkaitan dengan kemampuannya beradaptasi pada lingkungan pegunungan dengan intensitas cahaya yang cukup serta kemampuan regenerasi yang baik melalui penyebaran biji maupun tunas vegetatif. Selain itu, *Rubus rosifolius* merupakan spesies yang mampu tumbuh pada habitat terbuka maupun semi terbuka sehingga memiliki peluang lebih besar untuk berkembang dibandingkan jenis lainnya.

Jenis dengan jumlah individu tertinggi berikutnya adalah *Clibadium surinamense* sebanyak 95 individu dan *Dicranopteris linearis* sebanyak 83 individu. Tingginya jumlah individu kedua jenis tersebut menunjukkan kemampuan adaptasi yang baik terhadap kondisi lingkungan setempat. Menurut Rahmawati et al. (2021), anggota famili Asteraceae memiliki daya adaptasi yang tinggi dan mampu tumbuh pada berbagai tipe habitat. Sementara itu, *Dicranopteris linearis* dikenal sebagai paku terestrial yang umumnya mendominasi area terbuka

atau kawasan yang pernah mengalami gangguan, sehingga keberadaannya dapat menjadi indikator adanya celah tajuk yang memungkinkan masuknya cahaya matahari ke lantai hutan.

Sebaliknya, *Selaginella intermedia* hanya ditemukan sebanyak satu individu. Rendahnya jumlah individu tersebut diduga disebabkan oleh kebutuhan habitat yang lebih spesifik, tingkat kompetisi yang tinggi dengan jenis lain, serta kondisi mikrohabitat yang kurang mendukung bagi pertumbuhannya.

### **Jenis-Jenis Pohon di Hutan Desa Serdang Kawasan Tahura Kabupaten Karo Sumatera Utara**

Inventarisasi tingkat pohon menunjukkan adanya 22 jenis yang tergolong ke dalam 16 famili. Famili Fagaceae dan Moraceae merupakan famili dengan jumlah jenis terbanyak. Dominasi kedua famili tersebut mengindikasikan bahwa kawasan penelitian masih memiliki karakteristik hutan pegunungan tropis yang relatif baik. Menurut Kania et al. (2024), anggota famili Fagaceae umumnya banyak ditemukan pada hutan primer maupun hutan sekunder tua yang memiliki kondisi lingkungan stabil dan tingkat gangguan yang relatif rendah.

Keberadaan famili Moraceae yang cukup beragam juga menunjukkan tingginya kemampuan adaptasi kelompok ini terhadap lingkungan tropis. Sahromi (2020) menjelaskan bahwa famili Moraceae tersebar luas di wilayah tropis dan memiliki peranan penting dalam struktur serta fungsi ekosistem hutan, terutama melalui genus *Ficus* yang sering menjadi sumber pakan bagi berbagai satwa liar.

Jenis pohon yang paling dominan adalah *Schima wallichii* dengan jumlah 27 individu. Dominasi jenis ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan kawasan penelitian sangat mendukung pertumbuhan spesies tersebut. Menurut Hilwan dan Rahman (2021), *Schima wallichii* merupakan spesies yang memiliki kemampuan adaptasi tinggi pada lahan pegunungan dan mampu tumbuh pada berbagai kondisi tanah. Dominasi jenis ini juga menunjukkan peran pentingnya dalam membentuk struktur tegakan hutan di lokasi penelitian.

Jenis dengan jumlah individu terbanyak berikutnya adalah *Pinus merkusii* sebanyak 12 individu. Keberadaan jenis ini diduga berkaitan dengan kesesuaian kondisi iklim dan ketinggian tempat penelitian yang berada dalam kisaran optimal pertumbuhannya. Roziaty dan Utomo (2020) menyatakan bahwa *Pinus merkusii* mampu tumbuh baik pada daerah berketinggian 200–2.000 mdpl dengan curah hujan yang cukup tinggi.

### **Indeks Nilai Penting (INP) dan Indeks Keanekaragaman Tumbuhan Bawah**

Nilai INP tertinggi pada tingkat tumbuhan bawah dimiliki oleh *Rubus rosifolius* sebesar 26,548%. Tingginya nilai INP menunjukkan bahwa jenis tersebut memiliki peranan ekologis yang besar dalam komunitas tumbuhan bawah karena didukung oleh tingginya kerapatan dan frekuensi kehadiran pada lokasi penelitian.

Sebaliknya, *Selaginella intermedia* memiliki nilai INP terendah, yang menunjukkan bahwa kontribusinya terhadap komunitas vegetasi relatif kecil.

Nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) tumbuhan bawah sebesar 2,66 termasuk kategori sedang. Kondisi ini menunjukkan bahwa komunitas tumbuhan bawah memiliki tingkat keragaman yang cukup baik dan tidak didominasi secara berlebihan oleh satu jenis tertentu. Keanekaragaman yang sedang umumnya mencerminkan kondisi lingkungan yang masih mampu mendukung pertumbuhan berbagai jenis tumbuhan secara bersamaan.

### **Indeks Nilai Penting (INP) dan Indeks Keanekaragaman Pohon**

Pada tingkat pohon, nilai INP tertinggi dimiliki oleh *Schima wallichii* sebesar 81,66%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa jenis ini merupakan penyusun utama tegakan dan memiliki pengaruh besar terhadap struktur vegetasi kawasan penelitian. Dominasi yang tinggi dapat disebabkan oleh kemampuan adaptasi yang baik terhadap kondisi lingkungan setempat, tingkat regenerasi yang tinggi, serta kemampuan bersaing dalam memperoleh ruang tumbuh.

Nilai indeks keanekaragaman pohon sebesar 2,38 termasuk kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa komunitas pohon di kawasan penelitian masih memiliki komposisi jenis yang cukup beragam walaupun terdapat beberapa jenis yang lebih dominan dibandingkan jenis lainnya. Tingkat keanekaragaman yang sedang juga mengindikasikan bahwa ekosistem hutan masih berada dalam kondisi yang relatif stabil.

### **Potensi Biomassa pada Tumbuhan Bawah dan Pohon**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa biomassa tumbuhan bawah terbesar terdapat pada bagian batang dibandingkan daun. Tingginya biomassa batang berkaitan dengan fungsi batang sebagai organ penyokong utama yang menyimpan sebagian besar hasil fotosintesis dalam bentuk senyawa organik seperti selulosa dan lignin. Harahap (2022) menjelaskan bahwa kandungan lignoselulosa yang tinggi pada batang menyebabkan akumulasi biomassa lebih besar dibandingkan organ tumbuhan lainnya.

Biomassa tumbuhan bawah tertinggi ditemukan pada transek 1. Kondisi tersebut diduga dipengaruhi oleh tingkat keterbukaan tajuk yang lebih tinggi sehingga cahaya matahari dapat mencapai lantai hutan dan meningkatkan laju fotosintesis tumbuhan bawah. Sebaliknya, biomassa yang lebih rendah pada transek 3 kemungkinan disebabkan oleh kerapatan vegetasi yang lebih tinggi sehingga intensitas cahaya yang mencapai lantai hutan menjadi lebih rendah.

Pada tingkat pohon, biomassa terbesar ditemukan pada *Pinus merkusii*. Tingginya biomassa jenis ini berkaitan dengan ukuran diameter batang yang besar dan kemampuan pertumbuhan yang relatif cepat. Secara umum, biomassa pohon dipengaruhi oleh diameter batang, tinggi pohon, umur tegakan, kerapatan vegetasi, serta kondisi lingkungan tempat tumbuhnya.

### **Cadangan Karbon pada Tumbuhan Bawah dan Pohon**

Cadangan karbon pada tingkat pohon jauh lebih besar dibandingkan tumbuhan bawah. Kondisi ini menunjukkan bahwa pohon merupakan komponen utama penyimpan karbon di dalam ekosistem hutan. Semakin besar biomassa yang dimiliki suatu vegetasi, maka semakin besar pula karbon yang dapat disimpan. Oleh karena itu, keberadaan pohon-pohon berdiameter besar memiliki peranan penting dalam menjaga fungsi hutan sebagai penyerap karbon dan mitigator perubahan iklim.

Hubungan positif antara biomassa dan karbon tersimpan menunjukkan bahwa peningkatan biomassa vegetasi akan diikuti oleh peningkatan jumlah karbon yang tersimpan. Temuan ini sejalan dengan konsep bahwa sebagian besar karbon tersimpan dalam jaringan tumbuhan sebagai hasil proses fotosintesis. Dengan demikian, pelestarian vegetasi hutan, terutama pohon-pohon penyusun tegakan utama, menjadi faktor penting dalam menjaga kapasitas penyerapan karbon dan mendukung upaya mitigasi perubahan iklim global.

### **SIMPULAN**

Keanekaragaman tumbuhan bawah yang ditemukan di Hutan Desa Serdang Kawasan Tahura Kabupaten Karo, Sumatera Utara sebesar 2,66 dengan keterangan sedang, serta jumlah jenis yang ditemukan sebanyak 25 jenis tumbuhan bawah. Jenis tumbuhan bawah yang paling banyak ditemukan adalah *Rubus rosifolius* Sm. yaitu sebanyak 118 individu, sedangkan yang paling sedikit adalah *Selaginella intermedia* (Blume) yaitu 1 individu.

Keanekaragaman pohon yang ditemukan di Hutan Desa Serdang Kawasan Tahura Kabupaten Karo, Sumatera Utara sebesar 2,38 dengan keterangan sedang, serta jumlah jenis yang ditemukan sebanyak 22 jenis pohon. Jenis pohon yang paling banyak ditemukan adalah *Schima wallichii* (DC.) Korth yaitu sebanyak 27 individu, sedangkan terdapat 10 jenis pohon dengan jumlah paling sedikit yaitu *Rhus succadanea* (Linneaus), *Celtis sinensis* (Pers), *Castanopsis argantea* (Blume), *Persea declinata* (Blume) Kosterm, *Artocarpus dadah* (Miq.), *Ficus sundaica* (Blume), *Syzygium* sp (Burm.f.), *Glochidion lutescens* (Blume), *Podocarpus neriifolius* (D. Don), dan *Prunus* sp (Linneaus), masing-masing memiliki 1 individu.

Biomassa tumbuhan bawah di Hutan Desa Serdang Kawasan Tahura Kabupaten Karo, Sumatera Utara sebesar 0,408 ton/ha dengan nilai rata-rata 0,136 ton/ha. Biomassa pohon di Hutan Desa Serdang Kawasan Tahura Kabupaten Karo, Sumatera Utara sebesar 2.366,11 ton/ha dengan nilai rata-rata 107,55 ton/ha.

Nilai cadangan karbon tumbuhan bawah dan pohon di Hutan Desa Serdang Kawasan Tahura Kabupaten Karo, Sumatera Utara sebesar 1.183,194 ton/ha dengan rata-rata 591,597 ton/ha.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chave, J., Réjou-Méchain, M., Búrquez, A., Chidumayo, E., Colgan, M. S., Delitti, W. B. C., Duque, A., Eid, T., Fearnside, P. M., Goodman, R. C., Henry, M., Martínez-Yrizar, A., Mugasha, W. A., Muller-Landau, H. C., Mencuccini, M., Nelson, B. W., Ngomanda, A., Nogueira, E. M., Ortiz-Malavassi, E., Péliissier, R., Ploton, P., Ryan, C. M., Saldarriaga, J. G., & Vieilledent, G. (2014). Improved allometric models to estimate the aboveground biomass of tropical trees. *Global Change Biology*, 20(10), 3177–3190. <https://doi.org/10.1111/gcb.12629>
- Drupadi, T. A., Ariyanto, D. P., & Sudadi, S. (2021). Pendugaan kadar biomassa dan karbon tersimpan pada berbagai kemiringan dan tutupan lahan di KHDTK Gunung Bromo UNS. *Agrikultura*, 32(2), 112–119. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v32i2.32344>
- Hafiz, M. A., Mulyadi, A., & Nurhidayah, T. (2019). Penentuan biomassa tegakan (batang) menggunakan persamaan alometrik dan perhitungan nilai ekonomi karbon tersimpan pada kawasan KPHP Model Tasik Besar Serkap Blok E Provinsi Riau. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 13(2), 131–140. <https://doi.org/10.14710/jil.13.2.131-140>
- Harahap, A. R. (2023). *Potensi biomassa dan cadangan karbon pada tegakan hutan sekunder di Kawasan Resort 7 Sapotinjak Taman Nasional Batang Gadis Mandailing Natal Sumatera Utara* (Skripsi). Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
- Harahap, R. N. P. (2022). *Biomassa dan karbon tersimpan tumbuhan bawah pada Kawasan Taman Nasional Batang Gadis Resort 7 Sopotinjak Kabupaten Mandailing Sumatera Utara* (Skripsi). Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
- Haruna, M. F. (2020). Analisis biomassa dan potensi penyerapan karbon oleh tanaman pohon di Taman Kota Luwuk. *Jurnal Pendidikan Glasser*, 4(2), 152–160. <https://doi.org/10.32529/glasser.v4i2.742>
- Hartanti, R. E. D. P., Gumiri, S., & Sunariyati, S. (2020). Keanekaragaman dan karakteristik habitat tumbuhan famili Araceae di wilayah Kecamatan Jekan Raya, Kota Palangka Raya. *Journal of Environment and Management*, 1(3), 221–231. <https://doi.org/10.37304/jem.v1i3.2399>
- Hilwan, I., & Rahman, S. N. A. (2021). Penyebaran jenis puspa (*Schima wallichii* (DC.) Korth) di Resort Kawah Ratu, Taman Nasional Gunung Halimun Salak, Jawa Barat. *Jurnal Silviculture Tropika*, 12(2), 86–94. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.12.2.86-94>
- Hutasuhut, M. A., & Amrul, H. M. Z. N. (2022). Kandungan karbon tersimpan di hutan primer dan sekunder. *EKSAKTA: Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA*, 7(1), 133–139. <https://doi.org/10.24952/eksakta.v7i1.5081>
- Kania, D. N., Pariyanto, & Santoso. (2024). Komposisi dan stratifikasi tumbuhan

- tingkat pohon pada habitat *Rafflesia arnoldii* R.Br di Hutan Bukit Daun Kabupaten Kepahiang. *Jurnal Riset dan Inovasi Pendidikan Sains (JRIPS)*, 3(1), 71–84. <https://doi.org/10.61650/jrips.v3i1.634>
- Maku, B. P., Suarna, I. W., & Diara, I. W. (2020). Analisis potensi cadangan karbon untuk pengelolaan hutan di Taman Wisata Alam Danau Buyan–Danau Tamblingan. *ECOTROPHIC: Jurnal Ilmu Lingkungan*, 14(2), 154–164. <https://doi.org/10.24843/EJES.2020.v14.i02.p06>
- Maretni, S., Mukarlina, & Turnip, M. (2017). Jenis-jenis tumbuhan talas (Araceae) di Kecamatan Rasau Jaya Kabupaten Kubu Raya. *Protobiont*, 6(1), 42–52. <https://doi.org/10.26418/protobiont.v6i1.18408>
- Maulidin, Subhan, & Anhar, A. (2023). Pendugaan cadangan karbon di atas permukaan tanah pada hutan lindung di Desa Kekuyang Kecamatan Ketol KPH Wilayah II Aceh, Kabupaten Aceh Tengah. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(2), 563–572. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v8i2.24438>
- Mokodompit, R., Kandowanko, N. Y., & Hamidun, M. S. (2022). Keanekaragaman tumbuhan di Kampus Universitas Negeri Gorontalo Kecamatan Tilong Kabila Kabupaten Bone Bolango. *BIOSFER: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 7(1), 75–80. <https://doi.org/10.23969/biosfer.v7i1.5651>
- Rahmawati, I., & Sulistiyowati, T. I. (2021). Identifikasi jenis tumbuhan dari famili Asteraceae di kawasan wisata Irenggolo Kediri. *Jurnal Stigma*, 14(1), 40–48. <https://doi.org/10.36456/stigma.vol14.no1.a3321>
- Rawana, A., Wijayani, S., & Masrur, M. A. (2023). Indeks nilai penting dan keanekaragaman komunitas vegetasi penyusun hutan di Alas Burno SUBKPH Lumajang. *Jurnal Wana Tropika*, 12(2), 80–89. <https://doi.org/10.55180/jwt.v12i02.215>
- Roziaty, E., & Utomo, I. A. (2020). Ekologi pohon pinus (*Pinus merkusii*) di Kawasan Hutan Gilimanik, Desa Setren, Kecamatan Slogohimo, Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah. *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek)*, 107–113. <https://doi.org/10.23917/snpbs.v5i1.12157>
- Rulianti, F., Devi, R., Mela, R., & Hidayat, M. (2018). Estimasi biomassa (stok karbon) pada pohon di kawasan hutan primer pegunungan Deudap Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 6(1), 246–258. <https://doi.org/10.3126/snb.v6i1.1087>
- Sahromi. (2020). Konservasi ex situ famili Moraceae di Kebun Raya Bogor, Jawa Barat. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 6(1), 530–536. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m060180>
- Santori, Duryat, & Santoso, T. (2023). Potensi biomassa mantangan (*Merremia peltata*) di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. *Jurnal Belantara*, 6(1), 23–30. <https://doi.org/10.29303/jbl.v6i1.853>
- Utami, I. P., Hasanuddin, T., & Mutolib, A. (2020). Keberdayaan masyarakat sekitar hutan dan keberhasilan pengelolaan Taman Hutan Raya Wan Abdul

Rachman di Provinsi Lampung. *JOSETA: Journal of Socio-Economics on Tropical Agriculture*, 2(2), 151–158.  
<https://doi.org/10.25077/joseta.v2i2.237>