



KEANEKARAGAMAN JENIS TUMBUHAN PAKU (PTERIDOPHYTA) DI KAWASAN CAGAR ALAM KAKENAUWE

Ameliya Febriyanti^{1*}, Jumiati², La Aba³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Buton, Indonesia

ABSTRAK

Tumbuhan paku (Pteridophyta) memegang peran kontribusi dalam mempertahankan kelembaban tanah, membentuk lapisan humus, serta mencegah erosi tanah. Kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan hutan memungkinkan tumbuhan paku tumbuh merata di seluruh wilayah hutan. Mereka dapat ditemukan baik di permukaan tanah sebagai tumbuhan paku terestrial, maupun melekat pada pohon-pohon sebagai tumbuhan paku epifit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) dan indeks keanekaragaman yang terdapat di Kawasan Cagar Alam Kakenauwe. Penelitian ini menggunakan metode transek kuadrat sebanyak 30 plot dalam 3 stasiun. Hasil dari penelitian didapatkan bahwa jenis tumbuhan paku yang ditemukan terdiri dari 16 jenis yang terdiri dari *Adiantum trapeziforme*, *Asplenium nidus*, *Christella parasitica*, *Diplazium esculentum*, *Drynaria sparsisora*, *Dryopteris filix-mas*, *Elaphoglossum burchellii*, *Microsorium punctatum*, *Nephrolepis biserrata*, *Nephrolepis hirsutula*, *Pteris cadieri*, *Pteris tripartita*, *Pteris vittata*, *Pyrrosia piloselloides*, *Selaginella woldenowii*, *Tectaria gaudichaudii*, dan Indeks Keanekaragaman tumbuhan paku (Pteridophyta) sebesar 2.4282 dikategorikan sedang.

SEJARAH ARTIKEL

Diterima: 05/12/2023

Disetujui: 13/12/2023

Dipublikasi: 13/12/2023

KATA KUNCI

Tumbuhan Paku, Cagar Alam Kakenauwe, Indeks Keanekaragaman

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara kepulauan yang beriklim tropis, yang secara biogeografis bentang alamnya membentuk bioregion yang terpisahkan antara biogeografi flora dan fauna Asia dengan Australia. (Elizabeth *et al.*, 2014). Keanekaragaman hayati atau yang sering disebut sebagai biodiversitas yang terdapat di Indonesia sangatlah beraneka ragam serta keberadaan dari berbagai jenis hayati tersebut sangat tinggi. Keanekaragaman hayati disini termasuk pula dari keanekaragaman yang dimiliki oleh tumbuhan, yang mana keanekaragaman dari jenis tumbuhan ini tersebar di berbagai wilayah yang terdapat di Indonesia yang mencakup dalam hutan Indonesia (Surya & Astuti, 2017).

Di antara banyaknya hutan hujan tropis di Indonesia, Hutan Lambusango merupakan salah satunya. Hutan yang terletak di Pulau Buton, Sulawesi Tenggara ini adalah hutan dengan keanekaragaman flora yang tinggi. Berdasarkan statusnya, hutan ini dapat dibedakan menjadi tiga bagian; (1) Suaka Margasatwa (SM) Lambusango (± 28.510 ha); (2) Kawasan hutan lindung dan produksi yang berada di sekitar kawasan konservasi (± 35.000 ha); dan (3) Cagar Alam (CA) Kakenauwe (± 810 ha) (Hasim & Rianty, 2016).

Cagar Alam Kakenauwe sendiri berdasarkan SK Menteri Pertanian tahun 1982 merupakan cagar alam terluas dari tiga cagar alam lainnya di provinsi Sulawesi Tenggara. Berbagai jenis tumbuhan dapat ditemukan di Kawasan Cagar Alam Kakenauwe, tempat ini menyimpan berbagai macam jenis flora khas hutan hujan tropis, seperti anggrek, lumut, damar, kapuk dan khususnya berbagai macam tumbuhan paku (Uji & Windadri, 2011).

Tumbuhan paku dapat tumbuh tersebar di dalam kawasan hutan. Hal ini disebabkan kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan hutan,

sehingga dapat dijumpai baik pada tanah (paku terestrial) maupun pada pepohonan yang hidup menempel (paku epifit) (Laeto & Taharu, 2021). Secara ekologi, tumbuhan paku mempunyai peranan penting sebagai penyangga tanah bagi daerah aliran sungai, menjaga kelembaban tanah, membentuk humus, dan melindungi tanah dari erosi (Arini & Kinho, 2012).

Cagar Alam Kakenauwe merupakan salah satu kawasan dengan penyebaran tumbuhan paku di Pulau Buton dengan gangguan antropogenis yang lumayan tinggi. Gangguan terbesar datang dari tambang di sekitar kawasan hutan. Pulau Buton adalah salah satu penghasil aspal terbesar di Indonesia, sehingga tambang aspal sangat mudah ditemukan di pulau ini (Iqra *et al.*, 2016). Area penambangan yang berdekatan dengan kawasan dapat menimbulkan ancaman serius bagi habitat tumbuhan paku. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai keanekaragaman jenis tumbuhan paku (pteridophyta) di Kawasan Cagar Alam Kakenauwe.

2. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Juni 2023 di kawasan Cagar Alam Kakenauwe. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode transek kuadrat dengan teknik dan pengumpulan data menempatkan plot pengamatan secara *stratified random sampling*, yang mewakili kondisi adanya kehadiran tumbuhan paku di sekitar lokasi penelitian. Penelitian ini dibagi menjadi 3 stasiun, pada masing-masing stasiun dilakukan pemasangan 1 garis transek sepanjang 100meter dengan jarak antar stasiun sejauh 100 meter. Sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah tumbuhan paku yang ditemukan dalam setiap plot pengamatan di kawasan Cagar Alam Kakenauwe. Pengambilan data dilakukan pada tiap plot pengamatan yaitu dengan mengamati jenis tanaman dan menghitung jumlahnya. Pengukuran parameter lingkungan meliputi pengukuran intensitas cahaya, pH tanah, suhu tanah, suhu udara dan kelembaban udara. Identifikasi dilakukan dengan mengamati ciri morfologi meliputi daun, batang, dan akar tumbuhan paku dan mencocokkannya dengan rujukan buku milik Steenis (2013), Agatha *et al.*, (2019), jurnal milik Azizah (2016), Nasution *et al.*, (2018), Nurchayati (2016), Purnawati (2014) dan juga Rahayu *et al.*, (2016).

Data yang didapat selama pengamatan kemudian akan dianalisis dengan ditentukan menggunakan rumus Shannon-Wiener (Fachrul, 2012). yaitu:

$$H' = -\sum P_i \ln P_i$$

Keterangan:

H' : Indeks keanekaragaman

Pi : Jumlah individu suatu jenis/jumlah total seluruh jenis (ni/N)

ni : Jumlah individu setiap plot

N : Jumlah total individu

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

Hasil penelitian tentang keanekaragaman tumbuhan paku (pteridophyta) yang terdapat di Kawasan Cagar Alam Kakenauwe diperoleh 16 jenis tumbuhan paku yang terdiri dari 9 famili. Jenis tumbuhan paku yang terdapat di Kawasan Cagar Alam Kakenauwe dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) yang terdapat di Kawasan Cagar Alam Kakenauwe

No	Famili	Jenis	Habitat	Σ Individu
1.	Aspleniaceae	<i>Asplenium nidus</i>	Epifit	1
2.	Athyriaceae	<i>Diplazium esculentum</i>	Terrestrial	20
3.	Dryopteridaceae	<i>Dryopteris filix-mas</i>	Terrestrial	23
		<i>Nephrolepis hirsutula</i>	Terrestrial	37
4.	Lomariopsidaceae	<i>Nephrolepis biserrata</i>	Terrestrial	23
5.	Polypodiaceae	<i>Drynaria sparsisora</i>	Epifit	7
		<i>Elaphoglossum burchellii</i>	Epifit	14
		<i>Microsorium punctatum</i>	Terrestrial	7
		<i>Pyrrosia piloselloides</i>	Epifit	14
6.	Pteridaceae	<i>Adiantum trapeziforme</i>	Terrestrial	45
		<i>Pteris cadieri</i>	Terrestrial	30
		<i>Pteris tripartita</i>	Epifit	8
		<i>Pteris vittata</i>	Terrestrial	18
7.	Selaginellaceae	<i>Selaginella woldenowii</i>	Terrestrial	98
8.	Tectariaceae	<i>Tectaria gaudichaudii</i>	Terrestrial	20
9	Thelypteridaceae	<i>Christella parasitica</i>	Terrestrial	11
Jumlah Total				376

Sumber: Hasil Penelitian, 2023

Berdasarkan tabel 1 di atas kelompok tumbuhan paku yang banyak ditemukan di Kawasan Cagar Alam Kakenauwe terdiri dari beberapa famili. Komposisi famili yang paling banyak ditemukan adalah dari famili Pteridaceae yang berjumlah 101 individu dan famili Selaginellaceae yang berjumlah 98 individu. Penggabungan seluruh titik stasiun pengamatan terdapat 16 jenis dari 9 famili.

Tabel 2. Keberadaan Jenis Tumbuhan Paku Pada Tiap Stasiun

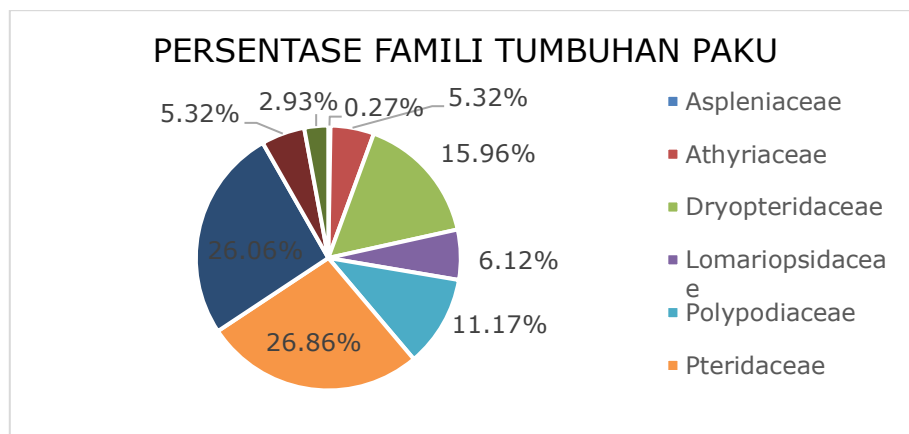
No.	Famili	Jenis	Stasiun		
			1	2	3
1.	Aspleniaceae	<i>Asplenium nidus</i>	-	-	✓
2.	Athyriaceae	<i>Diplazium esculentum</i>	✓	-	✓
3.	Dryopteridaceae	<i>Dryopteris filix-mas</i>	-	-	✓
		<i>Nephrolepis hirsutula</i>	✓	✓	✓
4.	Lomariopsidaceae	<i>Nephrolepis biserrata</i>	-	✓	✓
5.	Polypodiaceae	<i>Drynaria sparsisora</i>	✓	-	-
		<i>Elaphoglossum burchellii</i>	✓	✓	-
		<i>Microsorium punctatum</i>	✓	✓	-
		<i>Pyrrosia piloselloides</i>	✓	-	✓

No.	Famili	Jenis	Stasiun		
			1	2	3
6.	Pteridaceae	<i>Adiantum trapeziforme</i>	✓	✓	✓
		<i>Pteris cadieri</i>	✓	✓	✓
		<i>Pteris tripartita</i>	-	-	✓
		<i>Pteris vittata</i>	-	✓	✓
7.	Selaginellaceae	<i>Selaginella woldenowii</i>	✓	✓	✓
8.	Tectariaceae	<i>Tectaria gaudichaudii</i>	-	✓	✓
9.	Thelypteridaceae	<i>Christella parasitica</i>	-	-	✓

Sumber : Hasil Penelitian, 2023

Berdasarkan tabel 2. keberadaan kelompok tumbuhan paku yang ditemukan pada setiap stasiun di Kawasan Cagar Alam Kakenauwe terdiri dari beberapa jenis. Komposisi jenis yang paling banyak ditemukan adalah dari *Nephrolepis hirsutula*, *Pteris cadieri*, *Adiantum trapeziforme* dan *Selaginella woldenowii*.

Persentase famili dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Persentase Famili Tumbuhan Paku di Kawasan Cagar Alam Kakenauwe

Indeks keanekaragaman tumbuhan paku di kawasan Cagar Alam Kakenauwe dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Indeks Keanekaragaman Tumbuhan Paku Pada Seluruh Stasiun di Kawasan Cagar Alam Kakenauwe

No	Nama Ilmiah	Σ Individu	Pi (ni/N)	Ln Pi	Pi Ln Pi	H
1.	<i>Adiantum trapeziforme</i>	45	0,1196	-2,1229	-0,2540	0,2540
2.	<i>Asplenium nidus</i>	1	0,0026	-5,9295	-0,0157	0,0157
3.	<i>Christella parasitica</i>	11	0,0292	-3,5317	-0,1033	0,1033
4.	<i>Diplazium esculentum</i>	20	0,0532	-2,9338	-0,1560	0,1560
5.	<i>Drynaria sparsisora</i>	7	0,0186	-3,9836	-0,0741	0,0741
6.	<i>Dryopteris filix-mas</i>	23	0,0611	-2,7940	-0,1709	0,1709
7.	<i>Elaphoglossum burchellii</i>	14	0,0372	-3,2905	-0,1225	0,1225
8.	<i>Microsorium punctatum</i>	7	0,0186	-3,9836	-0,0741	0,0741
9.	<i>Nephrolepis biserrata</i>	23	0,0611	-2,7940	-0,1709	0,1709
10.	<i>Nephrolepis hirsutula</i>	37	0,0984	-2,3186	-0,2281	0,2281
11.	<i>Pteris cadieri</i>	30	0,0797	-2,5283	-0,2017	0,2017
12.	<i>Pteris tripartita</i>	8	0,0212	-3,8501	-0,0819	0,0819
13.	<i>Pteris vittata</i>	18	0,0478	-3,0392	-0,1454	0,1454
14.	<i>Pyrrosia piloselloides</i>	14	0,0372	-3,2905	-0,1225	0,1225
15.	<i>Selaginella woldenowii</i>	98	0,2606	-1,3446	-0,3504	0,3504
16	<i>Tectaria gaudichaudii</i>	20	0,0531	-2,9338	-0,1560	0,1560
Jumlah Total			1,00000	-50,6695	-2,4282	2,4282

Sumber : Hasil Penelitian, 2023

Berdasarkan data dari tabel 3 di atas dapat diketahui bahwa indeks keanekaragaman tumbuhan paku pada seluruh stasiun pengamatan tergolong sedang, yaitu ($\hat{H}$) = 2.4282. Penggolongan ini berdasarkan kriteria yang ditetapkan Shannon-Wiener, yaitu apabila $1 < \hat{H} < 3$ maka dikatakan keanekaragaman jenisnya sedang dan bila $\hat{H} > 3$ maka dikatakan keanekaragaman jenisnya itu tinggi. Data pengukuran kondisi lingkungan dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. *Parameter Lingkungan di Kawasan Cagar Alam Kakenauwe di masing-masing Stasiun*

No.	Parameter Lingkungan	Stasiun		
		1	2	3
1.	Kelembaban Udara (%)	82 - 92	85 - 97	88 - 96
2.	Kelembaban Tanah (%)	10 - 20	> 30	> 30
3.	Suhu Udara (°C)	25 - 29	26 - 28	25 - 29
4.	Suhu Tanah (°C)	25 - 28	25 - 27	25 - 28
5.	pH Tanah	6,5 - 7,0	5,5 - 7,0	5,5 - 7,0
6.	Intensitas Cahaya (Lux)	324 - 544	240 - 498	229 - 440

Sumber: Hasil Penelitian, 2023

Tabel 4 Menunjukkan bahwa parameter lingkungan di Kawasan Cagar Alam Kakenauwe pada masing-masing stasiun seperti Kelembaban udara, Kelembaban tanah, Suhu udara, Suhu tanah, pH tanah, dan Intensitas cahaya memiliki nilai yang berbeda. Secara keseluruhan, Kelembaban udara pada kawasan penelitian berkisar 82 - 97%, Kelembaban tanah berkisar 40 - 100%, Suhu udara berkisar 25 - 29 °C, Suhu tanah berkisar 25 - 28 °C, pH tanah berkisar 5,5 - 7,0, dan Intensitas cahaya berkisar 240 - 544 L

3.2 Pembahasan

Tumbuhan paku merupakan tumbuhan yang memiliki kormus, artinya tubuhnya dengan nyata dapat dibedakan dalam tiga bagian pokoknya yaitu akar, batang dan daun. Namun demikian, pada tumbuhan paku belum dihasilkan biji, alat perkembangbiakan paku yang utama adalah spora (Yin, 2021). Ciri utama yang membedakan tumbuhan paku dengan tumbuhan lain yaitu terdapat di daunnya. Dimana daun tumbuhan paku yang masih muda bergulung sedangkan yang dewasa membuka (Hartini, 2016).

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 1 di Kawasan Cagar Alam Kakenauwe, terdapat 9 famili tumbuhan paku yang ditemukan pada keseluruhan stasiun. Famili tumbuhan paku yang memiliki jumlah jenis tertinggi adalah dari famili Pteridaceae yaitu sebanyak 4 jenis. Banyaknya jenis dari Famili Pteridaceae pada lokasi penelitian disebabkan oleh faktor abiotik di lokasi penelitian yang sesuai dengan kehidupan dan perkembangan jenis tersebut. Menurut Abotsi *et al.*, (2015), Pteridaceae mempunyai daya adaptasi yang sangat baik dan bersifat kosmopolitan, artinya dapat ditemukan di berbagai habitat.

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 2 tertera beberapa jenis tumbuhan paku yang dapat ditemukan keberadaanya pada semua stasiun yaitu jenis *Nephrolepis hirsutula*, *Pteris cadieri*, *Adiantum trapeziforme*, dan *Selaginella wildenowii*. Jenis paku-pakuan tersebut mampu beradaptasi pada lingkungan stasiun yang berbeda karena mempunyai sifat adaptasi yang tinggi. Hal inilah yang menyebabkan jenis-jenis tersebut ditemukan pada semua stasiun walaupun memiliki jumlah individu yang berbeda di setiap stasiunnya. Menurut Syafrudin *et al.*, (2016), setiap jenis tumbuhan mempunyai

suatu kondisi minimum, maksimum dan optimum terhadap faktor lingkungan yang ada, serta ketahanan hidup terhadap berbagai kondisi lingkungan. Menurut Majid *et al.*, (2022), keadaan hutan yang memiliki tingkat kelembaban yang tinggi mempengaruhi tingkat keanekaragaman jenis tumbuhan paku. Tumbuhan paku tergolong kelompok tumbuhan yang memiliki sistem pembuluh sejati, yaitu pembuluh kayu dan pembuluh tapis, tetapi tidak menghasilkan biji untuk melakukan reproduksi seksual. Dengan demikian, kelompok tumbuhan ini mempertahankan spora sebagai alat perbanyakan generatifnya sehingga tumbuhan paku ini dapat ditemukan di Cagar Alam Kakenauwe. Khasanah (2019) menyatakan bahwa organisme yang mempunyai toleransi yang kecil terhadap semua faktor lingkungan memiliki daerah penyebaran yang sempit. Berdasarkan hal tersebut maka jenis-jenis tumbuhan paku yang hanya ditemukan dalam jumlah yang relatif sedikit pada area yang terbatas disebabkan memiliki daya toleransi yang rendah terhadap kondisi lingkungan.

Martuti (2013) mendefinisikan besarnya indeks keanekaragaman jenis yaitu apabila $\hat{H} > 3$ maka keanekaragaman jenis adalah tinggi atau melimpah, apabila $1 < \hat{H} < 3$ maka keanekaragaman jenis adalah sedang dan apabila nilai $\hat{H} < 1$ maka keanekaragaman jenis adalah sedikit atau rendah. Pada hasil penelitian di tabel 3, berdasarkan perhitungan $\hat{H} = - \sum P_i \ln P_i$ dari keseluruhan tumbuhan paku yang terdapat di Kawasan Cagar Alam Kakenauwe didapatkan hasil indeks keanekaragaman jenis tumbuhan paku pada keseluruhan titik pengamatan dengan nilai rata-rata adalah sedang ($\hat{H}$) = 2.4282. Suatu indeks keanekaragaman tumbuhan paku dapat dikategorikan sedang karena adanya kemampuan dalam beradaptasi dan berkompetisi dengan tumbuhan lain cukup baik. Tumbuhan paku memiliki waktu perkembangbiakan yang cenderung cepat dan mudah beradaptasi dengan kawasan hutan karena tumbuhan paku menyukai tempat yang teduh dan tidak ada hambatan yang mengakibatkan terganggunya habitat tumbuhan paku (Sari & Bayu, 2019).

Pertumbuhan dan perkembangan suatu tumbuhan dipengaruhi oleh parameter lingkungan seperti intensitas cahaya matahari, kelembaban, dan suhu disekitarnya (Setyowati, 2010). Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 4 Parameter lingkungan yang diukur dalam penelitian ini adalah kelembaban udara, kelembaban tanah, suhu udara, suhu tanah, pH tanah, dan intensitas cahaya. Kawasan penelitian memiliki kelembaban yang cukup tinggi karena tumbuhan disekitarnya yang cukup padat, kelembaban adalah salah satu faktor pembatas dalam pertumbuhan paku. Tanpa adanya kelembaban udara yang tinggi, umumnya tumbuhan paku tumbuh tidak sehat (Chandra *et al.*, 2020). Kelembaban udara di lokasi penelitian berkisar 82 - 97%. Selain itu terdapat kelembaban tanah, kelembaban tanah di lokasi penelitian berkisar 10 - 30%, Kelembapan relatif yang baik bagi pertumbuhan tumbuhan paku pada umumnya berkisar antara 6-8% bahkan bisa lebih dari itu. Kelembaban tanah ini berpengaruh terhadap penyerapan unsur hara dan laju pertumbuhan (Permana, 2017).

Selain faktor dari kelembaban juga ada suhu yang berperan dalam pertumbuhan paku. Tumbuhan paku yang tumbuh dikawasan Cagar Alam Kakenauwe tumbuh dengan kisaran suhu udara berkisar 25 - 29 °C dan suhu tanah berkisar 25 - 28 °C. Menurut Permana (2017), pada suhu yang berkisar antara 30-33°C tidak terlalu banyak tumbuhan paku yang dapat tumbuh dengan baik. Lokasi penelitian mempunyai derajat keasaman (pH) tanah 5,5 - 7 dengan keadaan pH tanah terbaik untuk tanaman karena unsur-unsur hara tanah tersedia dalam jumlah yang optimal, selain itu pH ini juga akan berpengaruh bagi kehidupan organisme tanah (Hayati *et al.*, 2023). Sedangkan untuk intensitas cahaya yang dimiliki di lokasi penelitian sedikit karena keadaan kanopi pohon yang cukup rapat yaitu berkisar 240 - 544 Lux. Menurut Chandra *et al.*, (2020), Paku yang tumbuh pada intensitas cahaya rendah namun cukup biasanya berukuran besar dan tumbuh subur.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Cagar Alam Kakenauwe dapat disimpulkan bahwa:

1. Jenis tumbuhan paku yang terdapat di Kawasan Cagar Alam Kakenauwe, terdiri atas 16 jenis dari 9 famili.
2. Keanekaragaman jenis tumbuhan paku yang terdapat di Kawasan Cagar Alam Kakenauwe tergolong sedang dengan indeks keanekaragaman $H' = 2.4282$.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak dan para narasumber yang telah berkontribusi dalam meluangkan waktu, tenaga, dan memberikan informasi yang diperlukan dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Agatha, S. M., Safitri, K. A., Pulungan, A. M., & Sedayu, A. (2019). *Panduan Lapangan Paku-Pakuan (Pteridophyta) Taman Margasatwa Ragunan*. Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Neeri Jakarts.
- Arini, D. I. D., & Kinho, J. (2012). Keragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Cagar Alam Gunung Ambang Sulawesi Utara. *Jurnal Kehutanan*, 2(1), 1–24.
- Azizah, N. (2016). Karakter Morfologi Paku Sisik Naga (Pyrrosia Piloselloides) Berdasarkan Pada Pohon Inang Berbeda. In *Medika Nusantara* (Vol. 3). Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Chandra, D. M., Iqbar, I., & Rasnovi, S. (2020). Studi Keanekaragaman Jenis Anggrek Epipit dan Pohon Inang di Kawasan Rainforest Lodge Kedah Kabupaten Gayo Lues Provinsi Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 5(4), 216–214.
- Elizabeth, A., Yayuk, R., Joeni, S., Rosichon, U., Ibnu, M., & Eko, B. W. (2014). *Kekinian Keanekaragaman Hayati Indonesia*. LIPI Press.
- Fachrul, M. (2012). *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara.
- Hartini, S. (2016). Tumbuhan Paku di Cagar Alam Sago Malintang Sumatra Barat dan Akmalitasasinya di Kebun Raya Bogor. *Jurnal Biodevessitas*, 7(3).
- Hasim, H., & Rianty, H. (2016). Pusat Penelitian Hutan Lambusango Di Buton. *GARIS-Jurnal Mahasiswa Jurusan Arsitektur (E-ISSN: 1456212297)*, 1(3), 41–51.
- Hayati, S., Rasnovi, S., & Arabia, T. (2023). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku-Pakuan (Pteridophyta) Terrestrial Di Kawasan Rainforest Lodge Kedah Kabupaten Gayo Lues Provinsi Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(1), 655–664.
- Iqra, M. F., Haris, M. A., & Lilik, B. P. (2016). Karakteristik Habitat Tarsius (Tarsius Sp.) Berdasarkan Sarang Tidur Di Hutan Lambusango Pulau Buton Provinsi Sulawesi Tenggara (Habitat Characteristic of Buton Tarsier (Tarsius Sp.) based on Sleeping Sites in Lambusango Forest Southeast Sulawesi). *Media Konservasi*, 21(2), 135–142.
- Khasanah, I. Y. (2019). *Analisis Vegetasi Tumbuhan Paku Dikawasan Jeget Ayu Kecamatan Aceh Tengah Sebagai Referensi Praktikum Matakuliah Botani Tumbuhan Rendah*. Universitas Islam Negeri Arraniry Darussalam, Banda Aceh.
- Laeto, A. Bin, & Taharu, F. I. (2021). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Berdasarkan Topografi di Kawasan Hutan Suaka Margasatwa Lambusango Kabupaten Buton. *Sang Pencerah: Jurnal Ilmiah Universitas*

- Muhammadiyah Buton, 7(1), 71–86. <https://doi.org/10.35326/pencerah.v7i1.961>
- Majid, A., Ajizah, A., & Amintarti, S. (2022). Keragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Taman Biodiversitas Hutan Hujan Tropis Mandiangin. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*, 7(2), 102. <https://doi.org/10.36722/sst.v7i2.1117>
- Martuti, N. K. T. (2013). Keanekaragaman Mangrove di Wilayah Tapak, Tugurejo, Semarang. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences*, 36(2).
- Nasution, J., Nasution, J., & Kardhinata, E. H. (2018). Inventarisasi Tumbuhan Paku Di Kampus I Universitas Medan Area. *KLOROFIL: Jurnal Ilmu Biologi Dan Terapan*, 1(2), 105. <https://doi.org/10.30821/kfl:jibt.v1i2.1603>
- Nurchayati, N. (2016). Identifikasi Profil Karakteristik Morfologi Spora Dan Prothallium Tumbuhan Paku Familia Polypodiaceae. *Jurnal Bioedukasi*, 14(2), 25–30. <http://jurnal.unej.ac.id/index.php/BIOED/article/view/4538>
- Permana, N. (2017). *Identifikasi Keanekaragaman Divisi Pteridophyta (Paku) di Kawasan Bukit Sulap Kota Lubuklinggau*. STKIP PGRI Lubuklinggau.
- Purnawati. (2014). Eksplorasi Paku-Pakuan (Pteridophyta) Di Kawasan Cagar Alam Mandor Kabupaten Landak. *Protobiont*, 3(2), 155–165.
- Rahayu, L. P. S., Hendra, M., & Budiman. (2016). Keanekaragaman Paku Epifit Pada Batang Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Di Desa Suatang Baru Kecamatan Paser Belengkong Kabupaten Paser Kalimantan Timur. *Prosiding Seminar Tugas Akhir FMIPA UNMUL 2015*, 1–23.
- Setyowati, D. (2010). *Mengenal Dunia Tumbuhan*. Multazam Mulia Utama.
- Steenis, C. G. G. J. Van. (2013). *Flora*. PT Balai Pustaka (Persero).
- Surya, M., & Astuti, I. (2017). Keanekaragaman Dan Potensi Tumbuhan di Kawasan Hutan Lindung Gunung Pesagi, Lampung Barat. *Pros Semnas Masy Biodiv Indon*, 211–215.
- Syafrudin, Y., Haryani, T. ., & Wiedarti, S. (2016). Keanekaragaman dan Potensi Paku (Pteridophyta) di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango Cianjur (TNGGP). *Jurnal Ekologia*, 2(16), 24–31.
- Uji, T., & Windadri, F. I. (2011). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Di Cagar Alam Kakenauwe Dan Suaka Margasatwa Lambusango, Pulau Buton Sulawesi Tenggara. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 8(3), 261–276. <https://doi.org/https://doi.org/10.29122/jtl.v8i3.434>
- Yin, H. A. Y. (2021). *Modul Pembelajaran Taksonomi Tumbuuan Rendah*. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Biologi IAIN Raden Intan.