

Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Berdasarkan Variasi Ketinggian di Kawasan Hutan Sibayak II Sumatera Utara

Diversity of Fern Species (Pteridophyta) Based on Altitude Variation in the Sibayak II Forest Area, North Sumatra

Wiwid Rosmadani*, Melfa Aisyah Hutasuhut, Rahmadina

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatra Utara, Medan, Indonesia

*Corresponding author, Email: rosmadaniwiwid@gmail.com

Rekam Jejak Artikel:

Diterima : 27/11/2024
Disetujui : 15/12/2024

Abstract

Ferns are low plants with blisters that are very much found in Sibayak II Forest, North Sumatra, but their diversity is still not well recorded, so more detailed research needs to be done. This study aims to determine the types of ferns (Pteridophyta), diversity index and abundance of Pteridophyta fern species in Sibayak II Forest, North Sumatra. The method used in this study was survey with 15 plots and 3 transects. The results of this study showed that there were 32 different fern species have been found, including *Cyathea contaminans* (Wall. Ex Hook.) Copel., *Nepherolepis diksonioides* Christ, *Diplazium dilatatum* Blume, *Goniophlebium percussum* (Cav.) Wagner & Grether, *Christella subpubescens* (Blume) Holttum, *Vittaria ensiformis* Sw., and *Humata repens* (L.f.), *Humata repens* (L.f.) J. small ex Dieis, *Pyrrosia lingua* (Thunb.) Farw, *Asplenium nidus* L., *Ctenopteris mollicoma* (Nees & Blume) Kunze, *Angiopteris arborescens* (Blanco) Merr., *Diplazium poliferum* (Lam.) Kaulf., *Lindsaea lucida* Blume, *Lepisorus spicatus* (L.f.) Li Wang, *Selaginella intermedia* (Blume) Spring, *Asplenium caudatum* G.Forst., *Asplenium nitidum* Sw., *Cyathea contaminans* (Wall. Ex Hook.) Copel., *Allantodia sorgonensis* (C.Presl) Ching, *Tectaria incisa* Cav., *Allantodia lobulosa* (Wall. Ex Mett.) Ching, *Asplenium bantamense* (Blume) Baker, *Lycopodiella cernua* (L.) Pie.Serm, *Pteridium arachnoideum* (Kaulf.) Maxon, *Dicranopteris* sp., *Davallia divaricate* Blume, *Histiopteris incisa* (Thunb.) J. Sm., and *Dicranopteris lincarlis* (Burm.f.) Underw, the diversity index of ferns at 3 altitude variations of 1300-1500, 1500-1700, and 1700-1800, namely 2.28, 2.70 and 2.39 are classified as medium category and abundance of ferns (Pteridophyta) at 3 altitude variations, namely in *Davallia divaricate* Blume plants of 24.55 with 136 individuals.

Key Words: Diversity , Ferns, Sibayak, North Sumatra

Abstrak

Tumbuhan paku merupakan tumbuhan rendah berpembuluh yang sangat banyak ditemukan di Hutan Sibayak II Sumatra Utara, tetapi keanekaragamannya masih belum terdata dengan baik, sehingga perlu dilakukan penelitian secara lebih rinci. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis – jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*), Indeks keanekaragaman dan kelimpahan jenis pakis *Pteridophyta* di Hutan Sibayak II, Sumatera Utara. Penelitian ini menggunakan teknik kuadrat dengan 15 plot dan 3 transek. Temuan penelitian menunjukkan bahwa 32 spesies pakis berbeda telah ditemukan, termasuk *Cyathea contaminans* (Wall. Ex Hook.) Copel., *Nepherolepis diksonioides* Christ, *Diplazium dilatatum* Blume, *Goniophlebium percussum* (Cav.) Wagner & Grether, *Christella subpubescens* (Blume) Holttum, *Vittaria ensiformis* Sw., *Humata repens* (L.f.) J. small ex Dieis, *Pyrrosia lingua* (Thunb.) Farw, *Asplenium nidus* L., *Ctenopteris mollicoma* (Nees & Blume) Kunze, *Angiopteris arborescens* (Blanco) Merr., *Diplazium poliferum* (Lam.) Kaulf., *Lindsaea lucida* Blume, *Lepisorus spicatus* (L.f.) Li Wang, *Selaginella intermedia* (Blume) Spring, *Asplenium caudatum* G.Forst., *Asplenium nitidum* Sw., *Cyathea contaminans* (Wall. Ex Hook.) Copel., *Allantodia sorgonensis* (C.Presl) Ching, *Tectaria incisa* Cav., *Allantodia lobulosa* (Wall. Ex Mett.) Ching, *Asplenium Bantamense* (Blume) Baker, *Lycopodiella cernua* (L.) Pie.Serm, *Pteridium arachnoideum* (Kaulf.) Maxon, *Dicranopteris* sp., *Davallia divaricate* Blume, *Histiopteris incisa* (Thunb.) J. Sm., dan *Dicranopteris lincarlis* (Burm.f.) Underw, Indeks keanekaragaman tumbuhan paku pada 3 variasi ketinggian 1300-1500, 1500-1700, dan 1700-1800 yaitu sebesar 2.28, 2.70 dan 2.39 adalah tergolong kategori sedang dan Kelimpahan tumbuhan paku (*Pteridophyta*) pada 3 variasi ketinggian yaitu pada tumbuhan *Davallia divaricate* Blume sebesar 24.55 dengan 136 individu.

Kata kunci: Kelimpahan, Sibayak, Sumatera Utara, Tumbuhan Paku

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki kekayaan flora dan fauna yang sangat beragam. Hal ini terjadi akibat kondisi lingkungan tropis dan curah hujan berlebihan yang dialami Indonesia, salah satu negara yang dilalui garis khatulistiwa. Dalam dunia flora, Indonesia tercatat memiliki 91.251 jenis tumbuhan berspora. Pada jenis tumbuhan yang menghasilkan biji (spermatofita) terdapat 120 jenis tumbuhan berbiji terbuka (*gymnospermae*), serta 30.000 - 40.00 jenis tumbuhan berbunga (*angiospermae*), namun hingga saat ini yang baru teridentifikasi 19.112 Jenis. Salah satu golongan tumbuhan yang hidup di Indonesia adalah tumbuhan paku (Tim Penyusun Data Statistik, 2019; Setiawan, 2022)

Hutan Sibayak II merupakan hutan pegunungan dan kawasan konservasi yang letaknya strategis dengan dikelilingi oleh banyak objek wisata dan memiliki banyak potensi sumber daya alam, flora dan fauna serta fungsi hidrologis. Hutan lindung Sibayak II memiliki luas 6.350 ha yang berbatasan dengan Gunung Sibayak yang tinggi 1.430 sampai 2.200 mdpl, sehingga wisatawan ke gunung Sibayak melewati Sibayak II (Aditya et al. 2024, Hutabarat et al., 2016).

Kuantitas kontribusi setiap spesies dari seluruh anggota komunitas disebut kelimpahannya. Selain itu, jumlah total spesies dalam suatu wilayah atau ekosistem tempat makhluk hidup hidup berdampingan satu sama lain disebut kelimpahan. Setiap jenis paku dapat tumbuh subur atau bersaing di berbagai lingkungan tumbuh. Variasi tingkat keanekaragaman dan keseragaman disebabkan oleh ketersediaan nutrisi yang berbeda (Audiana et al., 2020; Setiarno et al., 2020).

Keanekaragaman tumbuhan di Hutan sibayak II sangat beranekaragam dalam penelitian Susanti & Gultom (2018) "Karakterisasi *Nepenthes* Di gunung Sibayak Kabupaten Karo Sumatera Utara" dengan hasil penelitian terdapat hanya satu jenis *Nepenthes* yaitu *Nepenthes tobaica*. Simbolon (2022) "Eksplorasi Tumbuhan Aromatik Di Taman Hutan Raya Bukit Barisan Kabupaten Karo". dengan hasil penelitian Terdapat 5 jenis tumbuhan aromatik yang ditemukan Di Blok perlindungan taman hutan Raya Bukit Barisan yaitu Sirih Hutan (*Piper aduncum* L), Sirih Merah (*Piper ornatum*), Kucing Hutan (*Eltingera elatior*), Pirawas (*Cinnamomum parthenoxylon*) dan Kemenyan (*Styrax* sp). Penelitian tentang keanekaragaman tumbuhan paku epifit di tanaman kelapa sawit di Kampus Universitas Sriwijaya Indralaya yang diteliti oleh Harmida dkk (2018) mengidentifikasi 27 spesies dari 7 famili, termasuk Polypodiaceae, Nephrolepidaceae, dan Davalliaceae. Spesies yang paling umum ditemukan adalah Davallia denticulata, Nephrolepis biserrata, dan *Goniophlebium verrucosum. Penelitian ini menunjukkan bahwa variasi jenis paku epifit meningkat selama musim hujan, mencerminkan

ketergantungan tumbuhan paku pada ketersediaan air untuk reproduksi dan pertumbuhan.

Berdasarkan uraian diatas penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan paku (Pteridophyta), Indeks keanekaragaman dan kelimpahan jenis paku Pteridophyta di Hutan Sibayak II, Sumatera Utara, diukur.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Agustus 2022 – November 2022 di kawasan Hutan Sibayak II Sumatera Utara. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buku identifikasi, unit GPS, kertas label, termometer udara, higrometer, altimeter, alat penguji tanah, ph meter, tali rafia, kertas koran, kantong plastik, dan kamera. Sementara itu, seluruh *Pteridophyta* yang teridentifikasi di kawasan Hutan Sibayak II Sumatera Utara dan alkohol 70% digunakan dalam penelitian ini.

Penelitian ini bersifat survei eksploratif yaitu untuk memperoleh informasi dan data-data dengan cara melakukan penelusuran langsung dilokasi penelitian guna merumuskan permasalahan secara terperinci. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode kuadrat yang berdasarkan luasan petak contoh. Petak contoh atau plot yang digunakan dalam penelitian ini yang berukuran 5m x 5m sebanyak 15 plot (Yusuf, 2017)

Teknik Pengumpulan Data

Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* dengan menyusun plot yang meliputi ciri-ciri tumbuhan tertentu, di kawasan hutan Sibayak II Sumatera Utara. Pengambilan sampel dilakukan pada tiga ketinggian berbeda: antara 1300 - 1500 m dpl., antara 1500 - 1700 m dpl., dan antara 1700 dan 1900 m dpl.

Pengambilan sampel dilakukan dengan menarik garis transek pada setiap ketinggian. Tiap - tiap ketinggian terdiri atas 1 transek dengan panjang transek 45cm, dengan jumlah plot sebanyak 5 plot dengan ukuran 5m x5m dan jarak antar plotnya adalah 5cm. Setelah pengumpulan dan identifikasi sampel dilakukan pengelolaan data sehingga menghasilkan Indeks Keanekaragaman dan Indeks Nilai Penting (INP).

Pelaksanaan di lapangan

Memiilih lokasi penelitian. Kemudian menetapkan pengambilan sampel pada tiga ketinggian yaitu 1300 – 1500 mdpl, 1500 – 1700 mdpl, dan 1700 – 1900 mdpl. Akan ada lima plot pengamatan berukuran lima kali lima m di setiap ketinggian. Dokumentasi pendukung identifikasi sampel. Menghitung jumlah sampel yang ditemukan di lapangan secara sampling. Melakukan pengukuran parameter fisik seperti pH, kelembaban, suhu udara dan tanah.

Pelaksanaan di laboratorium

Setelah sampel tumbuhan paku (Pteridophyta) ditemukan, mereka diidentifikasi menggunakan:

Taksonomi Tumbuhan. Varietas kuku Indonesia. Morfologi Perbandingan Tumbuhan Pembuluh Darah. Menemukan keanekaragaman jenis tumbuhan paku-pakuan di kawasan Hutan Payahe Taman Nasional Aketajawe Lolobata, Maluku Utara. Panduan Lapangan Pakis (Pteridophyta) (Foster dan Gifford, 1967; Sastrapradja et al., 1980; A.G. Piggot, 1984; Julianus Kinho, 2008; Silva, 2019).

Parameter Penelitian

1. Kerapatan (K)

Kerapattan (K) merupakan jumlah individu setiap spesies yang dijumpai dalam petak contoh. Bertujuan untuk mengetahui presentase kerapatan perspesies dalam total jumlah seluruh spesies.

Kerapatan Mutlak (KM)

$$KM = \frac{\text{Jumlah individu dalam petak contoh}}{\text{Total Luas area petak contoh}}$$

Kerapatan Relatif (KR)

$$KR = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$$

2. Frekuensi (F)

Frekuensi (F) merupakan jumlah kemunculan dari setiap spesies yang dijumpai dari seluruh petak contoh yang dibuat.

Frekuensi Mutlak (FM)

$$FM = \frac{\text{Jumlah subplot yang ditemukan suatu jenis}}{\text{Jumlah semua subplot yang diamati}}$$

Frekuensi Relatif (FR)

$$FR = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi keseluruhan jenis}} \times 100\%$$

3. Indeks Nilai Penting (INP)

INP = Kerapatan Relatif (%) + Frekuensi Relatif (%)

4. Indeks Keanekaragaman (H')

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \cdot \ln. p_i$$

Keterangan:

- H' : Indeks keanekaragaman Shannom-Wiener
- S : Jumlah Jenis
- Ni : Jumlah individu dalam satu jenis
- ln : Logaritma natural
- Pi : Proporsi individu jenis ke-I terhadap semua jenis
- N : Jumlah total seluruh jenis

5. Kelimpahan Relatif (KR)

$$KR = \frac{ni}{N} \times 100\% \quad (7)$$

Keterangan:

- KR : Kelimpahan relatif
- ni : Jumlah individu jenis
- N : Jumlah individu seluruh jenis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kawasan Hutan Sibayak II di Sumatera Utara merupakan rumah bagi beragam spesies pakis. Tiga ketinggian 1300 meter di atas permukaan laut hingga 1500 meter di atas permukaan laut, 1500 meter di atas permukaan laut hingga 1700 meter di atas permukaan laut, dan 1700 meter di atas permukaan laut hingga 1900 meter di atas permukaan laut digunakan untuk membedakan berbagai jenis paku (*Pteridophyta*) yang telah ditemukan. Pada masing-masing ketinggian terdapat tumbuhan yang sama dan juga tumbuhan yang berbeda (Hasibuan *et al.*, 2023; Hutasuht., 2020).

Jenis – jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di Hutan Sibayak II

Tabel 1 menunjukkan bahwa dari tiga ketinggian di kawasan Hutan Sibayak II di dapatkan 12 famili yaitu Aspleniaceae 7 jenis, Blechnaceae 1 jenis, Cyatheaceae 2 jenis, Dennstaedtiaceae 2 jenis, Dipteridaceae 1 jenis, Gleicheniaceae 2 jenis, Lindsaeaceae 1 jenis, Lycopodiaceae 1 jenis, Marattiaceae 1 jenis, Polypodiaceae 10 jenis, Pterideceae 1 jenis, dan Selaginellaceae 1 jenis. dari ketiga variasi ketinggian tempat pada famili *Polypodiaceae* yang terdapat 10 jenis tumbuhan paku-pakuan (*Pteridophyta*) yang berbeda, merupakan famili yang paling banyak dijumpai. Hal ini dikarenakan famili *Polypodiaceae* yang sangat mudah beradaptasi baik di lingkungan dataran rendah maupun dataran tinggi sehingga jenis tanaman ini mudah ditemukan, khususnya di Hutan Sibayak II. Selain itu, suku tumbuhan yang paling umum diantara suku lainnya adalah *Polypodiaceae* yang merupakan kelompok monofilentik (Sahertian & Tetelepta, 2022).

Famili dengan jumlah paling sedikit adalah *Blechnaceae*, *Dipteridaceae*, *Lindsaeaceae*, *Lycopodiaceae*, *Marattiaceae*, *Pterideceae*, dan *Selaginellaceae* dengan masing – masing famili hanya memiliki 1 jenis saja, hal ini disebabkan family tersebut hanya mampu hidup di daerah yang terbuka, cenderung panas sehingga sangat bertolak belakang dengan hutan Sibayak II yang lembab. Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) dengan jumlah terbanyak terdapat pada ketinggian 1700-1900 mdpl sebanyak 556 individu, hal ini disebabkan pada ketinggian 1700-1900 mdpl tingkat kelembaban udara 73% di Sibayak II yang cocok untuk peumbuhan tumbuhan paku (*Pteridophyta*). Famili ini jarang ditemui karena subfamilinya sedikit dan sebagian besar spesiesnya berasal dari jenis yang sama (Betty *et al.*, 2015).

Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) dengan jumlah terbanyak terdapat pada ketinggian 1700-1900 mdpl sebanyak 556 individu, hal ini disebabkan pada ketinggian 1700-1900 mdpl tingkat kelembaban udara 73% di Sibayak II yang cocok untuk peumbuhan tumbuhan paku (*Pteridophyta*). Secara umum, kelembapan relatif mendorong pertumbuhan

Tabel 1. Jenis Tumbuhan Paku Pada Tiga Ketinggian di Sibayak

No.	Famili	Nama Jenis	1300-1500	1500-1700	1700-1900	Jumlah
1.	Aspleniaceae	<i>Diplazium dilatatum</i> Blume	14	49	109	172
2.		<i>Diplazium poliferum</i> (Lam.) Kaulf.	4	3	2	9
3.		<i>Asplenium nidus</i> L.	3	17	22	42
4.		<i>Asplenium caudatum</i> G.Forst.	-	9	23	32
5.		<i>Asplenium nitidum</i> Sw.	-	13	-	13
6.		<i>Asplenium Bantamense</i> (Blume) Baker	-	4	-	4
7.		<i>Christella subpubescens</i> (Blume) Holttum	6	24	13	43
8.	Blechnaceae	<i>Blechnum orientale</i> L.	-	5	5	10
9.	Cyatheaceae	<i>Cyathea contaminans</i> (Wall. Ex Hook.) Copel.	9	10	8	27
10.		<i>Gymnosphaera recommitata</i> (Copel.) Copel.	-	8	-	8
11.	Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon	-	-	9	9
12.		<i>Histiopteris incisa</i> (Thunb.) J. Sm.	-	-	11	11
13.	Dipteridaceae	<i>Dipteris conjugata</i> Reinw.	-	31	-	31
14.	Gleicheniaceae	<i>Dicranopteris</i> sp.	-	-	55	55
15.		<i>Dicranopteris lincarisi</i> (Burm.f.) Underw.	-	-	2	2
16.	Lindsaeaceae	<i>Lindsaea lucida</i> Blume	3	-	-	3
17.	Lycopodiaceae	<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pie.Serm	-	-	43	43
18.	Marattiaceae	<i>Angiopteris arborescens</i> (Blanco) Merr.	2	-	6	2
19.	Polypodiaceae	<i>Nepherolepis diksonioides</i> Christ	25	18	7	50
20.		<i>Goniophlebium percussum</i> (Cav.) Wagner & Grether	9	33	-	42
21.		<i>Humata repens</i> (L.f.) J. small ex Dieis	19	19	17	55
22.		<i>Pyrrosia lingua</i> (Thunb.) Farw	4	-	-	4
23.		<i>Ctenopteris mollicoma</i> (Nees & Blume) Kunze	2	4	-	6
24.		<i>Lepisorus spicatus</i> (L.f.) Li Wang	1	-	4	5
25.		<i>Davallia denticulate</i> (Burm.f.) Mett.	-	7	-	7
26.		<i>Allantodia sorgonensis</i> (C.Presl) Ching	-	1	-	1
27.		<i>Tectaria incisa</i> Cav.	-	2	2	4
28.		<i>Allantodia lobulosa</i> (Wall. Ex Mett.) Ching	-	1	7	8
29.		<i>Davallia divaricate</i> Blume	-	-	136	136
30.	Pterideceae	<i>Vittaria ensiformis</i> Sw.V	5	7	6	18
31.		<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	-	2	6	6
32.	Selaginellaceae	<i>Selaginella intermedia</i> (Blume) Spring	-	16	61	77
TOTAL			106	283	556	945

Tabel 2. Indeks Nilai Penting pada Ketinggian 1300 – 1500 mdpl

No.	Nama Spesies	Jumlah	K	KR	F	FR	INP
1.	<i>Nepherolepis diksonioides</i> Christ	25	1	23.58	1	13.16	36.74
2.	<i>Humata repens</i> (L.f.) J. small ex Dieis	19	0.76	17.92	0.8	10.53	28.45
3.	<i>Diplazium dilatatum</i> Blume	14	0.56	13.21	1	13.16	26.37
4.	<i>Cyathea contaminans</i> (Wall. Ex Hook.) Copel.	9	0.36	8.49	1	13.16	21.65
5.	<i>Goniophlebium percussum</i> (Cav.) Wagner & Grether	9	0.36	8.49	0.4	5.26	13.75
6.	<i>Christella subpubescens</i> (Blume) Holttum	6	0.24	5.66	0.6	7.89	13.56
7.	<i>Vittaria ensiformis</i> Sw.	5	0.2	4.72	0.6	7.89	12.61
8.	<i>Pyrrosia lingua</i> (Thunb.) Farw	4	0.16	3.77	0.6	7.89	11.67
9.	<i>Asplenium nidus</i> L.	3	0.12	2.83	0.4	5.26	8.09
10.	<i>Ctenopteris mollicoma</i> (Nees & Blume) Kunze	2	0.08	1.89	0.4	5.26	7.15
11.	<i>Diplazium poliferum</i> (Lam.) Kaulf.	4	0.16	3.77	0.2	2.63	6.41
12.	<i>Lindsaea lucida</i> Blume	3	0.12	2.83	0.2	2.63	5.46
13.	<i>Angiopteris arborescens</i> (Blanco) Merr.	2	0.08	1.89	0.2	2.63	4.52
14.	<i>Lepisorus spicatus</i> (L.f.) Li Wang	1	0.04	0.94	0.2	2.63	3.57
Jumlah		106	4.24	100.00	7.6	100.00	200.00

Tabel 3. Indeks Nilai Penting pada Ketinggian 1500 – 1700 mdpl

No.	Nama Spesies	Jumlah	K	KR	F	FR	INP
1.	<i>Cyathea contaminans</i>	10	0.4	3.53	0.80	7.55	11.08
2.	<i>Nepherolepis diksonioides</i>	18	0.72	6.36	0.80	7.55	13.91
3.	<i>Diplazium dilatatum</i>	49	1.96	17.31	1.00	9.43	26.75
4.	<i>Goniophlebium percussum</i>	33	1.32	11.66	0.80	7.55	19.21
5.	<i>Christella subpubescens</i>	24	0.96	8.48	1.00	9.43	17.91
6.	<i>Vittaria ensiformis</i> .	7	0.28	2.47	0.60	5.66	8.13
7.	<i>Humata repens</i>	19	0.76	6.71	0.80	7.55	14.26
8.	<i>Asplenium nidus</i> L.	17	0.68	6.01	0.60	5.66	11.67
9.	<i>Ctenopteris mollicoma</i> (Nees & Blume) Kunze	4	0.16	1.41	0.20	1.89	3.30
10.	<i>Diplazium poliferum</i> (Lam.) Kaulf.	3	0.12	1.06	0.20	1.89	2.95
11.	<i>Selaginella intermedia</i> (Blume) Spring	16	0.64	5.65	0.20	1.89	7.54
12.	<i>Asplenium caudatum</i> G.Forst.	9	0.36	3.18	0.40	3.77	6.95
13.	<i>Asplenium nitidum</i> Sw.	13	0.52	4.59	0.80	7.55	12.14
14.	<i>Dipteris conjugata</i> Reinw.	31	1.24	10.95	0.40	3.77	14.73
15.	<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	2	0.08	0.71	0.20	1.89	2.59
6.	<i>Blechnum orientale</i> L.	5	0.2	1.77	0.20	1.89	3.65
17.	<i>Davallia denticulate</i> (Burm.f.) Mett.	7	0.28	2.47	0.20	1.89	4.36
18.	<i>Gymnosphaera recommitata</i> (Copel.) Copel.	8	0.32	2.83	0.40	3.77	6.60
19.	<i>Allantodia sorgonensis</i> (C.Presl) Ching	1	0.04	0.35	0.20	1.89	2.24
20.	<i>Tectaria incisa</i> Cav.	2	0.08	0.71	0.40	3.77	4.48
21.	<i>Allantodia lobulosa</i> (Wall. Ex Mett.) Ching	1	0.04	0.35	0.20	1.89	2.24
22.	<i>Asplenium Bantamense</i>	4	0.16	1.41	0.20	1.89	3.30
	Jumlah	283	11.32	100.00	10.60	100.00	200.00

di Sibayak II yang cocok untuk peumbuhan tumbuhan paku (*Pteridophyta*). Secara umum, kelembapan relatif mendorong pertumbuhan tanaman paku-pakuan (*Pteridophyta*), yang dapat tumbuh subur pada tingkat kelembapan udara ideal 60–80% (Windari, *et al.*, 2021).

Tumbuhan Paku dengan jumlah paling sedikit terdapat pada ketinggian 1300 mdpl - 1500 mdpl sebanyak 106 individu, hal ini disebabkan pada ketinggian 1300 mdpl - 1500 mdpl suhu udara 19,6 °C dan suhu tanah 18,32 °C, suhu yang rendah tersebut merupakan suhu yang tidak baik terhadap pertumbuhan paku, sehingga tumbuhan paku sedikit yang ditemukan pada ketinggian ini (Tuelah, 2023; Afrino, 2023).

Indeks Nilai Penting (INP)

Nepherolepis diksonioides Christ yang berjumlah 25 individu mempunyai nilai Indeks Nilai Penting paling besar (36,74) diantara tanaman paku-pakuan (*Pteridophyta*) pada ketinggian 1300 mdpl – 1500 mdpl, Jenis tumbuhan yang dominan merupakan jenis yang mempunyai Indeks Nilai Penting tertinggi diantara tanaman mitranya. Hal ini menggambarkan tingginya tingkat adaptasi lingkungan dan kapasitas untuk bersaing dengan anggota sejenis lainnya.

Sedangkan Indeks Nilai Penting terendah pada ketinggian 1300 – 1500 mdpl adalah *Lepisorus spicatus* (L.f.) Li Wang sebesar 3.57, kemudian di ikuti oleh *Angiopteris arborescens* (Blanco) Merr., sebesar 4.52 dan *Lindsaea lucida* Blume sebesar 5.46. Rendahnya INP ini disebabkan oleh kondisi

fisik abiotik yang kurang mendukung pertumbuhan tanaman paku-pakuan dan jumlah tanaman paku-pakuan (*Pteridophyta*) yang tidak mendominasi setiap transek.

Tanaman paku-pakuan (*Pteridophyta*) yang ditemukan pada ketinggian antara 1500 hingga 1700 meter di atas permukaan laut, *Diplazium dilatatum* Blume mempunyai nilai Indeks Nilai Penting tertinggi (26,75%) dengan jumlah 49 individu. Spesies ini sebagai determinan, dibuktikan dengan nilai INP (*Dilatatum* Blume) yang tinggi. Fakta bahwa paku jenis ini dapat ditemukan hampir di semua petak pengamatan adalah buktinya.

Allantodia sorgonensis (C.Presl) Ching dan *Allantodia lobulosa* (Wall.Ex Mett.) Ching yang keduanya mempunyai Indeks Nilai Penting 2,24 dan satu individu merupakan tumbuhan paku-pakuan (*Pteridophyta*) yang indeksinya paling rendah. Rendahnya Indeks Nilai Penting ini disebabkan karena unsur fisik abiotik kurang mendukung pertumbuhan tanaman paku-pakuan (*Pteridophyta*) yang tidak mendominasi di setiap transek.

Diplazium dilatatum Blume yang berjumlah 136 individu merupakan tumbuhan paku (*Pteridophyta*) dengan nilai Indeks Nilai Penting tertinggi pada ketinggian 1700 – 1900 meter di atas permukaan laut. Nilai ini sebesar 31,13%. Suatu tipe vegetasi mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kestabilan ekosistem jika nilai INP-nya tinggi. INP yang tinggi menunjukkan bahwa spesies tersebut dapat beradaptasi dengan lingkungannya lebih berhasil dibandingkan jenis lainnya.

Tabel 4. Indeks Nilai Penting pada Ketinggian 1700 – 1900 mdpl

No.	Nama Spesies	Junlah	K	KR	F	FR	INP
1.	<i>Cyathea contaminans</i>	8	0.32	1.44	0.80	5.26	6.71
2.	<i>Nepherolepis diksonioides</i>	7	0.28	1.26	0.80	5.26	6.53
3.	<i>Diplazium dilatatum</i>	109	4.36	19.68	1.00	6.58	26.25
4.	<i>Christella subpubescens</i>	13	0.52	2.35	0.80	5.26	7.61
5.	<i>Vittaria ensiformis</i>	6	0.24	1.08	0.80	5.26	6.35
6.	<i>Humata repens</i>	17	0.68	3.07	1.00	6.58	9.65
7.	<i>Asplenium nidus</i> L.	22	0.88	3.97	0.60	3.95	7.92
8.	<i>Angiopteris arborescens</i>	6	0.24	1.08	0.20	1.32	2.40
9.	<i>Diplazium poliferum</i>	2	0.08	0.36	0.20	1.32	1.68
10.	<i>Lepisorus spicatus</i>	4	0.16	0.72	0.20	1.32	2.04
11.	<i>Selaginella intermedia</i>	61	2.44	11.01	1.00	6.58	17.59
12.	<i>Asplenium caudatum</i>	23	0.92	4.15	0.80	5.26	9.41
13.	<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.)	6	0.24	1.08	0.80	5.26	6.35
14.	<i>Blechnum orientale</i> L.	5	0.2	0.90	0.40	2.63	3.53
15.	<i>Tectaria incisa</i> Cav.	2	0.08	0.36	0.40	2.63	2.99
16.	<i>Allantodia lobulosa</i>	7	0.28	1.26	0.40	2.63	3.90
17.	<i>Lycopodiella cernua</i>	43	1.72	7.76	1.00	6.58	14.34
18.	<i>Pteridium arachnoideum</i>	9	0.36	1.62	0.80	5.26	6.89
19.	<i>Dicranopteris</i> sp.	55	2.2	9.93	1.00	6.58	16.51
20.	<i>Davallia divaricate</i>	136	5.44	24.55	1.00	6.58	31.13
21.	<i>Histiopteris incisa</i>	11	0.44	1.99	0.80	5.26	7.25
22.	<i>Dicranopteris lincaris</i>	2	0.08	0.36	0.40	2.63	2.99
Jumlah		554	22,16	22.16	15.20	100.00	200.00

Tumbuhan paku (*Pteridophyta*) dengan Indeks Nilai Penting terendah adalah *Dicranopteris lincaris* (Burm.f.), *Tectaria incisa* Cav., dan *Diplazium poliferum* (Lam.) Kaulf. di bawah adalah 2,99 untuk total 2 peserta. Fakta bahwa tumbuhan paku-pakuan (*Pteridophyta*) tidak mendominasi di setiap transek dan unsur fisik abiotik yang kurang mendukung pertumbuhannya menjadi penyebab rendahnya Indeks Nilai Penting.

Indeks Keanekaragaman

Tabel 5. Indeks Keanekaragaman

No.	Ketinggian	Indeks Keanekaragaman (H')
1.	1300 – 1500	2.28
2.	1500 – 1700	2.70
3.	1700 – 1900	2.39

Tumbuhan paku (*Pteridophyta*) pada tiga variasi ketinggian 1300–1500, 1500–1700, dan 1700–1800 nilai indeks keanekaragaman Shannon Winner (H') adalah 2,28, 2,70, dan 2,39 yang termasuk dalam kisaran sedang, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5. kriteria yang digunakan untuk menentukan tingkat keanekaragaman jenis adalah sebagai berikut: H' kurang dari 1 menunjukkan tingkat keanekaragaman rendah, H'

lebih besar dari 1 dan kurang dari 3 menunjukkan tingkat keanekaragaman sedang, dan H' lebih besar dari 3 menunjukkan tingkat keberagaman yang tinggi. Suatu lokasi dinilai memiliki keanekaragaman yang tinggi, jika komposisi spesies tiap spesies genap. Dalam hal ini, Hutan Sibayak II memiliki pemerataan yang cukup stabil tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit. Distribusi individu dalam suatu spesies sering kali mempengaruhi keanekaragaman spesies; namun demikian, distribusi individu yang tidak merata dalam suatu spesies dapat merugikan keanekaragaman spesies (Hadjar *et al.* 2017; Mufida *et al.* 2023)

Kelimpahan Tumbuhan Paku

Kelimpahan dengan ketinggian 1300-1500, 1500-1700, dan 1700-1900. Kelimpahan terbanyak yaitu pada tumbuhan *Davallia divaricate* Blume sebesar 24.55 dengan 136 individu. *Davallia divaricate* Blume. Karena tingkat adaptasinya yang tinggi, keluarga tersebut mudah berkembang. Selain itu, ia memiliki rimpang yang menyebar luas, tahan terhadap kekeringan, dan menyukai area terbuka sehingga jangkauannya cukup luas. Tumbuhan dalam keluarga *Davallia* terutama ditemukan di atas pohon dan di ruang terbuka. Oleh karena itu, sangat mudah untuk menemukan keberadaannya (Hendra *et al.*, 2022; Lestari *et al.*, 2019).

SIMPULAN

Jenis – jenis tumbuhan paku yang di temukan pada Hutan Sibayak II ada sebanyak 32 jenis yaitu: *Cyathea contaminans* (Wall. Ex Hook.) Copel., *Nepherolepis diksonioides* Christ, *Diplazium dilatatum* Blume, *Goniophlebium percutum* (Cav.) Wagner & Grether, *Christella subpubescens* (Blume) Holttum, *Vittaria ensiformis* Sw., *Humata repens* (L.f.) J. small ex Dieis, *Pyrrosia lingua* (Thunb.) Farw, *Asplenium nidus* L., *Ctenopteris mollicoma* (Nees & Blume) Kunze, *Angiopteris arborescens* (Blanco) Merr., *Diplazium poliferum* (Lam.) Kaulf., *Lindsaea lucida* Blume, *Lepisorus spicatus* (L.f.) Li Wang, *Selaginella intermedia* (Blume) Spring, *Asplenium caudatum* G.Forst., *Asplenium nitidum* Sw., *Cyathea contaminans* (Wall. Ex Hook.) Copel., *Allantodia sorgonensis* (C.Presl) Ching, *Tectaria incisa* Cav., *Allantodia lobulosa* (Wall. Ex Mett.) Ching, *Asplenium Bantamense* (Blume) Baker, *Lycopodiella cernua* (L.) Pie.Serm, *Pteridium arachnoideum* (Kaulf.) Maxon, *Dicranopteris* sp., *Davallia divaricate* Blume, *Histiopteris incisa* (Thunb.) J. Sm., dan *Dicranopteris lincarlis* (Burm.f.) Underw. Indeks keanekaragaman Shannon Winner (H') untuk tumbuhan paku (*Pteridophyta*) pada 3 variasi ketinggian 1300-1500, 1500-1700, dan 1700-1800 yaitu sebesar 2.28, 2.70 dan 2.39 adalah tergolong kategori sedang. Kelimpahan tumbuhan paku pada 3 variasi ketinggian yaitu pada tumbuhan *Davallia divaricate* Blume sebesar 24.55 dengan 136 individu. Tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di kawasan Hutan Sibayak II Sumatera Utara paling beranekaragam pada ketinggian 1500-1700 mdpl, dengan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') sebesar 2,70.

DAFTAR REFERENSI

- Aditya, W., Hutasuht, M. A., & Tambunan, E. P. S. 2024. Diversity of Butterfly Types (Lepidoptera : Rhopalocera) Based on Altitude Variations in Sibayak II Forest , North Sumatra. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(1).
- Afrino, G., Ballo, A., & Hendrik, A. C. 2023. Identifikasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Terrestrial Pada Berbagai Ketinggian Dikawasan Taman Wisata Alam (Twa) Ruteng Kabupaten Manggarai. *Sci-Bio : Journal Science of Biodiversity*, 4(2), pp. 71-79
- Audiana, A., Astiani, D., & Ekyastutie, W. 2020. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku-Pakuan (Pteridophyta) Di Lahan Gambut Terbuka Di Desa Sarang Burung Kolam Kecamatan Jawai Kabupaten Sambas. *Jurnal Hutan Lestari*, 8(2), pp. 239–248.
- Betty, J., Linda, R., & Lovadi, I. 2015. Inventarisasi Jenis Paku-pakuan (Pteridophyta) Terrestrial di Hutan Dusun Tauk Kecamatan Air Besar Kabupaten Landak. *Protobiont*, 4(1), pp. 94–102.
- Hadjar, N., Pujirahayu, N., & Fitrono, E. 2017. Keragaman Jenis Bambu (*Bambusa* sp.) di Kawasan Tahura Nipa-Nipa Kelurahan Mangga Dua. *Ecogreen*, 3(1).
- Harmida, H., Aminasih, N., & Tanzerina, N. 2018. Diversity of epiphytic fern on the oil palm plants (*Elaeis guineensis* Jacq.) in Campus of Sriwijaya University Indralaya. *BIOVALENTIA: Biological Research Journal*, 4(2), pp. 33-36.
- Hasibuan, T. R. T., Hutasuht, M. A., & Rahmadina. 2023. Struktur Dan Komposisi Tumbuhan Araceae Di Kawasan Hutan Sibayak II Sumatera Utara. *BEST JOURNAL*, 6(2), pp. 864–870.
- Hendra, R., Afham, M., & Khodijah, R. 2022. Potensi Penghambatan Sel Kanker Paru dari Ekstrak *Davallia denticulata*. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 13(2), pp. 185–190.
- Hutabarat, E. M., Affandi, O., & Asmono, L. P. 2016. Persepsi Masyarakat Terhadap Berbagai Lansekap Penggunaan Lahan Di Sekitar Tahura Bukit Barisan (Studi Kasus: Desa Semangat Gunung Dan Desa Merdeka Kecamatan Merdeka Kabupaten Karo). *Peronema Forestry Science Journal*, 1(1).
- Hutasuht, M. A. 2020. Inventarisasi araceae di hutan sibayak 1 kecamatan sibolangit kabupaten deli serdang sumatera utara. *JURNAL BIOLOKUS*, 3(1).
- Lestari, I., Murningsih, & Utami, S. 2019. Keanekaragaman jenis tumbuhan paku epifit di Hutan Petungkriyono Kabupaten Pekalongan , Jawa Tengah . *NICHE Journal of Tropical Biology*, 2(2), pp. 14–21.
- Mufida, I., Pertiwi, M. P., & Rostikawati, R. T. 2023. Keanekaragaman Jenis Echinodermata di Pantai Drini Gunung Kidul , Yogyakarta. *Jurnal ILMU DASAR*, 24(1), pp. 19–30.
- Sahertian, D. E., & Tetelepta, L. D. 2022. Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Benteng Duurstede Desa Saparua Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 13(1).
- Setiarno, Hidayat, N., Bambang, T. A., & S., M. L. 2020. Komposisi jenis dan struktur komunitas serta keanekaragaman jenis vegetasi di areal cagar alam bukit tangkiling. *Jurnal Hutan Tropika (Tropical Forest Journal)*, XV(2), pp. 150–162

- Setiawan, A. 2022. Keanekaragaman Hayati Indonesia: Masalah dan Upaya Konservasinya. *Indonesia Journal of Conservation*, 11(01), pp. 13–21.
- Simbolon, E. 2022. Eksplorasi Tumbuhan Aromatik di Taman Hutan Raya Bukit Barisan Kabupaten Karo Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara.
- Susanti, E., & Gultom, T. 2018. Karakterisasi Nepenthes di Gunung Sibayak, Kabupaten Karo, Sumatera Utara. *Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya Universitas Negeri Medan*.
- Tim Penyusun Data Statistik 2019. *Statistik 2019. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan*. Jakarta.
- Tuelah, S. N., Moko, E. M., Lawalata, H. J., & Butarbutar, R. R. 2023. Identifikasi dan Keanekaragaman Spesies Tumbuhan Paku-pakuan di Kawasan Hutan Rurukan Kecamatan Tomohon Timur, Sulawesi Utara. *Jurnal Produksi Tanaman*, 11(3), pp. 209–218.
- Windari, W., Perwati, L. K., & Murningsih, M. 2021. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Wisata Air Terjun Jurang Nganten Kabupaten Jepara. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 23(2), pp. 107-111.