

## STUDI EKOLOGI TUMBUHAN PAKU (*Pteridophyta*) DI TAMAN WISATA ALAM DANAU SICIKE-CIKE DAN HUTAN DESA SERDANG SUMATERA UTARA

Devi Adriati<sup>1</sup>, Melfa Aisyah Hutasuhut<sup>2</sup>  
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara<sup>1,2</sup>  
deviadriati80@gmail.com<sup>1</sup>

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman, pemerataan, dan pola distribusi tumbuhan paku sebagai indikator kualitas ekosistem dan perubahan lingkungan. Metode yang digunakan adalah survei eksploratif dengan pembuatan petak kuadrat secara purposive sampling. Setiap lokasi penelitian terdiri atas 24 plot berukuran 5 x 5 m yang disusun berhadapan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 44 jenis tumbuhan paku dari 20 famili yang ditemukan di kedua lokasi. Jenis tumbuhan paku yang paling banyak ditemukan di Taman Wisata Alam Danau Sicike-cike adalah *Phymatopteris triloba* (Hountt) Copel., sedangkan di hutan Desa Serdang adalah *Hymenophyllum* sp. Analisis korespondensi kanonik menunjukkan bahwa keberadaan tumbuhan paku di kedua lokasi dipengaruhi oleh suhu, kelembapan, intensitas cahaya, dan ketinggian lokasi.

**Kata Kunci:** Tumbuhan Paku, Keanekaragaman, Kemerataan, Pola Distribusi, Kanonik

### ABSTRACT

*This study aims to determine the diversity, evenness, and distribution patterns of ferns as indicators of ecosystem quality and environmental changes. The method used is an exploratory survey with quadrat plots arranged using purposive sampling. Each study site consists of 24 plots measuring 5 x 5 m, positioned opposite each other. The results showed that 44 species of ferns from 20 families were found in both locations. The most frequently found species in the Sicike-cike Lake Nature Tourism Park was *Phymatopteris triloba* (Hountt) Copel., while in the Serdang village forest, it was *Hymenophyllum* sp. Canonical correspondence analysis indicated that the presence of ferns in both locations was influenced by temperature, humidity, light intensity, and altitude.*

**Keywords:** Ferns, Diversity, Evenness, Distribution Pattern, Canonical

### PENDAHULUAN

Terdapat kurang lebih 9.000–15.000 jenis tumbuhan paku di permukaan bumi, dengan sekitar 1.300 jenis di Indonesia (Andries et al., 2022). Tumbuhan paku adalah jenis tumbuhan tingkat rendah yang sering ditemukan di Indonesia.

Karena memiliki sistem pembuluh, mereka lebih maju daripada tumbuhan lumut (Bryophyta) (Sari & Bayu, 2019).

Tumbuhan paku (*Pteridophyta*), juga dikenal sebagai pakis, merupakan tumbuhan berkormus yang dapat dibedakan antara akar, batang, dan daun. Tumbuhan paku memiliki dua bagian utama: organ vegetatif (daun, batang, rimpang, dan akar) dan organ generatif (spora, sporangium, arkegonium, dan anteridium). Tumbuhan paku mempunyai bentuk dan sifat mirip dengan lumut, seperti memiliki fase gametofit yang masih bergantung pada lingkungan yang lembap serta reproduksi melalui spora. Hal ini menjadikannya tumbuhan peralihan antara berkormus dan bertalus. Tumbuhan paku yang ditemukan di suatu tempat dapat diidentifikasi berdasarkan ukuran pertumbuhannya (Wakhidah et al., 2023).

Dua faktor selalu memengaruhi pertumbuhan tumbuhan paku di lokasi tertentu. Komponen biotik adalah kompetisi pertumbuhan antara paku itu sendiri dan tumbuhan lain secara keseluruhan. Komponen abiotik meliputi temperatur, intensitas cahaya, kelembapan, dan ketinggian atau topografi (Andrianus, 2019). Kelimpahan dan persebaran tumbuhan paku dipengaruhi oleh kondisi lingkungan ekosistem. Dalam ekosistem hutan, tumbuhan paku memiliki banyak peran, seperti melindungi tanah dari erosi, menggabungkan serasah untuk membuat unsur hara tanah, menjaga kelembapan lapisan tumbuhan bawah, menjadi produsen dalam rantai makanan, serta menjadi habitat bagi hewan. Bersifat kosmopolit dan dapat menyesuaikan diri dengan berbagai lingkungan, tumbuhan paku juga dapat digunakan sebagai indikator kualitas ekosistem dan perubahan lingkungan (Priambudi et al., 2022).

Menurut Asbar (2004, dalam Andrianus, 2019), paku dapat ditemukan di lingkungan yang lembap dan rindang, mulai dari hutan primer hingga hutan sekunder, serta di alam terbuka dataran tinggi hingga dataran rendah. Tumbuhan paku juga tumbuh di lingkungan tropis dan subtropis, serta pada berbagai ketinggian dan lingkungan terestrial maupun akuatik, dengan cara merambat atau menumpang pada pohon (A'tourrohman et al., 2020). Hutan hujan tropis memiliki keanekaragaman tumbuhan paku yang lebih besar dibandingkan dengan jenis hutan lainnya (Febriyani et al., 2022).

Taman Wisata Alam (TWA) Danau Sicike-Cike terletak di Desa Lae Hole I dan Desa Lae Hole II, Kecamatan Perbuluhan, Kabupaten Pakpak Barat, dengan luas 575 ha dan ketinggian berkisar antara 1.500 dan 2.000 mdpl. Terdapat tiga danau dan satu air terjun di dekatnya, dengan kondisi hutan yang cenderung landai dan sangat lembap. Selain itu, curah hujan yang sangat tinggi di daerah ini menyebabkan kelembapan tinggi dan suhu yang rendah, sehingga TWA ini banyak ditumbuhi tumbuhan paku (Lubis et al., 2020). Tumbuhan paku juga banyak terdapat di hutan konservasi seperti Hutan Desa Serdang. Hutan Desa Serdang merupakan hutan baru yang berada di bawah naungan Kawasan Tahura Bukit Barisan. Hutan ini terletak di Desa Serdang, Kecamatan Berusjahe, Kabupaten Karo, dengan luas wilayah kurang lebih 19.805 ha. Hutan Desa Serdang merupakan

hutan tropis dataran tinggi yang lembap. Topografi hutan ini sebagian besar datar, curam, dan berbukit-bukit dengan tingkat kelembapan yang cukup tinggi. Hutan yang lembap cenderung memiliki lebih banyak jenis paku di dalamnya (Prakosa, 2015).

Tumbuhan paku yang tumbuh di hutan dapat menyangga tanah bagi daerah aliran sungai, menjaga kelembapan tanah, serta mendukung pertumbuhan tumbuhan baru pada tahap awal suksesi dalam ekosistem hutan. Perbedaan dari segi topografi dan kelembapan antara Taman Wisata Alam Danau Sicike-Cike dan Hutan Desa Serdang memungkinkan adanya perbedaan jenis dan keragaman tumbuhan paku di kedua lokasi tersebut. Hal inilah yang membuat penulis tertarik untuk meneliti “Studi Ekologi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Taman Wisata Alam Danau Sicike-Cike dan Hutan Desa Serdang, Sumatera Utara.”

## **METODE PENELITIAN**

### **Lokasi dan Waktu**

Penelitian ini dilaksanakan pada Januari hingga Februari 2024 di Desa Lae Hole I dan Desa Lae Hole II, Kecamatan Parbuluhan, Kabupaten Pakpak Barat, serta di Taman Wisata Alam Danau Sicike-Cike dan Hutan Desa Serdang, Kecamatan Barusjahe, Kabupaten Karo.

### **Alat dan Bahan**

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi GPS, plastik, tali rafia, meteran, kertas label, koran, selotip, tally sheet, kamera, alat tulis, thermohyrometer, luxmeter, oven, alkohol, serta sampel tumbuhan paku.

### **Metode**

Penelitian ini menggunakan metode survei eksploratif untuk memperoleh data melalui pengamatan langsung di lokasi penelitian. Pengumpulan data dilakukan menggunakan metode kuadrat, sedangkan teknik pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling pada setiap jalur penelitian guna memastikan representasi yang optimal dari objek yang diamati.

### **Prosedur Penelitian**

Pelaksanaan penelitian di lapangan dimulai dengan menentukan tiga garis transek sebagai titik pengamatan. Setiap transek terdiri dari delapan plot dengan ukuran  $5 \times 5$  meter. Pengambilan dan dokumentasi sampel dilakukan secara sistematis untuk memastikan data yang diperoleh akurat dan terverifikasi. Selanjutnya, dilakukan penghitungan jumlah sampel tumbuhan paku yang ditemukan serta pengukuran faktor lingkungan, seperti suhu, kelembapan udara, ketinggian, dan intensitas cahaya.

Setelah pengumpulan sampel di lapangan, dilakukan pembuatan herbarium dengan menyemprotkan alkohol 70% pada bagian tumbuhan guna mencegah

pertumbuhan jamur dan bakteri. Sampel kemudian diletakkan di antara lembaran kertas koran untuk proses pengawetan lebih lanjut.

## Analisis Data

### Indeks Nilai Penting

Indeks nilai penting digunakan untuk menentukan jenis tumbuhan paku yang dominan dalam ekosistem penelitian. Perhitungan indeks ini mencerminkan tingkat kelimpahan relatif, frekuensi, serta luas penutupan spesies dalam suatu komunitas, sehingga dapat memberikan gambaran mengenai peran ekologis masing-masing spesies dalam habitat yang diamati. Proses perhitungan setiap parameter dijelaskan sebagai berikut:

#### Kerapatan Mutlak (KM)

Kerapatan Mutlak (KM) merupakan parameter yang digunakan untuk menghitung jumlah individu suatu jenis tumbuhan per satuan luas area penelitian. Rumus perhitungan KM pada persamaan 1 berikut:

$$KM = \frac{\text{jumlah individu suatu jenis}}{\text{luas total area sampel}} \quad (1)$$

Nilai KM ini memberikan informasi mengenai populasi absolut dari spesies tertentu di lokasi penelitian dan menjadi dasar untuk perhitungan parameter lainnya.

#### Kerapatan Relatif (KR)

Kerapatan Relatif (KR) adalah proporsi kerapatan individu suatu jenis tumbuhan dibandingkan dengan total kerapatan individu dari seluruh jenis tumbuhan. KR dihitung menggunakan rumus pada persamaan 2 berikut:

$$KR = \frac{\text{Kerapatan individu suatu jenis}}{\text{Total kerapatan seluruh individu}} \times 100\% \quad (2)$$

Hasil perhitungan KR memberikan gambaran mengenai dominasi relatif suatu jenis dalam komunitas tumbuhan di area penelitian.

#### Frekuensi (F)

Frekuensi (F) adalah ukuran seberapa sering suatu jenis tumbuhan ditemukan dalam plot sampel. Rumusnya pada persamaan 3 berikut:

$$F = \frac{\text{jumlah plot yang mengandung jenis tertentu}}{\text{jumlah total plot}} \quad (3)$$

Nilai frekuensi ini digunakan untuk mengetahui distribusi suatu jenis tumbuhan di dalam area penelitian.

#### Frekuensi Relatif (FR)

Frekuensi Relatif (FR) adalah persentase frekuensi suatu jenis tumbuhan dibandingkan dengan total frekuensi seluruh jenis tumbuhan. Rumus FR pada persamaan 4 berikut:

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

FR membantu memahami dominasi relatif suatu jenis dalam komunitas tumbuhan berdasarkan frekuensinya.

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

Indeks Nilai Penting (INP) Indeks Nilai Penting (INP) mencerminkan peranan suatu jenis tumbuhan dalam komunitasnya. INP dihitung dengan menjumlahkan Kerapatan Relatif (KR) dan Frekuensi Relatif (FR) yang ditunjukkan pada persamaan 5 berikut:

$$INP = KR + FR \quad (5)$$

Nilai INP ini memberikan penilaian keseluruhan tentang kontribusi suatu jenis tumbuhan dalam ekosistem, membantu mengidentifikasi jenis-jenis dominan di lokasi penelitian.

### **Indeks Keanekaragaman (H')**

Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener digunakan untuk mengukur dan membandingkan tingkat keanekaragaman spesies dalam komunitas tumbuhan. Indeks ini mempertimbangkan jumlah spesies serta distribusi individu dalam setiap spesies. Perhitungan indeks keanekaragaman dilakukan menggunakan rumus pada persamaan 6 berikut:

$$H' = -\sum(P_i \times \ln P_i) \quad (6)$$

Keterangan:

- H' = Indeks keanekaragaman Shannon Wiener
- P<sub>i</sub> = Proporsi individu jenis ke-i terhadap total individu (n<sub>i</sub>/N)
- N<sub>i</sub> = Jumlah individu suatu jenis
- N = Jumlah total individu dari semua jenis
- ∑ = Penjumlahan untuk semua spesies

Berdasarkan hasil perhitungan dari indeks keanekaragaman yang diperoleh, maka diketahui beberapa kriteria berikut (H) Shanon-Wiener yaitu apabila H' < 1 menunjukkan tingkat keanekaragaman jenis yang rendah, apabila 1 > H' > 3 menunjukkan tingkat keanekaragaman jenis sedang, apabila H' > 3 menunjukkan tingkat keanekaragaman jenis tinggi

### **Indeks Kemerataan (E)**

Indeks pemerataan jenis digunakan untuk mengukur distribusi individu antar spesies dalam suatu komunitas. Semakin tinggi nilai indeks pemerataan, semakin merata penyebaran individu di antara spesies, yang menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi secara signifikan. Indeks pemerataan dihitung

menggunakan rumus pada persamaan (7) yang dikemukakan oleh Pielou (1969) sebagai berikut:

$$E = \frac{H'}{\ln(S)} \quad (7)$$

Keterangan :

- E = Indeks pemerataan jenis  
 H' = Indeks keanekaragaman Shannon–Wiener  
 S = Jumlah jenis

Berdasarkan hasil perhitungan indeks pemerataan yang diperoleh, diketahui bahwa indeks pemerataan tumbuhan paku sesuai dengan ketentuan Krebs (1985), yaitu jika nilai E berada dalam rentang 0 hingga 0,5, maka tingkat pemerataan jenis tergolong rendah, sedangkan jika nilai E berada dalam rentang 0,5 hingga 1, maka tingkat pemerataan jenis tergolong tinggi.

### **Indeks Distribusi Morisita (Id)**

Indeks distribusi Morisita digunakan untuk menentukan pola penyebaran individu dalam suatu populasi. Pola penyebaran ini dapat bersifat mengelompok, acak, atau merata. Perhitungan indeks distribusi Morisita dilakukan menggunakan rumus pada persamaan 8 berikut:

$$Id = n \frac{(\sum x^2 - \sum x)}{(\sum x)^2 - \sum x} \quad (8)$$

Keterangan :

- Id = Indeks Morisita  
 n = Jumlah sampel  
 $\sum x$  = Jumlah individu per transek  
 $(\sum x)^2$  = Jumlah kuadrat seluruh individu dalam suatu stasiun

Berdasarkan hasil perhitungan dari indeks Morisita yang diperoleh, maka diketahui beberapa telah ditetapkan oleh Krebs (1989). yaitu  $Id = 1$ , maka distribusi tumbuhan adalah acak (*random*),  $Id < 1$ , maka distribusi tumbuhan adalah seragam (*uniform*),  $Id > 1$ , maka distribusi tumbuhan adalah berkelompok (*clumped*).

### **Canonical Correspondence Analysis (CCA)**

*Canonical Correspondence Analysis (CCA)* digunakan untuk menganalisis hubungan antara jenis tumbuhan paku dengan faktor lingkungan di habitatnya. Analisis ini memungkinkan identifikasi pola keterkaitan antara keberadaan spesies dan variabel lingkungan yang memengaruhi distribusinya.

Dalam penelitian ini, CCA dilakukan menggunakan perangkat lunak *Paleontological Statistic (PAST)* versi 4.07. Tujuan utama dari analisis ini adalah untuk memahami sejauh mana faktor lingkungan, seperti suhu, kelembapan udara, intensitas cahaya, dan ketinggian, berkontribusi terhadap komposisi dan distribusi

tumbuhan paku di lokasi penelitian. Hasil analisis CCA akan membantu mengungkap hubungan ekologis yang dapat menjadi dasar untuk upaya konservasi dan pengelolaan ekosistem tempat tumbuhan paku berkembang.

## HASIL PENELITIAN

### Jenis-Jenis Tumbuhan Paku di Taman Wisata Alam dan Hutan Desa Serdang

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, terdapat 44 jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di Taman Wisata Alam Danau Sicike-Cike dan Hutan Desa Serdang, Sumatera Utara, yang termasuk dalam 20 famili. Jenis-jenis tumbuhan paku yang ditemukan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 1. Jenis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Taman Wisata Alam Danau Sicike-Cike dan Hutan Desa Serdang**

No	Famili	Nama Jenis	Jlh Ind.		Habitat
			TWA	HDS	
1	Asplenidaceae	<i>Asplenium nidus</i> L.	11	71	Epifit
2		<i>Asplenium affine</i> Sw.	-	4	Epifit
3	Athyriaceae	<i>Diplazium dilatatum</i> Blume.	13	32	Terrestrial
4		<i>Diplazium bantamense</i> Blume.	-	2	Terrestrial
5	Blechnaceae	<i>Blechnum gibbum</i> (Lab.) Mett.	5	-	Terrestrial
6	Chyateaceae	<i>Cyathea recomunntata</i> Copel.	45	17	Terrestrial
7		<i>Davallia divaricate</i> Blume.	2	18	Epifit
8	Davalliaceae	<i>Davallia repens</i> (L.F) Kuhn.	160	-	Epifit
9		<i>Leucostegia pallida</i> (Mett) Copel.	10	13	Terrestrial
10		<i>Phymatopteris triloba</i> (Hountt) Copel.	375	-	Epifit
11	Gleicheniaceae	<i>Dicranopteris linearis</i> (Burm.f.) Underw.	3	-	Terrestrial
12	Grammitidaceae	<i>Ctenopteris mollicuma</i> Ness & Bl.	4	-	Epifit
13		<i>Ctenopteris sp.</i>	5	-	Epifit
14		<i>Abrodictyum obscurum</i> (Blume).	4	-	Terrestrial
15		<i>Hymenophyllum acanthoides</i> (Bosch.) Rosenst.	10	-	Epifit
16		<i>Hymenophyllum bakeri</i> Copel.	166	-	Epifit
17		<i>Hymenophyllum cardunculus</i> C.Chr.	7	-	Epifit
18	Hymenophyllaceae <sup>e</sup>	<i>Hymenophyllum holochilum</i> (Bosch) C.Chr.	190	-	Epifit
19		<i>Hymenophyllum pallidum</i> (Blume) Ebihara & K.Iwats	91	-	Epifit
20		<i>Hymenophyllum polyanthos</i> (Sw.)	95	-	Epifit
21		<i>Hymenophyllum productum</i> Kunze.	21	-	Epifit
22		<i>Hymenophyllum flabelatum</i> Labill.	-	25	Epifit
23		<i>Hymenophyllum sp.</i>	-	811	Epifit
24	Lindsaeaceae	<i>Lindsaea repens</i> (Bory.) (Blume) Mett .ex Kuhn	16	-	Epifit
25		<i>Lindsaea lucida</i> Blume.	40	13	Terrestrial
26	Lomariopsidaceae	<i>Elaphoglossum robinsonii</i> Holtt.	150	-	Epifit
27	Lycopodiaceae	<i>Huperzia phlegmaria</i> L. Rothm.	2	-	Terrestrial
28		<i>Huperzia squarrosa</i> (G.Forst) Tervis.	3	-	Terrestrial
29	Marattiaceae	<i>Angiopteris angustifolia</i> C. Presl.	-	10	Terrestrial
30	Nephrolepidaceae	<i>Nephrolepis dicksonioides</i> H. Crist.	185	33	Epifit
31	Oleandraceae	<i>Oleandra neriiiformis</i> Cav	336	-	Terrestrial

32		<i>Belvisia revoluta</i> (Blume.) Copel.	-	27	Epifit
33	Polypodiaceae	<i>Microsorium scolopendria</i> (Brum F.) Copel.	-	5	Epifit
34		<i>Goniophlebium persicifolium</i> (Desv.) Bedd.	9	-	Epifit
35	Pteridaceae	<i>Anthrophyum semicostatum</i> Blume.	-	7	Epifit
36		<i>Vittaria elongata</i> Sw.	-	8	Epifit
37		<i>Taenitis blanchoides</i> (Willd) Sw.	5	-	Terrestrial
38	Selaginellaceae	<i>Selaginella intermedia</i> Var.	-	43	Terrestrial
39		<i>Tectaria incisa</i> Cav.	-	26	Terrestrial
40	Tectariaceae	<i>Tectaria singaporeana</i> Wall. Ex Hook & Grev Copel.	-	3	Terrestrial
41		<i>Christella siamensis</i> (Tagawa & K.Iwats) Holtt.	2	-	Epifit
42	Thelypteridaceae	<i>Cristella subpubescens</i> (Blume.) Holttum.	-	70	Terrestrial
43		<i>Cyclosorus interruptus</i> (Willd). H.lto.	7	-	Terrestrial
44	Vittariaceae	<i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm.	39	-	Epifit
		Jumlah	1966	1238	

### Indeks Nilai Penting

Nilai Indeks Nilai Penting tumbuhan paku di Taman Wisata Alam Danau Sicike-Cike dan Hutan Desa Serdang dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

**Tabel 2. INP Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Taman Wisata Alam Danau Sicike-Cike dan Hutan Desa Serdang**

No	Nama Jenis	Jumlah INP	
		TWA	HDS
1	<i>Asplenium nidus</i> L.	2.899	19.656
2	<i>Asplenium affine</i> Sw.	1.649	1.649
3	<i>Diplazium dilatatum</i> Blume.	3.585	6.551
4	<i>Diplazium bantamense</i> Blume.	-	2.813
5	<i>Blechnum gibbum</i> (Lab.) Mett.	1.424	-
6	<i>Cyathea recommuntata</i> Copel.	8.722	9.328
7	<i>Davallia divaricate</i> Blume.	1.271	6.094
8	<i>Davallia repens</i> (L.F) Kuhn.	11.062	-
9	<i>Leucostegia pallida</i> (Mett) Copel.	2.263	5.028
10	<i>Phymatopteris triloba</i> (Hountt) Copel.	24.337	-
11	<i>Dicranopteris linearis</i> (Burm.f.) Underw.	0.737	-
12	<i>Ctenopteris mollicuma</i> Ness & Bl.	1.958	-
13	<i>Ctenopteris sp.</i>	2.009	-
14	<i>Abrodium obscurum</i> (Blume).	1.373	-
15	<i>Hymenophyllum acanthoides</i> (Bosch.) Rosenst.	2.263	-
16	<i>Hymenophyllum bakeri</i> Copel.	11.952	-
17	<i>Hymenophyllum cardunculus</i> C.Chr.	0.941	-
18	<i>Hymenophyllum holochilum</i> (Bosch) C.Chr.	23.115	-
19	<i>Hymenophyllum pallidum</i> (Blume) Ebihara & K.Iwats	8.722	-
20	<i>Hymenophyllum polyanthos</i> (Sw.)	8.341	-
21	<i>Hymenophyllum productum</i> Kunze.	6.331	-



22	<i>Hymenophyllum flabelatum</i> Labill.	-	5.334
23	<i>Hymenophyllum</i> sp.	-	69.486
24	<i>Lindsaea repens</i> (Bory.) (Blume) Mett .ex Kuhn	3.153	-
25	<i>Lindsaea lucida</i> Blume.	4.959	4.365
26	<i>Elaphoglossum robinsonii</i> Holtt.	15.282	-
27	<i>Huperzia phlegmaria</i> L. Rothm.	1.271	-
28	<i>Huperzia squarrosa</i> (G.Forst) Tervis.	1.322	-
29	<i>Angiopteris angustifolia</i> C. Presl.	-	5.448
30	<i>Nephrolepis dicksonioides</i> H. Crist.	13.504	7.969
31	<i>Oleandra neriiformis</i> Cav	24.108	-
32	<i>Belvisia revoluta</i> (Blume.) Copel.	-	9.473
33	<i>Microsorium scolopendria</i> (Brum F.) Copel.	-	4.950
34	<i>Goniophlebium persicifolium</i> (Desv.) Bedd.	1.043	-
35	<i>Anthrophyum semicostatum</i> Blume.	-	3.217
36	<i>Vittaria elongata</i> Sw.	-	3.961
37	<i>Taenitis blanchoides</i> (Willd) Sw.	1.424	-
38	<i>Selaginella intermedia</i> Var.	-	6.125
39	<i>Tectaria incisa</i> Cav.	-	6.741
40	<i>Tectaria singaporeana</i> Wall. Ex Hook & Grev Copel.	-	0.950
41	<i>Christella siamensis</i> (Tagawa & K.Iwats) Holtt.	1.271	-
42	<i>Cristella subpubescens</i> (Blume.) Holttum.	-	18.907
43	<i>Cyclosorus interruptus</i> (Willd). H.lto.	2.695	-
44	<i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm.	6.662	-
	Jumlah	200.000	200.000

### Indeks Keanekaragaman (H')

Keanekaragaman tumbuhan paku di Taman Wisata Alam Danau Sicike-Cike dan Hutan Desa Serdang, Sumatera Utara, dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

**Tabel 3. Indeks Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Taman Wisata Alam Danau Sicike-Cike dan Hutan Desa Serdang**

No	Lokasi	Keanekaragaman	Katagori
1	TWA Danau Sicike-Cike	2.548	Sedang
2	Hutan Desa Serdang	1.537	Sedang

### Indeks Kemerataan (E)

Indeks Kemerataan Jenis tumbuhan paku dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini.

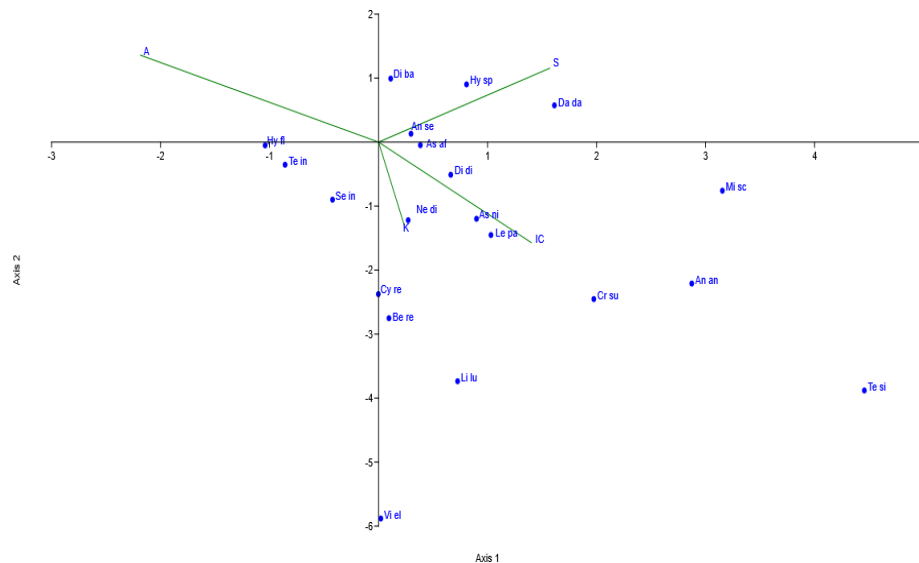
**Tabel 4. Indeks Kemerataan Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Taman Wisata Alam Danau Sicike-Cike dan Hutan Desa Serdang**

No	Lokasi	Kemerataan	Katagori
1	TWA Danau Sicike-Cike	0.742	Tinggi
2	Hutan Desa Serdang	0.513	Tinggi



## Analisis Korespondensi Kanonik Tumbuhan Paku di Hutan Desa Serdang

Hasil analisis Korespondensi Kanonik tumbuhan paku di Hutan Desa Serdang dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.



**Gambar 2. Grafik Hasil Analisis Korespondensi Kanonik Tumbuhan Paku di Hutan Desa Serdang**

**Keterangan:** S (suhu), K (kelembapan), A (ketinggian), IC (intensitas cahaya), *Cy re* (*Cyathea recommitata* Copel.), *Cr su* (*Cristella subpubescens* (Blume) Holttum.), *As ni* (*Asplenium nidus* L.), *Ne di* (*Nephrolepis dicksonioides* Christ.), *As af* (*Asplenium affine* Sw.), *Se in* (*Selaginella intermedia* var.), *Da da* (*Davallia divaricata* (Blume)), *Di di* (*Diplazium dilatatum* Blume.), *Le pa* (*Leucostegia pallida* (Mett) Copel.), *Vi el* (*Vittaria elongata* Sw.), *Be re* (*Belvisia revoluta* (Blume) Copel.), *Li lu* (*Lindsaea lucida* Blume.), *Di ba* (*Diplazium bantamense* Blume.), *Hy fl* (*Hymenophyllum flabellatum* Labill.), *Te in* (*Tectaria incisa* Cav.), *An se* (*Anthrophyum semicostatatum* Blume.), *Hy sp* (*Hymenophyllum* sp.), *An an* (*Angiopteris angustifolia* C. Presl.), *Mi sc* (*Microsorium scolopendria* (Brum. f.) Copel.), dan *Te si* (*Tectaria singaporeana* Wall. ex Hook & Grev Copel.).

## PEMBAHASAN

### Jenis-Jenis Tumbuhan Paku di Taman Wisata Alam dan Hutan Desa Serdang

Berdasarkan Tabel 1 di atas, ditemukan bahwa jumlah seluruh tumbuhan paku terdiri dari 20 famili, dengan 10 famili di antaranya terdapat di kedua lokasi. Sebanyak 7 famili hanya ditemukan di Taman Wisata Alam Danau Sicike-Cike, sedangkan 3 famili hanya ditemukan di Hutan Desa Serdang. TWA Danau Sicike-Cike memiliki tutupan hutan yang lebih rapat dan rimbun, sehingga menyebabkan kelembapan lebih tinggi dibandingkan dengan Hutan Desa Serdang. Tumbuhan paku yang tumbuh di hutan cenderung menyukai naungan karena terlindung dari sinar matahari, sehingga intensitas cahaya lebih rendah dan kelembapan lebih tinggi. Kondisi ini sesuai dengan habitat tumbuhan paku yang menyukai kelembapan (Wanira et al., 2018).

Famili dengan jumlah jenis tumbuhan paku terbanyak ditemukan pada famili Hymenophyllaceae. Famili ini tumbuh di tempat yang lembap dan bersifat

epifit pada tumbuhan lain untuk mendapatkan sinar matahari yang cukup bagi proses fotosintesis. Sementara itu, famili dengan jumlah jenis tumbuhan paku paling sedikit adalah Blechnaceae, Cyatheaceae, Gleicheniaceae, Lomariopsidaceae, Marattiaceae, Nephrolepidaceae, Oleandraceae, Selaginellaceae, dan Vittariaceae, dengan masing-masing hanya ditemukan satu jenis. Famili ini umumnya bersifat terestrial atau tumbuh di tanah yang kurang mendapatkan sinar matahari yang cukup. Intensitas cahaya yang rendah menyebabkan proses fotosintesis terbatas, sehingga cadangan makanan lebih banyak terpakai daripada tersimpan (Rizky et al., 2019).

*Phymatopteris triloba* (Hountt) Copel. merupakan jenis yang paling dominan ditemukan di Taman Wisata Alam Danau Sicike-Cike, dengan jumlah 375 individu. Tumbuhan paku jenis ini banyak ditemukan di lokasi tersebut karena kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhannya. Selain itu, tumbuhan paku ini memiliki adaptasi kelembapan yang baik, yaitu sekitar 72–87%, sehingga dapat tumbuh dengan baik dan memiliki persebaran yang cukup luas. Jenis tumbuhan paku yang paling sedikit ditemukan adalah *Davallia divaricata* Blume, *Huperzia phlegmaria* (L.) Rothm., dan *Christella siamensis* (Tagawa & K. Iwats) Holtt., masing-masing hanya ditemukan sebanyak 2 individu. Ketiga jenis tumbuhan paku ini tumbuh baik pada ketinggian di atas 1.380–1.414 mdpl. Tumbuhan paku dari jenis ini hanya mampu hidup pada kondisi lingkungan tertentu, dan persaingan dengan jenis tumbuhan paku lainnya memengaruhi keberlangsungan hidupnya (Astuti et al., 2018).

Jenis tumbuhan paku yang paling banyak dijumpai di Hutan Desa Serdang adalah *Hymenophyllum* sp., dengan jumlah 811 individu. Tumbuhan paku jenis ini banyak ditemukan karena hidup di tempat-tempat yang lembap dan ternaungi sebagai paku epifit. Sementara itu, jenis tumbuhan paku yang paling sedikit dijumpai adalah *Diplazium bantamense* Blume, yang hanya ditemukan sebanyak 2 individu. Tumbuhan paku ini jarang ditemukan karena umumnya tumbuh secara soliter dan menyukai habitat yang ternaungi. Menurut Bulawan et al. (2022), tumbuhan paku jenis ini jarang ditemukan karena karakteristik pertumbuhannya yang unik, berbeda dengan jenis paku lainnya yang tumbuh berkelompok. Meskipun demikian, tumbuhan ini tetap memiliki semua ciri khas tumbuhan paku.

### **Indeks Nilai Penting**

*Dicranopteris linearis* (Burm.f.) Underw. memiliki nilai INP sebesar 0,737 di Taman Wisata Alam Danau Sicike-Cike, sedangkan *Tectaria singaporeana* (Wall. ex Hook. & Grev.) Copel. memiliki nilai INP sebesar 0,905 di Hutan Desa Serdang. Jenis ini memiliki INP terendah karena hanya ditemukan pada transek 3, yang mencerminkan ketidakmampuan jenis tersebut dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan setempat sehingga tidak dapat bersaing dengan jenis lainnya. Menurut Rawana et al. (2022), semakin tinggi nilai INP suatu jenis, maka semakin besar pula penguasaannya terhadap komunitasnya, demikian pula sebaliknya. Penguasaan

tumbuhan paku di suatu habitat menunjukkan kemampuannya dalam memanfaatkan sumber daya yang tersedia di lingkungan tersebut.

### **Indeks Keanekaragaman (H')**

Berdasarkan Tabel 3 di atas, menunjukkan bahwa tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di Taman Wisata Alam Danau Sicike-Cike memiliki Indeks Keanekaragaman sebesar 2,548, sedangkan tumbuhan paku di Hutan Desa Serdang memiliki Indeks Keanekaragaman sebesar 1,537. Keanekaragaman dikatakan sedang apabila menunjukkan produktivitas yang cukup dan kondisi ekosistem yang seimbang dengan tekanan ekologi sedang (Ambeng et al., 2023). Nilai keanekaragaman di Taman Wisata Alam Danau Sicike-Cike lebih tinggi dibandingkan dengan Hutan Desa Serdang karena rendahnya intensitas cahaya yang masuk ke Taman Wisata Alam Danau Sicike-Cike, sehingga menyebabkan suhu udara lebih rendah dan kelembapan udara semakin tinggi.

### **Indeks Kemerataan (E)**

Berdasarkan Tabel 4 di atas, menunjukkan bahwa kedua lokasi memiliki Indeks Kemerataan jenis yang tinggi, dengan nilai 0,742 untuk Taman Wisata Alam Danau Sicike-Cike dan 0,513 untuk Hutan Desa Serdang. Kemerataan jenis yang tinggi terjadi karena kedua lokasi termasuk daerah beriklim tropis yang lembap dengan rata-rata suhu udara 23 °C serta keragaman tumbuhan paku yang merata. Kemerataan yang tinggi di kedua lokasi ini menunjukkan bahwa tidak terdapat tumbuhan paku yang mendominasi suatu komunitas, sehingga tidak ada persaingan dalam memperoleh kebutuhan hidup. Menurut Pradipta et al. (2023), tumbuhan paku banyak ditemukan di daerah tropis maupun hutan tropis dengan kisaran suhu 21–27 °C.

### **Pola Distribusi Morisita (Id)**

Berdasarkan Tabel 5 di atas, menunjukkan bahwa Pola Distribusi Morisita (*Id*) di Taman Wisata Alam Danau Sicike-Cike dan Hutan Desa Serdang bersifat mengelompok, dengan nilai masing-masing 1,846 dan 10,557. Perbedaan nilai pola sebaran di kedua lokasi disebabkan oleh perbedaan luas wilayah, jumlah jenis, dan total individu tumbuhan paku yang ditemukan. Pola sebaran yang mengelompok terjadi karena kecenderungan suatu jenis untuk menempati habitat yang disukainya. Menurut Haruna et al. (2022), Pola Distribusi Morisita tergolong mengelompok jika kawasan tersebut memiliki kondisi lingkungan yang tidak seragam atau bervariasi, sehingga tumbuhan paku cenderung tumbuh mengelompok pada habitat yang sesuai dengan kebutuhan hidupnya.

### **Analisis Korespondensi Kanonik Tumbuhan Paku di Taman Wisata Alam Danau Sicike-Cike**

Berdasarkan hasil analisis yang ditampilkan pada Gambar 1, distribusi spesies tumbuhan paku dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, yaitu suhu (S), kelembapan (K), ketinggian (A), dan intensitas cahaya (IC). Vektor dalam grafik menunjukkan bagaimana faktor-faktor ini berkontribusi terhadap keberadaan spesies tertentu, dengan panjang dan arah vektor mencerminkan pengaruhnya terhadap distribusi spesies.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kelembapan memiliki pengaruh signifikan terhadap beberapa spesies, seperti *Leucostegia pallida* (Le pa), *Nephrolepis dicksonioides* (Ne di), dan *Diplazium dilatatum* (Di di), yang cenderung ditemukan di daerah dengan tingkat kelembapan tinggi. Sementara itu, intensitas cahaya tampaknya berhubungan dengan spesies seperti *Hymenophyllum productum* (Hy pr) dan *Taenitis blanchoides* (Ta bl), yang lebih sering ditemukan di area dengan paparan cahaya yang lebih tinggi.

Ketinggian juga menjadi faktor penting dalam distribusi spesies tertentu, seperti *Asplenium nidus* (As ni) dan *Davallia divaricata* (Da di), yang lebih umum ditemukan di ketinggian yang lebih tinggi. Di sisi lain, suhu berperan dalam mempengaruhi keberadaan spesies seperti *Cyclosorus interruptus* (Cy in) dan *Hymenophyllum holochilum* (Hy ho), yang menunjukkan preferensi terhadap kondisi suhu tertentu. Beberapa spesies lain, seperti *Microsorium scolopendria* (Mi sc) dan *Dicranopteris linearis* (Di li), tampaknya memiliki toleransi yang lebih luas terhadap faktor lingkungan, sehingga tersebar lebih luas dalam berbagai kondisi habitat.

Secara umum, tumbuhan paku tumbuh lebih beragam jika hidup di dataran tinggi dengan curah hujan yang tinggi dan suhu yang rendah, sehingga ketersediaan air akan lebih banyak (Priambudi et al., 2022).

### **Analisis Korespondensi Kanonik Tumbuhan Paku di Hutan Desa Serdang**

Berdasarkan hasil analisis yang ditampilkan pada Gambar 2, diketahui bahwa keragaman tumbuhan paku di Hutan Desa Serdang dipengaruhi oleh faktor lingkungan utama, yaitu suhu, kelembapan, intensitas cahaya, dan ketinggian. Hubungan antara faktor-faktor ini dengan distribusi spesies disajikan dalam bentuk grafik, di mana vektor menunjukkan arah dan kekuatan pengaruh masing-masing faktor terhadap keberadaan tumbuhan paku.

Hasil analisis menunjukkan bahwa spesies *Anthrophyum semicostatum* (An se) dan *Hymenophyllum sp.* (Hy sp) cenderung dipengaruhi oleh faktor suhu, yang kemungkinan besar berperan dalam menentukan habitat optimal bagi spesies ini. Kelembapan menjadi faktor dominan yang mempengaruhi distribusi *Nephrolepis dicksonioides* (Ne di), yang umumnya ditemukan di lingkungan dengan kadar kelembapan tinggi.

Selain itu, intensitas cahaya berperan dalam menentukan keberadaan beberapa spesies, seperti *Asplenium nidus* (As ni), *Leucostegia pallida* (Le pa), dan *Diplazium dilatatum* (Di di), yang lebih sering ditemukan di area dengan paparan cahaya yang lebih tinggi. Sementara itu, ketinggian berpengaruh terhadap *Hymenophyllum flabellatum* (Hy fl), yang menunjukkan preferensi terhadap habitat dengan elevasi tertentu.

Hasil ini menunjukkan bahwa setiap spesies memiliki tingkat toleransi dan preferensi lingkungan yang berbeda, yang berkontribusi terhadap pola distribusi tumbuhan paku di Hutan Desa Serdang. Pemahaman mengenai faktor-faktor yang memengaruhi keberadaan spesies ini dapat menjadi dasar dalam upaya konservasi dan pengelolaan ekosistem yang lebih efektif.

## SIMPULAN

Keragaman jenis tumbuhan paku di kedua lokasi ditemukan sebanyak 44 jenis dari 20 famili. Indeks keanekaragaman tergolong sedang dengan nilai 2,548 di Taman Wisata Alam Danau Sicike-Cike dan 1,537 di Hutan Desa Serdang. Indeks Kemerataan Jenis di Taman Wisata Alam Danau Sicike-Cike sebesar 0,742, sedangkan di Hutan Desa Serdang sebesar 0,513, yang keduanya tergolong dalam kategori pemerataan jenis yang tinggi.

Pola distribusi tumbuhan paku di Taman Wisata Alam Danau Sicike-Cike memiliki nilai sebesar 1,846, sedangkan di Hutan Desa Serdang sebesar 10,557. Kedua lokasi tergolong memiliki pola distribusi mengelompok. Faktor lingkungan seperti suhu, kelembapan, intensitas cahaya, dan ketinggian berpengaruh terhadap keberadaan dan penyebaran tumbuhan paku di Taman Wisata Alam Danau Sicike-Cike dan Hutan Desa Serdang.

## DAFTAR PUSTAKA

- A'tourrohan, M., Surur, M. A., Nabila, R. E., Rahmawati, S. D., Fatimah, S., & Ma'rifah, D. M. (2020). Keanekaragaman jenis paku-pakuan (*Pteridophyta*) dan kajian potensi pemanfaatannya di Cagar Alam Ulolanang Kecubung. *Bioeduscience: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 4(1), 73–81. <https://journal.uhamka.ac.id/index.php/bioeduscience/>
- Ambeng, A., Aryanti, F., Amati, N., Lestari, D. W., Putra, A. W., & Abas, A. E. P. (2023). Struktur komunitas gastropoda pada ekosistem mangrove di Pulau Pannikiang. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, 8(1), 7–15. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma/article/view/23107>
- Andrianus, D. (2019). *Komposisi jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) pada area bekas kebakaran di lereng barat laut Gunung Bulu' Bawakaraeng Kecamatan Tinggimoncong Kabupaten Gowa* (Skripsi, Universitas Hasanuddin).
- Andries, A. E., Koneri, R., & Maabuat, P. V. (2022). Inventarisasi tumbuhan paku di ruang terbuka hijau Kampus Universitas Sam Ratulangi Manado,

- Sulawesi Utara. *Jurnal Bios Logos*, 12(2), 140–148. <https://doi.org/10.35799/jbl.v12i2.42343>
- Astuti, F. K., Murningsih, M., & Jumari, J. (2018). Keanekaragaman jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di jalur pendakian Selo kawasan Taman Nasional Gunung Merbabu, Jawa Tengah. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 20(1), 25–30. <https://doi.org/10.14710/bioma.20.1.25-30>
- Bulawan, F. T., Wardani, W., Jaya, M. R. T., & Liana, A. (2022). Identifikasi jenis tumbuhan paku di kawasan air terjun Gunung Mambulilling, Kabupaten Mamasa, Sulawesi Barat. *Jurnal Biosense*, 5(1), 100–111. <https://doi.org/10.36526/biosense.v5i01.1959>
- Febriyani, H., Hutasuhut, M. A., & Handayani, N. L. (2022). Keanekaragaman tumbuhan paku di Taman Nasional Batang Gadis Resort 7 Sopotinjak, Sumatera Utara. *SITek: Jurnal Sains, Informatika, dan Teknologi*, 1(1), 7–12. <https://jurnal.insanciptamedan.or.id/index.php/sitek/article/view/12>
- Haruna, M. F., Kenta, A. M., & Masso, S. H. (2022). Pola penyebaran tumbuhan akuatik di Sungai Batu Gong, Desa Tataba, Kecamatan Buko, Kabupaten Banggai Kepulauan. *Bio-Lectura: Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(1), 21–32. <https://doi.org/10.31849/bl.v9i1.8682>
- Lubis, F. A. (2020). *Identifikasi famili Aricaceae di Taman Wisata Alam Danau Sicikeh-Cikeh, Desa Lae Hole, Kecamatan Parbuluan, Kabupaten Dairi, Sumatera Utara* (Skripsi, UIN Sumatera Utara).
- Pradipta, A. R., Hariani, S. A., & Novenda, I. L. (2023). Identifikasi tumbuhan paku berdasarkan letak dan posisi sorus dengan ketinggian berbeda di Kabupaten Bondowoso. *Biologi Edukasi: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 15(1), 18–28. <https://doi.org/10.24815/jbe.v15i1.30490>
- Prakosa, G. W. (2015). *Jenis-jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) berpotensi obat di sepanjang jalur pendakian kawasan hutan lumut Suaka Margasatwa “Dataran Tinggi Yang”, Pegunungan Argopuro* (Skripsi, Universitas Jember).
- Priambudi, A. S., Chikmawati, T., Sulistijorini, & Fakhurrozi, Y. (2022). Diversity and ecology of *Pteridophytes* in Cendil heath forest and Gurok Beraye tropical rainforest, Belitung Island, Indonesia. *Biodiversitas*, 23(9), 4775–4782. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d230945>
- Rawana, R., Wijayani, S., & Masrur, M. A. (2022). 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>
- Rizky, H., Primasari, R., Kurniasih, Y., & Vivanti, D. (2019). Keanekaragaman jenis tumbuhan paku terestrial di kawasan hutan dengan tujuan khusus (KHDTK) Banten. *Biosfer: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 3(1), 6–12. <https://doi.org/10.23969/biosfer.v4i1.1357>



- Sari, H., & Bayu, H. M. (2019). Keanekaragaman tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di kawasan hutan Desa Banua Rantau, Kecamatan Batang Alai Selatan, Kabupaten Hulu Sungai Tengah. *Jurnal Pendidikan Hayati*, 5(3), 107–114. <https://jurnal.stkipbjm.ac.id/index.php/JPH/article/view/869>
- Wakhidah, A. Z., Aini, A., Alim, N., Maharani, A. A., Rismawati, D., Habibah, M. A., Mustafa, M. A., Pratiwi, F., Saputri, M., Sayang, A., Oktaviana, N., Yulianto, E. P., & Puspitasari, D. (2023). *Botani tumbuhan rendah: Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta*. Yogyakarta: Jejak Pustaka.
- Wanira, A., Prayogo, H., & Tavita, G. E. (2018). Keanekaragaman jenis paku-pakuan (*Pteridophyta*) terrestrial di lingkungan Arboretum Sylva Universitas Tanjungpura Pontianak. *Jurnal Hutan Lestari*, 6(3), 548–556. <https://doi.org/10.26418/jhl.v6i3.26890>