



**Diversity of Ferns (Pteridophyta) in Kakek Bodo Waterfall
Tourist Area Prigen Pasuruan District**

**Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan
Wisata Air Terjun Kakek Bodo Prigen Kabupaten Pasuruan**

Wardatul affa¹, Reza Ardiansyah^{2*}, Arga Triyandana³

^{1,2,3} Pendidikan Biologi/Fakultas Ilmu Pendidikan/Universitas Nahdlatul Ulama Pasuruan, Jawa Timur, Indonesia

*Corresponding author: rezaitnu19@gmail.com

Article Information	ABSTRACT
Submitted: 20 – 05 – 2025 Accepted: 30 – 05 – 2025 Published: 30 – 06 – 2025	<p>Indonesia has a tropical climate and high biodiversity potential. Plant diversity in Indonesia is at the third level in the world, including ferns. Many ferns are found in the highlands, one of which is the Kakek Bodo Prigen waterfall tourist area. The diversity of ferns in the Kakek Bodo Prigen waterfall area has not been identified at all. The objectives of this study are 1) To determine the types of ferns in the Kakek Bodo Prigen waterfall area, 2) To determine the diversity index of ferns, and 3) To determine the importance value index of ferns. The location used in this research is the Kakek Bodo Prigen waterfall area. This research used descriptive exploratory method with purposive sampling technique, this research was conducted on 30 plots with a quadrant size of 2x2 m. Data analysis of fern species and response of ferns to the waterfall. Data analysis of fern species and student responses to the output of research results were analyzed using qualitative and quantitative data analysis techniques. The results of the research in the Kakek Bodo Prigen waterfall area there are 31 species of ferns from 13 family. The diversity of ferns in the area is classified as moderate, with a diversity index of $H' = 2.97$. The highest importance value index in this study was 29.86% with the type of <i>Adiantum capillus-veneris</i>.</p> <p>Keywords: Diversity Index, Ferns, Importance Value Index, Waterfall</p>
Publisher Biology Education Department Universitas Nahdlatul Ulama Pasuruan, Indonesia	How to Cite Affa W., Ardiansyah R & Triyandana A. (2025). Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Wisata Air Terjun Kakek Bodo Prigen Kabupaten Pasuruan. <i>Bromopedia Jurnal Eksplorasi Pendidikan Biologi</i> , 1(1): 12-27.



Pendahuluan

Indonesia memiliki iklim tropis dan potensi keanekaragaman hayati yang tinggi, hal tersebut disebabkan karena Indonesia terletak di garis khatulistiwa. Kondisi Indonesia yang memiliki iklim tropis tersebut dapat mempengaruhi curah hujan dan intensitas matahari (Akbar *et al.*, 2023). Hal ini lah yang menyebabkan keanekaragaman tumbuhan di Indonesia tergolong tinggi, tingkat keanekaragaman tumbuhan di Indonesia berada pada posisi ketiga di dunia.

Tumbuhan paku dari cara hidupnya maupun dari segi habitatnya memiliki jenis yang heterogen (Suraida *et al.*, 2013). Terdapat ± 10.000 jenis tumbuhan paku yang masih ada sampai saat ini, dan yang teridentifikasi di Indonesia ± 3.000 jenis yang masing-masing memiliki ciri-ciri tersendiri (Surfiana *et al.*, 2018). Divisi *Pteridophyta* merupakan tumbuhan yang memiliki pembuluh sejati. Tumbuhan paku termasuk dalam kategori tumbuhan kormus yang tubuhnya dapat dibedakan dengan jelas antara tiga bagian pokoknya, yaitu Radix (akar), Caulis (batang), dan Folium (daun) (Faiz, 2018). Tumbuhan paku reproduksi seksualnya menggunakan spora untuk berkembang biak, cara perkembangbiakannya menyerupai kelompok fungi dan lumut, bukan berkembang biak dengan menggunakan biji (Waemayi, 2018).

Tumbuhan paku memiliki peranan penting bagi ekosistem hutan yaitu melindungi tanah dari erosi dan berperan dalam proses pembentukan humus. Serta berperan penting bagi manusia yang berpotensi sebagai bahan pangan seperti semanggi (*Marsilea crenata*), sebagai tanaman hias seperti *Adiantum raddianum* (Febriyani *et al.*, 2022), digunakan sebagai obat-obatan seperti *Cyclophorus* yang digunakan untuk obat pusing (Atha *et al.*, 2020), sebagai bahan dasar untuk kerajinan tangan seperti *Lygodium circinnatum* (Dwiyani *et al.*, 2017) yang digunakan sebagai bahan anyaman, dan sebagai media tanam dalam budidaya tanaman seperti dari marga *Cyathea* (Gultom *et al.*, 2012).

Tumbuhan paku hidup di daerah beriklim tropis, mulai dari alam terbuka, hutan primer hingga hutan sekunder, dataran rendah dan dataran tinggi, iklim sedang, sungai, padang rumput lembab dan sisi jalan. Salah satu kawasan yang dijadikan habitat tumbuhan paku-pakuan adalah kawasan air terjun (Waemayi, 2018). Air terjun merupakan alam hijau terbuka dengan ekosistem yang relatif baik sehingga mampu menunjang kehidupan berbagai jenis tumbuhan, termasuk tumbuhan paku (Kurniawati *et al.*, 2016). Tumbuhan paku memungkinkan hidup di sekitar air terjun, salah satunya adalah Air Terjun Kakek Bodo Prigen.

Air terjun Kakek Bodo Prigen memiliki ketinggian 40 M dan berada di ketinggian 850 mdpl, letaknya di lereng utara Gunung Welirang, Tretes, Kecamatan Prigen, Kabupaten Pasuruan. Sumber air terjun Kakek Bodo berasal dari sungai Kaligetik yang sepanjang tahun akan selalu mengalir. Air terjun ini berada di kawasan wisata Tretes yang berjarak sekitar 400 M dengan Air Terjun Putuk Truno (Maarif, 2021). Berdasarkan hasil observasi, kondisi Air Terjun Kakek Bodo masih alami yang berada di tengah hutan



dan suasananya asri khas pegunungan, serta akses jalannya juga mudah untuk dilewati oleh pengunjung.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pemandu wisata Air Terjun Kakek Bodo dan masyarakat sekitar diperoleh informasi bahwa sampai saat ini data keanekaragaman tumbuhan paku di kawasan air terjun Kakek Bodo ini belum diketahui. Hal ini diperkuat juga dengan hasil wawancara bersama dinas Perhutani Kabupaten Pasuruan, yang menyatakan bahwasanya data keanekaragaman tumbuhan paku di kawasan air terjun Kakek Bodo Prigen belum teridentifikasi sama sekali. Dengan demikian, maka diperlukan penelitian mengenai keanekaragaman tumbuhan paku agar masyarakat mengetahui keanekaragaman tumbuhan paku di kawasan Air Terjun Kakek Bodo Prigen. Berdasarkan kajian diatas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis tumbuhan paku, menghitung indeks keanekaragaman dan indeks nilai penting tumbuhan paku.

Material Dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Januari hingga Bulan Mei 2023 di kawasan air terjun Kakek Bodo Prigen, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur. Peta Lokasi penelitian disajikan dalam Gambar 1. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Luxmeter*, *Soil Tester*, *handphone*, kamera digital, kertas label, plastik, tali rafia, pasak kayu, cetok, penggaris, pinset, koran, botol *spray*, lembar observasi, alat tulis dan buku identifikasi. Sedangkan untuk bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air dan alkohol 70%.

Penelitian ini menggunakan *Cruise Method*. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif eksploratif dengan menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengetahui nilai atau jumlah dari hasil penelitian, sedangkan pendekatan kualitatif digunakan untuk menggambarkan atau mendeskripsikan hasil data yang diperoleh.

Prosedur penelitian ini dilakukan dengan mengukur parameter lingkungan meliputi pengukuran suhu, kelembapan udara, derajat keasaman tanah (pH), kelembapan tanah dan intensitas cahaya, selanjutnya pengambilan sampel menggunakan teknik *Purposive Sampling*. Dalam penelitian keanekaragaman tumbuhan paku ini menggunakan 3 stasiun yang mana setiap stasiunnya terdapat 10 plot yang berukuran 2x2 m dan setiap plot berjarak 10 m, sedangkan tiap stasiun berjarak 100 m. Identifikasi sampel tumbuhan paku yang ditemukan diidentifikasi,. Identifikasi sampel yang ditemukan dengan mencatat nama, habitat, dan jumlah individu yang ditemukan. Untuk jenis tumbuhan paku yang belum diketahuinama spesiesnya diambil seluruhnya kemudian dimasukkan ke dalam plastik klip untuk diidentifikasi lebih lanjut dengan mengacu referensi pada buku Taksonomi Tumbuhan karangan Gembong Tjitrosoepomo (2014), buku Flora karangan Van Steenis (2010), Web *Ferns and Lycophytes Of The World* dan web *Global Biodiversity Information Facility*.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Analisis data yang digunakan untuk mengetahui indeks keanekaragaman tumbuhan paku di kawasan wisata air terjun Kakek Bodo Prigen dianalisis dengan menggunakan rumus Indeks Shannon Wiener sebagai berikut:

$$\hat{H} = - \sum P_i \ln P_i$$

Keterangan:

\hat{H} = Indeks Keanekaragaman

P_i = n_i/N , perbandingan antara jumlah I individu spesies ke-I dengan jumlah total

N_i = Jumlah individu jenis

N = Jumlah total individu

Dengan Kriteria:

Keanekaragaman rendah jika $\hat{H} < 1$

Keanekaragaman sedang jika $\hat{H} = 1-3$

Keanekaragaman tinggi jika $\hat{H} > 3$

Sedangkan analisis data yang digunakan untuk mengetahui indeks nilai penting tumbuhan paku di kawasan wisata air terjun Kakek Bodo Prigen dianalisis dengan menggunakan menurut *Mueller-Dombois* dan *Ellenborg* sebagai berikut:

- Kerapatan (K): $K \text{ suatu jenis} = \frac{\text{Jumlah individu dalam petak contoh}}{\text{Total luas area petak contoh}}$
- Kerapatan Relatif (KR) : $KR = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$
- Frekuensi (F): $F = \frac{\sum \text{Petak ditemukan suatu spesies}}{\sum \text{Petak contoh}}$
- Frekuensi Relatif (FR): $FR = \frac{F \text{ suatu jenis}}{F \text{ seluruh jenis}} \times 100\%$



- Indeks Nilai Penting (INP): $INP = \text{Kerapatan Relatif (KR)} + \text{Frekuensi Relatif (FR)}$

Hasil Penelitian

Hasil Pengukuran Faktor Abiotik

Pengukuran faktor abiotik meliputi pengukuran suhu, kelembapan udara, intensitas Cahaya, pH tanah dan kelembapan tanah. Pengukuran faktor abiotik dilakukan sebanyak tiga kali pada jam 08.00 WIB, pada jam 12.00 WIB dan pada jam 16.30 WIB. Berikut hasil pengukuran faktor abiotik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data pengukuran faktor abiotik

Faktor Lingkungan	Stasiun I			Stasiun II			Stasiun III			Rata-Rata
	Pengulangan			Pengulangan			Pengulangan			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Suhu (°C)	28,3	26,4	26,2	23,1	25,7	25,2	23,6	25,2	26,2	25,5
Kelembapan udara (%)	77	80	89	86	99	99	78	84	80	85,8
Intensitas cahaya	3906	2788	2433	1278	2068	1746	2746	2527	2781	2475
pH tanah	6,4	6,2	6,2	6,6	6,2	6	5,9	6,8	6	6,2
Kelembapan tanah	7	6	6,9	5	7	6	7,2	7,2	7	6,5

Hasil Identifikasi Tumbuhan Paku

Setelah proses pengambilan sampel tumbuhan paku di kawasan air terjun Kakek Bodo Prigen, proses selanjutnya adalah identifikasi sampel tumbuhan paku. Berdasarkan sampel yang telah ditemukan di seluruh plot, dapat diketahui bahwa terdapat tumbuhan paku sebanyak 31 Jenis. Berikut data hasil identifikasi tumbuhan paku di kawasan air terjun Kakek Bodo Prigen dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis-Jenis Tumbuhan Paku di Kawasan Air Terjun Kakek Bodo Prigen

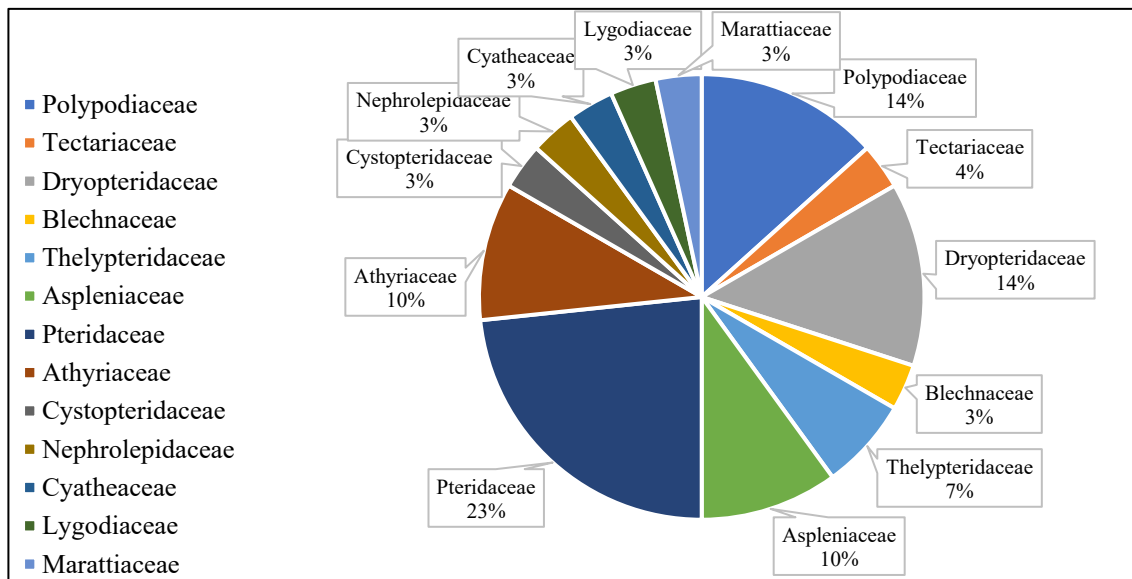
No	Kelas	Bangsa	Suku	Marga	Jenis
1.	Polypodiopsida	Polypodiales	Polypodiaceae	<i>Phymatosorus</i>	<i>Phymatosorus scolopendria</i>
2.				<i>Pleopeltis</i>	<i>Pleopeltis pinnatifida</i>
3.				<i>Goniophlebium</i>	<i>Goniophlebium subauricatum</i>
4.				<i>Microsorium</i>	<i>Microsorium punctatum</i>
5.			Tectariaceae	<i>Tectaria</i>	<i>Tectaria fimbriata</i>



No	Kelas	Bangsa	Suku	Marga	Jenis
6.			Dryopteridaceae	<i>Lastreopsis</i>	<i>Lastreopsis hipsida</i>
7.				<i>Elaphoglossum</i>	<i>Elaphoglossum hybridum</i>
8.				<i>Pleocnemia</i>	<i>Pleocnemia irregularis</i>
9.				<i>Dryopteris</i>	<i>Dryopteris marginalis</i>
10.			Blechnaceae	<i>Anchistea</i>	<i>Anchistea virginica</i>
11.			Thelypteridaceae	<i>Phegopteris</i>	<i>Phegopteris connectilis</i>
12.				<i>Christella</i>	<i>Christella</i>
13.					<i>Christella parastisica</i>
14.			Aspleniaceae	<i>Asplenium</i>	<i>Asplenium nidus</i>
15.					<i>Asplenium adiantum- nigrum</i>
16.					<i>Asplenium onopteris</i>
17.			Pteridaceae	<i>Pteris</i>	<i>Pteris vittata</i>
18.					L. <i>Pteris</i>
19.					<i>ensiformis</i> <i>Pteris biaurita</i>
20.					L. <i>Adiantum</i>
21.					<i>raddianum</i>
22.					<i>Adiantum hispidulum</i>
23.					<i>Adiantum capillus-veneris</i>
24.			Athyriaceae	<i>Diplazium</i>	<i>Diplazium caudatum</i>
25.				<i>Deparia</i>	<i>Deparia acrostichoides</i>
26.				<i>Pityrogramma</i>	<i>Pityrogramma calomelanos</i>
27.			Cystopteridaceae	<i>Gymnocarpium</i>	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>
28.			Nephrolepidaceae	<i>Nephrolepis</i>	<i>Nephrolepis cordifolia</i>

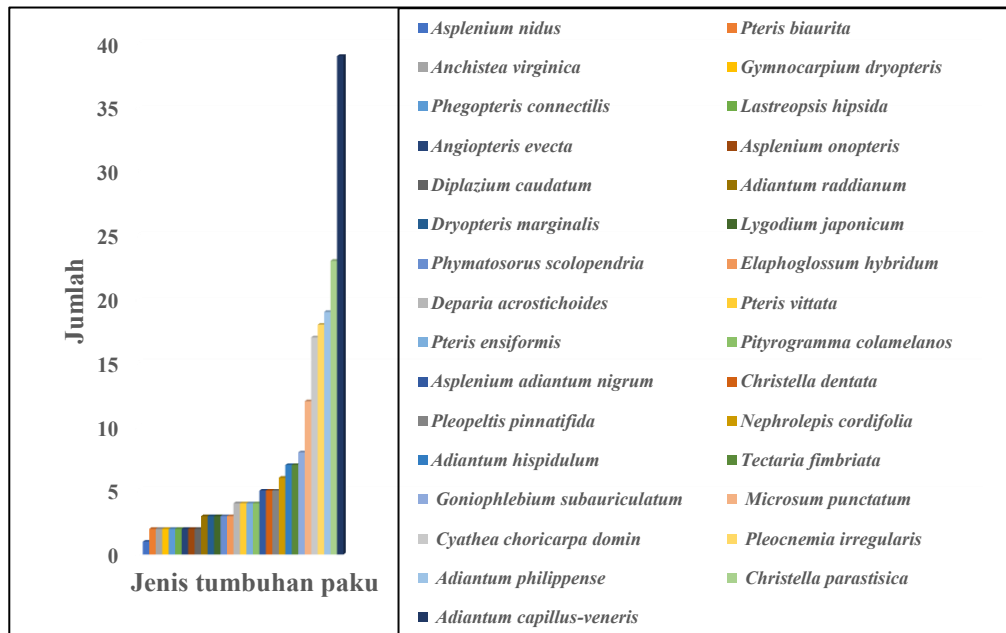
No	Kelas	Bangsa	Suku	Marga	Jenis
29.		Cyatheales	Cyatheaceae	<i>Cyathea</i>	<i>Cyathea choricarpa</i> <i>Domin</i>
30.		Schizaceales	Lygodiaceae	<i>Lygodium</i>	<i>Lygodium iaponicum</i>
31.	Marattiopsida	Marattiales	Marattiaceae	<i>Angiopteris</i>	<i>Angiopteris evecta</i>

Keberadaan tumbuhan paku di kawasan air terjun Kakek Bodo Prigen berdasarkan komposisi suku dapat dilihat pada Gambar 2, memiliki 13 suku dengan persentase jumlah yang berbeda. Diagram diatas menunjukkan bahwa komposisi suku tumbuhan paku yang terdapat di kawasan air terjun Kakek Bodo Prigen didominasi oleh suku Pteridaceae yaitu dengan nilai persentase 23%, sedangkan suku yang paling sedikit adalah dari suku Tectariaceae, suku Blechnaceae, suku Cystopteridaceae, suku Nephrolepidaceae, suku Cyatheaceae, suku Lygodiaceae dan suku Marattiaceae dengan masing-masing nilai persentase 3%.



Gambar 2. Komposisi suku tumbuhan paku di kawasan air terjun Kakek Bodo Prigen

Keberadaan tumbuhan paku di kawasan air terjun Kakek Bodo Prigen berdasarkan persentasi komposisi jenis dapat dilihat pada Gambar 3. Terdapat 219 individu dengan persentase jumlah yang berbeda. Diagram di atas menunjukkan bahwa komposisi persentase jenis tumbuhan paku yang terdapat di kawasan air terjun Kakek Bodo Prigen didominasi oleh *Adiantum capillus veneris* yaitu 39 individu, sedangkan jenis tumbuhan paku yang paling sedikit adalah *Asplenium nidus* hanya 1 individu.



Gambar 3. Komposisi suku tumbuhan paku di kawasan air terjun Kakek Bodo Prigen

Indeks Keanekaragaman Tumbuhan Paku

Berdasarkan metode perhitungan indeks keanekaragaman tumbuhan paku di kawasan air terjun Kakek Bodo Prigen dapat dilihat sebagaimana pada Tabel 3 yang menunjukkan bahwa tumbuhan paku di kawasan tersebut dikategorikan sedang, yaitu $H' = 2,97$. Pengkategorian ini berdasarkan kriteria yang ditetapkan oleh *Shannon Wiener*, yakni apabila $\hat{H} = 1-3$ maka menunjukkan keanekaragaman sedang. Indeks keanekaragaman tumbuhan paku di kawasan air terjun Kakek Bodo Prigen dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Indeks Keanekaragaman Tumbuhan Paku

No.	Nama Jenis	Jumlah	Pi	LnPi	Pi*LnPi
1	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	39	0,18	-1,73	-0,31
2	<i>Adiantum hispidulum</i>	7	0,03	-3,44	-0,11
3	<i>Adiantum raddianum</i>	3	0,01	-4,29	-0,06
4	<i>Adiantum philippense</i>	19	0,09	-2,44	-0,21
5	<i>Pteris biaurita</i>	2	0,01	-4,70	-0,04
6	<i>Pleocnemia irregularis</i>	18	0,08	-2,50	-0,21
7	<i>Christella parastisica</i>	23	0,11	-2,25	-0,24
8	<i>Tectaria fimbriata</i>	7	0,03	-3,44	-0,11
9	<i>Anchistea Virginica</i>	2	0,01	-4,70	-0,04
10	<i>Cyathea choricarpa domin</i>	17	0,08	-2,56	-0,20
11	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	2	0,01	-4,70	-0,04



No.	Nama Jenis	Jumlah	Pi	LnPi	Pi*LnPi
12	<i>Goniophlebium subauriculatum</i>	8	0,04	-3,31	-0,12
13	<i>Asplenium adiantum nigrum</i>	5	0,02	-3,78	-0,09
14	<i>Deparia acrostichoides</i>	4	0,02	-4,00	-0,07
15	<i>Christella dentata</i>	5	0,02	-3,78	-0,09
16	<i>Phgopteris connectilis</i>	2	0,01	-4,70	-0,04
17	<i>Lastreopsis hipsida</i>	2	0,01	-4,70	-0,04
18	<i>Dryopteris marginalis</i>	3	0,01	-4,29	-0,06
19	<i>Nephrolepis cordifolia</i>	6	0,03	-3,60	-0,10
20	<i>Lygodium japonicum</i>	3	0,01	-4,29	-0,06
21	<i>Phymatosorus scolopendria</i>	3	0,01	-4,29	-0,06
22	<i>Asplenium nidus</i>	1	0,00	-5,39	-0,02
23	<i>Pteris vittata</i>	4	0,02	-4,00	-0,07
24	<i>Angiopteris evecta</i>	2	0,01	-4,70	-0,04
25	<i>Microsum punctatum</i>	12	0,05	-2,90	-0,16
26	<i>Asplenium onopteris</i>	2	0,01	-4,70	-0,04
27	<i>Elaphoglossum hybridum</i>	3	0,01	-4,29	-0,06
28	<i>Pleopeltis pinnatifida</i>	5	0,02	-3,78	-0,09
29	<i>Pteris ensiformis</i>	4	0,02	-4,00	-0,07
30	<i>Diplazium caudatum</i>	2	0,01	-4,70	-0,04
31	<i>Pityrogramma calomelanos</i>	4	0,02	-4,00	-0,07
Total		219		H'	2,97

Indeks Nilai Penting Tumbuhan Paku

Indeks Nilai Penting diperoleh melalui perhitungan kerapatan relatif (KR) dijumlah dengan frekuensi relatif (FR). Berdasarkan hasil perhitungan, Indeks Nilai Penting tumbuhan paku pada kawasan air terjun Kakek Bodo Prigen, dapat diketahui bahwa nilai penting jenis tumbuhan paku yang tertinggi adalah dari jenis *Adiantum capillus-veneris* dengan nilai 29,86%, jenis *Christella parastisica* menempati indeks nilai penting tertinggi kedua dengan nilai 20,14%, dan disusul dengan jenis *Adiantum philippense* yang menempati urutan INP tertinggi ketiga dengan nilai 17,11%. Sedangkan untuk indeks nilai penting tumbuhan paku di kawasan air terjun Kakek Bodo Prigen yang paling rendah adalah jenis *Asplenium nidus* dengan nilai 1,66%. Indeks nilai penting tumbuhan paku di kawasan air terjun Kakek Bodo Prigen dapat dilihat pada Tabel 4.



Tabel 4. Indeks Nilai Penting Tumbuhan Paku

No	Nama Jenis	Jumlah	Total Luas	K	KR	F	FR	INP
1	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	39	120	0,33	17,81	0,33	12,05	29,86
2	<i>Adiantum hispidulum</i>	7	120	0,06	3,20	0,10	3,61	6,81
3	<i>Adiantum raddianum</i>	3	120	0,03	1,37	0,03	1,20	2,57
4	<i>Adiantum philippense</i>	19	120	0,16	8,68	0,23	8,43	17,11
5	<i>Pteris biaurita</i>	2	120	0,02	0,91	0,07	2,41	3,32
6	<i>Pleocnemia irregularis</i>	18	120	0,15	8,22	0,20	7,23	15,45
7	<i>Christella parastisica</i>	23	120	0,19	10,50	0,27	9,64	20,14
8	<i>Tectaria fimbriata</i>	7	120	0,06	3,20	0,13	4,82	8,02
9	<i>Anchistea Virginica</i>	2	120	0,02	0,91	0,03	1,20	2,12
10	<i>Chyathea choricarpa domin</i>	17	120	0,14	7,76	0,20	7,23	14,99
11	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	2	120	0,02	0,91	0,03	1,20	2,12
12	<i>Goniophlebium subauriculatum</i>	8	120	0,07	3,65	0,03	1,20	4,86
13	<i>Asplenium adiantum nigrum</i>	5	120	0,04	2,28	0,10	3,61	5,90
14	<i>Deparia acrostichoides</i>	4	120	0,03	1,83	0,03	1,20	3,03
15	<i>Thelypteris dentata</i>	5	120	0,04	2,28	0,10	3,61	5,90
16	<i>Phegopteris connectilis</i>	2	120	0,02	0,91	0,03	1,20	2,12
17	<i>Lastreopsis hirsuta</i>	2	120	0,02	0,91	0,03	1,20	2,12
18	<i>Dryopteris marginalis</i>	3	120	0,03	1,37	0,07	2,41	3,78
19	<i>Nephrolepis cordifolia</i>	6	120	0,05	2,74	0,10	3,61	6,35
20	<i>Lygodium japonicum</i>	3	120	0,03	1,37	0,03	1,20	2,57
21	<i>Phymatosorus scolopendria</i>	3	120	0,03	1,37	0,07	2,41	3,78
22	<i>Asplenium nidus</i>	1	120	0,01	0,46	0,03	1,20	1,66
23	<i>Pteris vitata</i>	4	120	0,03	1,83	0,07	2,41	4,24
24	<i>Angiopteris evecta</i>	2	120	0,02	0,91	0,03	1,20	2,12
25	<i>Microsum punctatum</i>	12	120	0,10	5,48	0,03	1,20	6,68
26	<i>Asplenium onopteris</i>	2	120	0,02	0,91	0,03	1,20	2,12



No	Nama Jenis	Jumlah	Total Luas	K	KR	F	FR	INP
27	<i>Elaphoglossum hybridum</i>	3	120	0,03	1,37	0,03	1,20	2,57
28	<i>Pleopeltis pinnatifida</i>	5	120	0,04	2,28	0,07	2,41	4,69
29	<i>Pteris ensiformis</i>	4	120	0,03	1,83	0,07	2,41	4,24
30	<i>Diplazium caudatum</i>	2	120	0,02	0,91	0,07	2,41	3,32
31	<i>Pityrogramma calomelanos</i>	4	120	0,03	1,83	0,10	3,61	5,44
Total		219		1,83	100,00	2,77	100,00	200,00

Pembahasan

Berdasarkan hasil identifikasi vegetasi, ditemukan sebanyak 31 jenis tumbuhan paku dari 13 suku yang tersebar di kawasan air terjun Kakek Bodo Prigen. Sebaran jenis tersebut menunjukkan adanya keragaman hayati yang cukup tinggi dalam komunitas tumbuhan paku. Jenis-jenis tersebut ditemukan pada berbagai habitat, baik sebagai tumbuhan terestrial di tanah maupun epifit pada tebing dan batang pohon. Keberadaan berbagai jenis tersebut dipengaruhi oleh faktor abiotik seperti kelembaban udara, suhu, intensitas cahaya, pH tanah, dan kelembaban tanah. Air terjun Kakek Bodo Prigen memiliki kelembaban udara yang berkisar antara 77% hingga 99%, suhu rata-rata antara 23,1°C hingga 28°C, dan pH tanah sekitar 6,2. Faktor-faktor ini merupakan kondisi ideal bagi tumbuhan paku, sebagaimana dikemukakan oleh Janna *et al.* (2020) bahwa kelembaban udara optimal bagi tumbuhan paku berada pada kisaran 60%–80%, serta Manora (2023) yang menyatakan tumbuhan paku dapat tumbuh dalam rentang suhu antara 10°C–40°C.

Suku yang paling mendominasi adalah suku Pteridaceae, yang terdiri atas 9 jenis, antara lain *Pteris vittata*, *Pteris ensiformis*, *Pteris biaurita*, *Pteris sp.*, *Adiantum capillus-veneris*, *Adiantum raddianum*, *Adiantum hispidulum*, *Adiantum philippense*, dan *Pityrogramma calomelanos*. Dominasi suku Pteridaceae ini selaras dengan karakter ekologis suku tersebut yang memiliki toleransi dan adaptabilitas tinggi terhadap lingkungan yang lembab dan teduh (Salamah *et al.*, 2020). Keadaan ini sesuai dengan kondisi ekosistem air terjun Kakek Bodo Prigen yang memiliki suhu sejuk dan kelembaban tinggi, menjadikan lingkungan tersebut sangat mendukung untuk pertumbuhan dan persebaran jenis-jenis dari suku ini.

Sebaliknya, terdapat beberapa suku yang hanya diwakili oleh satu jenis, seperti Tectariaceae (*Tectaria fimbriata*), Blechaceae (*Anchistea virginica*), Cystopteridaceae (*Gymnocarpium dryopteris*), Nephrolepidaceae (*Nephrolepis cordifolia*), Cyatheaceae (*Cyathea choricarpa*), Lygodiaceae (*Lygodium japonicum*), dan Marattiaceae (*Angiopteris evecta*). Keberadaan yang sangat terbatas dari jenis-jenis ini menunjukkan



kemungkinan keterbatasan adaptasi terhadap kondisi mikrohabitat tertentu, atau adanya tekanan kompetitif dari jenis dominan lainnya yang lebih mampu menguasai sumber daya dan ruang tumbuh.

Hasil dari identifikasi jenis ini kemudian dikaitkan dengan hasil perhitungan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener yang menunjukkan nilai rata-rata $H' = 2,97$, yang termasuk dalam kategori sedang. Menurut kriteria Shannon-Wiener, nilai H' antara 1 dan 3 dikategorikan sebagai keanekaragaman sedang. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun komunitas tumbuhan paku di kawasan ini cukup beragam, namun terdapat kecenderungan dominasi oleh jenis-jenis tertentu seperti *Adiantum capillus-veneris*. Keanekaragaman sedang ini mencerminkan stabilitas ekosistem yang cukup baik namun belum optimal, mengingat beberapa jenis hanya ditemukan dalam jumlah individu yang sangat sedikit. Keanekaragaman ini didukung oleh kondisi lingkungan yang ideal, seperti suhu rata-rata $25,5^{\circ}\text{C}$, yang sesuai dengan kisaran suhu optimal pertumbuhan tumbuhan paku tropis (Imaniar, 2017), kelembaban udara rata-rata 85,8% (Sartinah *et al.*, 2023), intensitas cahaya sekitar 2475 Lux (Khairunisa & Wisanti, 2023), pH tanah 6,2 (Aini *et al.*, 2021), serta kelembaban tanah rata-rata 6,5 yang mendukung penyerapan unsur hara dan perkembangan akar (Imaniar, 2017).

Nilai keanekaragaman yang sedang juga menunjukkan bahwa terdapat spesies dominan yang secara ekologis mendominasi komunitas, seperti ditunjukkan pada hasil indeks nilai penting (INP). Jenis yang memiliki nilai INP tertinggi adalah *Adiantum capillus-veneris* dengan nilai 29,86%, sedangkan jenis dengan INP terendah adalah *Asplenium nidus* dengan nilai 1,66%. INP merupakan indikator penting dalam menentukan peranan relatif suatu jenis dalam komunitas, yang dihitung berdasarkan nilai kerapatan, frekuensi, dan dominansi relatif. Tingginya INP pada *Adiantum capillus-veneris* menunjukkan bahwa jenis ini memiliki peran ekologis yang besar dalam struktur komunitas tumbuhan paku di lokasi penelitian. Hal ini dapat dijelaskan karena *Adiantum capillus-veneris* mampu tumbuh optimal pada suhu $15\text{--}25^{\circ}\text{C}$, menyukai kelembaban udara tinggi di atas 50%, toleran terhadap tanah ber-pH netral hingga sedikit asam (5,5–7,5), serta menyukai cahaya tidak langsung (Wirdawati, 2021). Kondisi tersebut sangat sesuai dengan parameter lingkungan yang diukur di kawasan air terjun Kakek Bodo Prigen.

Sebaliknya, rendahnya nilai INP pada *Asplenium nidus* menunjukkan bahwa jenis ini kurang mampu bersaing dan menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan di kawasan tersebut. Menurut Hutagaol (2020), *Asplenium nidus* memerlukan paparan sinar matahari yang cukup dan tidak tumbuh optimal pada kondisi kelembaban udara yang terlalu tinggi atau tanah yang kurang cocok. Faktor-faktor ini menyebabkan persebarannya terbatas hanya pada satu individu yang ditemukan dalam seluruh plot pengamatan. Di sisi lain, menurut Widodo *et al.* (2021), indeks nilai penting juga merefleksikan tingkat dominansi yang dipengaruhi oleh kecocokan spesies terhadap kondisi lingkungan dan interaksi antar spesies, termasuk kompetisi dan toleransi terhadap gangguan lingkungan.



Keterkaitan antara data identifikasi, indeks keanekaragaman, dan indeks nilai penting menunjukkan bahwa komunitas tumbuhan paku di kawasan air terjun Kakek Bodo Prigen memiliki struktur komunitas yang cukup stabil, namun dengan kecenderungan dominasi oleh spesies tertentu. Dominasi oleh *Adiantum capillus-veneris* meskipun tinggi, tidak mengakibatkan rendahnya indeks keanekaragaman secara keseluruhan, karena masih terdapat distribusi individu pada jenis lain dalam jumlah yang cukup. Hal ini menunjukkan adanya kompleksitas ekosistem yang seimbang, di mana spesies dominan tetap membiarkan ruang ekologis bagi spesies lainnya, sehingga memungkinkan keanekaragaman berada pada tingkat sedang.

Ketiga indikator ini memberikan pemahaman yang saling melengkapi: hasil identifikasi memperlihatkan kekayaan jenis dan distribusinya; indeks keanekaragaman menggambarkan keseimbangan dan stabilitas komunitas; dan indeks nilai penting menunjukkan jenis-jenis yang secara struktural dan fungsional dominan dalam komunitas. Dengan mengintegrasikan ketiganya, dapat disimpulkan bahwa kawasan air terjun Kakek Bodo Prigen merupakan habitat yang mendukung pertumbuhan dan persebaran berbagai jenis tumbuhan paku, namun tetap memerlukan upaya konservasi, terutama terhadap jenis-jenis dengan INP rendah dan jumlah individu sedikit yang berisiko mengalami penurunan populasi apabila habitat terganggu.

Simpulan dan Saran

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian keanekaragaman tumbuhan paku di kawasan air terjun Kakek Bodo Prigen dapat disimpulkan bahwa hasil identifikasi, tumbuhan paku yang ditemukan mayoritas berhabitat terrestrial, dan beberapa ada yang berhabitat epifit pada pohon, tebing serta berbatuan. Jenis-jenis tersebut adalah suku Polypodiaceae, jenis *Phymatosorus scolopendria*, *Pleopeltis pinnatifida*, *Goniophlebium subauricatum*, *Microsorium punctatum*; suku Tectariaceae, jenis *Tectaria fimbriata*; suku Dryopteridaceae, jenis *Dryopteris marginalis*, *Lastreopsis hipsida*, *Pleocnemia irregularis*, *Elaphoglossum hybridum*; suku Blechnaceae, jenis *Anchistea virginica*; suku Thelypteridaceae, jenis *Christella dentata*, *Phegopteris connectilis*; suku Aspleniaceae, jenis *Asplenium nidus*, *Asplenium scolopendria*, *Asplenium adiantum nigrum*, *Asplenium onopteris*; suku Pteridaceae, jenis *Pteris vitatta*, *Pteris biaurita*, *Pteris ensiformis*, *Adiantum raddianum*, *Adiantum hispidulum*, *Adiantum capillus-veneris*, *Adiantum Philippense*; suku Athyriaceae, jenis *Deparia acrostichoides*, *Diplazium caudatum*, *Pityrogramma calomelanos*; suku Cystopteridaceae, jenis *Gymnocarpium dryopteris*; suku Nephrolepidaceae, jenis *Nephrolepis cordifolia*; suku Cyatheaaceae, jenis *Cyathea choricarpa Domin*; suku Lygodiaceae, jenis *Lygodium japonicum*; dan suku Marattiaceae, jenis *Angiopteris evecta*.

Keanekaragaman jenis tumbuhan paku yang terdapat di kawasan air terjun Kakek Bodo Prigen tergolong sedang dengan nilai indeks keanekaragaman $H'=2,97$. Perhitungan



indeks nilai penting tertinggi pada tumbuhan paku di kawasan air terjun Kakek Bodo Prigen adalah dari jenis *Adiantum capillus-veneris* dengan INP=29,86%.

Saran

Dari hasil penelitian yang dilakukan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai persebaran tumbuhan paku di kawasan air terjun Kakek Bodo Prigen dengan metode yang berbeda, dan pada proses identifikasi disarankan mengamati pada saat berada di habitat, hal ini disebabkan karena tumbuhan paku mudah layu, sehingga ciri morfologinya dikawatirkan tidak teramati dengan baik.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada kedua orang tua, dosen pembimbing bapak Reza Ardiansyah, M.Pd dan bapak Dr. Arga Triyandana, M. Pd yang telah berkontribusi dalam penelitian ini, serta ucapan terimakasih kepada seluruh dosen Pendidikan Biologi UNU Pasuruan dan seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Daftar Rujukan

- Aini, D. N., Hanifa, H., Mulfa, D. S., & Linda, T. M. (2021). Pengaruh Bioaktivator Selulolitik untuk Mempercepat Pengomposan Tandan Kosong Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 1–7. <https://doi.org/10.24002/biota.v6i1.3023>
- Atho, M. A., Akmal, M. A. S., Riza, R. E. N., Sinta, S. D. R., Fatim, S. F., Dian, D. N. M., & Lianah, L. (2020). The diversity of fern species (Pteridophyta) and their potential use studies in the Ulolanang Kecubung Nature Reserve. *BIOEDUSCIENCE: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 4(1), 73–81. <https://doi.org/10.29405/j.bes/4173-814991>
- Dwiyani, Yuswanti, Darmawati, Mayadewi, & Sukewijaya. (2017). *Domestikasi Tanaman Paku Ata*.
- Faiz, K. (2018). Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Kawasan Gunung Ungaran Dusun Promasan Desa Ngesrep Balong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Skripsi*, 13.
- Febriyani, H., Aisyah Hutasuhut, M., & Handayani, N. L. (2022). *Keanekaragaman Tumbuhan Paku Di Taman Nasional Batang Gadis Resort 7 Sopotinjak Sumatera Utara*.
- Gultom, Patana, & Yunasfi. (2012). Pemanfaatan Dan Potensi Pemasaran Paku Pohon (*Cyathea contaminans* Wall. ex Hook.) Studi Kasus Masyarakat di Kecamatan Pancur Batu dan Kecamatan Sibolangit. *Peronema Forestry Science Journal*, 2.
- Hutagaol, R. R. (2020). Studi Jenis Tumbuhan Paku Epifit Pada Kawasan Taman Wisata Alam Baning Sintang. *Jurnal PIPER*, 16.



- Imaniar, R. (2017). Identifikasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku Di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Tahun 2017 Serta Pemanfaatannya Sebagai Booklet. *Skripsi*, 10–11.
- Janna, M., Dwi Riastuti, R., Pendidikan Biologi, S., Mipa, J., & PGRI Lubuklinggau, S. (2020). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Pteridophyta (Paku-Pakuan) Di Kawasan Curug Panjang Desa Durian Remuk Kabupaten Musi Rawas. In *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya* (Vol. 7, Issue 1).
- Khairunisa, & Wisanti. (2023). *Keanekaragaman Spesies Pteridophyta di Kawasan Wisata Air Terjun Supit Urang Pujon Kabupaten Malang Species Diversity Pteridophyta in the Tourism Area of Supit Urang Waterfall Pujon Malang Regency*. 12, 343–353. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio/index343>
- Kurniawati, E., Wisanti, & Fida, R. (2016). *Keanekaragaman Pteridophyta di Kawasan Hutan Wisata Air Terjun Girimanik Kabupaten Wonogiri Pteridophyta Diversity in the Area of the Forest Tourism of Waterfall Girimanik Kabupaten Wonogiri*. <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio>
- Maarif, S. (2021, August 13). *Air Terjun Kakek Bodo, Wisata Pasuruan Layaknya Taman Raksasa*.
- Manora, E. (2023). Keanekaragaman Paku (Pteridophyta) Terrestrial Di Kawasan Mata Air Umbulan Desa Ngenep Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang. *Skripsi*, 16.
- Nurchayani, P. (2021). Identifikasi Jenis Dan Potensi Tumbuhan Paku Di Sekitar Curug Lontar Desa Karyasari Kecamatan Leuwiliang Kabupaten Bogor. *Skripsi*.
- Salamah, Z., Sasongko, H., & Hidayati, A. Z. (2020). Inventory of Ferns (Pteridophyta) at Cerme Cave Bantul District. *Bioscience*, 4(1), 97. <https://doi.org/10.24036/0202041106829-0-00>
- Sartinah, Rafdinal, & Ifadatin, S. (2023). *Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku Epifit (Pteridophyta) Di Kecamatan Sukadana Kabupaten Kayong Utara Provinsi Kalimantan Barat* (Vol. 12, Issue 2).
- Suraida, Susanti, & Amryanto. (2013). Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Taman Hutan Kenali Kota Jambi. *Prosiding Semirata*, 1, 11.
- Surfiana, Kamal, & Hidayat. (2018). Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Berdasarkan Ketinggian Di Kawasan Ekosistem Danau Aneuk Laot Kota Sabang Sebagai Referensi Praktikum Ekologi. *Prosiding Seminar Nasional*, 6, 452.
- Waemayi. (2018). Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Kawasan Air Terjun Sai Khao Provinsi Pattani Thailand Selatan Dan Pemanfaatannya Sebagai Poster. *Skripsi*, 17.
- Widodo, D., Kristianto, S., Susilawaty, A., Armus, R., Sari, M., Chaerul, M., Ahmad, S., Damanik, D., Sitorus, E., Marzuki, I., Mohamad, E., Junaedi, A., & Mastutie, F. (2021). *Ekologi dan Ilmu Lingkungan* (R. Watrionthos, Ed.). Yayasan Kita Menulis.



Wirdawati. (2021). Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Hutan Gle Taron, Kawasan Mata Ie Kabupaten Aceh Besar. *Skripsi*.