

Diversitas Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di KHDTK Gunung Bromo UNS, Karanganyar, Jawa Tengah

Diversity of Ferns (Pteridophyta) in KHDTK Gunung Bromo, UNS, Karanganyar, Central Java

Musfinda Al Fisani, Nurmiyati*

Departement of Biology Education, Sebelas Maret University, Surakarta, Indonesia

*Corresponding author: nurmiyati@staff.uns.ac.id

Abstract: The fern diversity research at KHDTK Gunung Bromo was conducted in March-July 2022. KHDTK Gunung Bromo is a forest area that has potential for biodiversity. One of the existing diversity is the type of fern (Pteridophyta). Determination of the research location was carried out using the *Pusposive Sampling* technique, where the research plot was placed in the most favorable conditions in a protected forest area. The purpose of this study was to determine the level of diversity of Pteridophyta in KHDTK Gunung Bromo. Data collection was carried out exploratory and using a 5x5 m square plot method as many as 15 pieces placed at the observation location. The results obtained 13 species of Pteridophyta grouped into 5 families, namely Thelypteridaceae, Polypodiaceae, Dryopteridaceae, Lygodiaceae, and Pteridaceae. Species found include: *Thelypteris palustris*, *Sphaerostephanos unitus*, *Phegopteris connectilis*, *Christella dentata*, *Polypodium vulgare*, *Pyrrosia longifolia*, *Pleocnemia irregularis*, *Lygodium flexuosum*, *Lygodium japonicum*, *Lygodium circinnatum*, *Pteris ensiformis*, *Adiantum cuneatum*, and *Pteris tripartita*. The highest Important Value Index (INP) was found in the species *Pteris ensiformis* at 61.210% with a total of 344 individuals. The Shannon-Wiener Diversity Index (H') showed a moderate category of 1.978 and a uniformity index of 0.771 including a high category. The dominance index (C) is low with a value of 0.188. The diversity of Pteridophyta at the study site is supported by environmental conditions that tend to be shaded by large trees and high plants so that the air humidity is high.

Keywords: Pteridophyta, Diversity, KHDTK Gunung Bromo

1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi karena letak geografisnya yang berada di antara dua benua dan dua samudera serta dilewati garis khatulistiwa yang menjadikan wilayahnya sebagai daerah tropis. Total luas wilayah Indonesia sekitar 750 juta hektar dimana bagian daratan seluas 193 juta hektar yang di dalamnya terdapat hutan dengan luas 143,9 juta hektar atau 75% dari keseluruhan luas daratan (Idris et al., 2019). Hutan kaya akan vegetasi dan satwa yang bermanfaat bagi kehidupan manusia. Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Gunung Bromo UNS merupakan hutan heterogen yang memiliki keanekaragaman flora serta berpotensi sebagai wisata alam. Berbagai keanekaragaman flora mulai dari tumbuhan tingkat rendah hingga tumbuhan tingkat tinggi tersebar melimpah di KHDTK Gunung Bromo. Salah satu keanekaragaman tersebut adalah tumbuhan paku (Pteridophyta). Kondisi hutan yang masih alami dan jarang dijamah manusia dapat menjadi habitat yang ideal untuk tumbuhan paku yang memiliki habitat tumbuh di tempat lembab.

Tumbuhan paku (Pteridophyta) merupakan tumbuhan peralihan antara tumbuhan bertalus dengan tumbuhan berkormus dimana tubuhnya dibedakan menjadi tiga bagian yakni akar, batang, dan daun (Tjitrosoepomo, 1991). Pteridophyta dapat dijumpai di kawasan tropis maupun subtropis, pada ketinggian yang berbeda, dapat hidup terrestrial di tanah maupun epifit menempel pada pohon, kayu lapuk, dan batuan (Mursiadi et al., 2017). Pertumbuhan dan persebaran Pteridophyta dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah faktor abiotik lingkungan. Tumbuhan paku (Pteridophyta) dapat hidup di tempat lembab, terlindung, di tempat terbuka, dataran rendah hingga dataran tinggi (Arini & Kinho, 2012).

Keberadaan Pteridophyta di suatu lokasi dapat dijadikan sebagai indikator kondisi lingkungan tersebut. Pteridophyta sebagai salah satu komponen ekosistem dapat menjadi indikasi apakah lokasi tersebut potensial akan organisme atau tidak karena saling memiliki hubungan timbal balik (Kurniawati et al., 2016). Pteridophyta memiliki peran ekologis di dalam lingkungan hutan yang dapat menjadi vegetasi penutup tanah, mendukung

serasah untuk pembentukan hara tanah, sebagai produsen dalam rantai makanan, sumber nutrafa, dan berpotensi sebagai bahan pangan serta obat-obatan (Suraida et al., 2013).

Penelitian mengenai keberadaan tumbuhan paku (Pteridophyta) di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Gunung Bromo UNS belum banyak dilakukan dan diungkap. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai pendataan keanekaragaman tumbuhan paku sebagai salah satu upaya untuk melindungi keanekaragaman hayati yang ada di KHDTK Gunung Bromo UNS sehingga dapat dilakukan konservasi lebih lanjut.

2. METODE

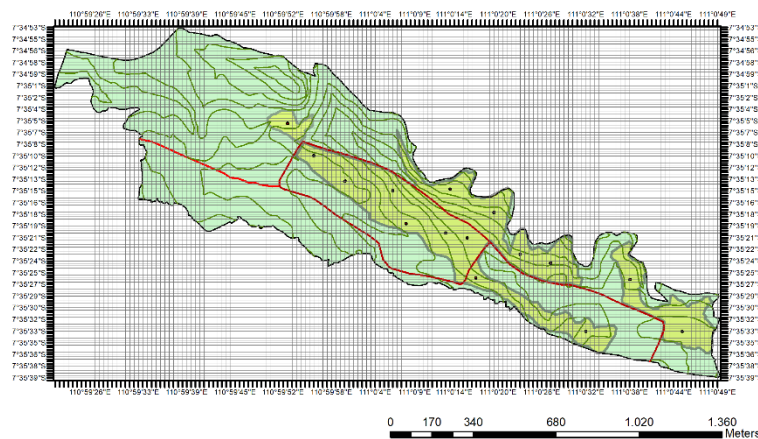
Penelitian dilakukan di KHDTK Gunung Bromo UNS pada Maret-Juli 2022. Alat yang digunakan adalah peta lokasi penelitian, meteran untuk mengukur luas area yang akan diamati, tali untuk membuat petak pengamatan, tally sheet untuk mencatat data pengamatan, buku identifikasi sebagai acuan identifikasi, kamera handphone untuk dokumentasi, aplikasi Google Earth untuk mengukur ketinggian tempat, higrometer untuk mengukur kelembaban, termometer untuk mengukur suhu, lux meter untuk mengukur intensitas cahaya, dan peralatan herbarium seperti kertas koran, selotip, gunting, lem, dan sasak. Sedangkan bahan yang digunakan adalah alkohol 70% untuk pengawetan sampel. Penentuan titik sampel dilakukan dengan melihat luas total area hutan lindung KHDTK Alas Bromo. Kemudian dilakukan perhitungan jumlah titik sampling menggunakan rumus:

$$\text{LAC} = 10\% \times \text{Luas Wilayah Total}$$

Setelah menemukan area cuplikan, maka jumlah plot dihitung menggunakan rumus

$$\text{Jumlah Plot} = \text{LAC} / \text{Luas Plot}$$

Berdasarkan metode tersebut, didapatkan titik sampel dalam peta sebagai berikut:



Gambar 1. Peta Plot Penelitian

Sampel dalam penelitian ini adalah semua jenis Pteridophyta yang ditemukan di lokasi penelitian yaitu area hutan lindung KHDTK Alas Bromo. Sampel lokasi sebesar 10% dari luas area hutan lindung yakni 374,8 m. Alasan pemilihan hutan lindung untuk sampel lokasi karena area tersebut terdapat banyak vegetasi dibanding area lain, salah satunya Pteridophyta.

Pengambilan data dilakukan dengan metode inventarisasi dan metode plot dengan teknik *Purposive Sampling*, dimana plot diletakkan pada kondisi yang memungkinkan di area hutan lindung KHDTK Gunung Bromo UNS. Inventarisasi dilakukan dengan metode eksploratif di sepanjang jalur yang dilewati. Semua jenis tumbuhan Pteridophyta yang dijumpai diambil sebagai sampel kemudian diletakkan di sasak untuk dibuat herbarium dan diberi label. Metode plot dilakukan dengan menggunakan plot kuadrat berukuran 5x5 m yang diletakkan pada masing-masing lokasi pengamatan sebanyak 15 buah. Jenis-jenis pteridophyta yang ditemukan dalam plot kuadrat dicatat dan masing-masing dihitung jumlah cacah individunya (satu rumpun tumbuhan paku dihitung satu individu). Parameter utama yang diamati dalam penelitian ini yaitu jenis tumbuhan paku dan jumlahnya. Sedangkan parameter lingkungan yang digunakan adalah suhu, kelembaban udara, intensitas cahaya, dan ketinggian tempat.

Identifikasi dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi UNS. Sampel spesies yang ditemukan diidentifikasi dengan mendeskripsikan ciri-ciri morfologinya terlebih dahulu. Selanjutnya identifikasi dilakukan dengan cara membandingkan hasil dari deskripsi spesies dengan buku karangan Steenis, ensiklopedia terkait, dan website resmi <http://plantamor.com/>.

Penelitian menggunakan teknik analisis kuantitatif. Analisis kuantitatif dilakukan untuk mengetahui indeks diversitas Pteridophyta yang terdapat di Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Gunung Bromo UNS. Analisis vegetasi menggunakan perhitungan indeks nilai penting dan indeks dominasi untuk mendeskripsikan tingkat dominasi spesies dalam suatu komunitas. Keanekaragaman Pteridophyta di kawasan



hutan lindung tersebut dianalisis dengan indeks keanekaragaman menggunakan rumus ShannonWiener. Indeks keseragaman digunakan untuk melihat tinggi rendahnya persebaran jenis yang merata.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Keanekaragaman Jenis Pteridophyta di Area Hutan Lindung

Hasil penelitian diversitas tumbuhan paku di KHDTK Gunung Bromo diperoleh 13 jenis tumbuhan paku yang dikelompokkan dalam 5 famili yang meliputi Thelypteridaceae, Polypodiaceae, Dryopteridaceae, Lygodiaceae, dan Pteridaceae. Dari 13 jenis tumbuhan paku yang ditemukan, 4 spesies merupakan famili Thelypteridaceae, 2 spesies merupakan famili Polypodiaceae, 1 spesies merupakan famili Dryopteridaceae, 3 spesies merupakan famili Lygodiaceae, dan 3 spesies merupakan famili Pteridaceae. Berdasarkan habitat tumbuhan paku yang ditemukan, terdapat dua macam tumbuhan paku, yaitu paku epifit dan terrestrial. Paku epifit hanya ditemukan satu spesies yakni *Pyrrhosia longifolia*, sedangkan 12 jenis lainnya termasuk paku terrestrial.

Tabel 1. Jenis-Jenis Pteridophyta di KHDTK Gunung Bromo, Karanganyar, Jawa Tengah

No	Spesies	Famili	Plot															Jumlah
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	<i>Thelypteris palustris</i>	Thelypteridaceae	2	16	-	8	22	21	23	7	-	14	13	-	-	-	126	
2	<i>Sphaerostephanos unitus</i>		9	6	67	8	11	-	7	6	43	36	20	9	32	12	16	282
3	<i>Phegopteris connectilis</i>		-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	17	-	48
4	<i>Christella dentata</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	12	-	19
5	<i>Polypodium vulgare</i>	Polypodiaceae	8	-	3	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	22	27	67
6	<i>Pyrrhosia longifolia</i>		-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
7	<i>Pleocnemia irregularis</i>	Dryopteridaceae	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	
8	<i>Lygodium flexuosum</i>	Lygodiaceae	11	40	5	22	4	3	1	-	-	-	-	5	-	7	12	110
9	<i>Lygodium japonicum</i>		5	1	6	1	2	-	1	5	-	-	-	-	-	-	-	21
10	<i>Lygodium circinnatum</i>		-	13	-	14	5	4	1	-	1	-	1	-	-	-	9	48
11	<i>Pteris ensiformis</i>	Pteridaceae	7	15	6	16	22	42	15	8	14	29	70	9	4	70	17	344
12	<i>Adiantum cuneatum</i>		-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
13	<i>Pteris tripartita</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	12	-	-	-	8
Jumlah Total Individu																		1124

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) yang ditemukan pada setiap plot berbeda-beda jenisnya. *Pteris ensiformis* merupakan spesies yang paling banyak ditemukan dan terdapat pada semua plot dengan jumlah total 344 individu. Sedangkan spesies yang jarang ditemukan yakni *Pyrrhosia longifolia* pada plot 2, *Pleocnemia irregularis* pada plot 4, dan *Adiantum cuneatum* pada plot 6.

3.2. Kondisi Lingkungan Abiotik

Hasil pengukuran faktor abiotik di KHDTK Gunung Bromo UNS meliputi suhu, kelembapan udara, intensitas cahaya, dan ketinggian tempat. Pengukuran dilakukan selama pengambilan sampel pada semua plot.

Tabel 2. Hasil pengukuran faktor abiotik di KHDTK Gunung Bromo

Plot	Suhu (°C)	Kelembapan Udara (%)	Intensitas Cahaya (%)	Ketinggian (m)
1	28	70	4000	738
2	27	67	3860	752

Plot	Suhu (°C)	Kelembapan Udara (%)	Intensitas Cahaya (%)	Ketinggian (m)
3	28	65	4270	799
4	29	75	4670	799
5	28,5	78	4550	1200
6	26	76	5780	805
7	27	75	6250	804
8	26	75	6300	804
9	26,5	75	2970	801
10	28	72	3580	811
11	29	65	3540	811
12	29	78	6320	814
13	28	75	5840	815
14	29	78	6220	814
15	28	75	5260	807
Rata-rata	27,8	73,3	4894	824,9

Berdasarkan tabel 2 diketahui bahwa rata-rata suhu di area hutan lindung KHDTK Gunung Bromo adalah 27,8 °C, kelembapan udara 73,3%, intensitas cahaya 4894 lux, dan ketinggian tempat 824,9 m. Hal tersebut mengindikasikan bahwa faktor fisik di area hutan lindung KHDTK Gunung Bromo mendukung pertumbuhan dan perkembangan Pteridophyta. Menurut Holttum (1966), menyatakan bahwa Pteridophyta dapat hidup pada daerah tropis hingga ketinggian lebih dari 600 mdpl. Keanekaragaman jenis dalam suatu komunitas dapat dinyatakan tinggi apabila komunitas tersebut tersusun dari banyak spesies dengan kemelimpahan spesies yang sama atau hampir sama. Dengan kata lain, semakin banyak jumlah spesies maka semakin tinggi pula tingkat keanekaragamannya (Hutasuhut & Febrian, 2019).

Tumbuhan paku (Pteridophyta) merupakan tumbuhan kormophyta berspora yang dapat hidup dimana saja. Penyebaran dan tempat hidup yang cocok untuk Pteridophyta yakni di daerah tropis, terutama di hutan (Hutasuhut & Febrian, 2019). Jenis Pteridophyta yang banyak ditemukan yakni berasal dari famili Thelypteridaceae, dimana famili tersebut mampu hidup di tempat terbuka atau tepi jalan dan bekas perladangan. Thelypteridaceae juga dapat hidup di area hutan dengan kondisi di bawah naungan (Kinho, 2009). Hal tersebut sesuai dengan kondisi lingkungan di area hutan lindung KHDTK Gunung Bromo yang merupakan sebuah hutan dengan banyak naungan dari pohon pinus dan tumbuhan tingkat tinggi lain sehingga kelembapan udara juga cukup tinggi. Banyaknya Pteridophyta yang tumbuh di dataran rendah disebabkan karena kelembapan udara yang lebih tinggi, banyaknya aliran air, dan adanya kabut (Sastrapadja & Afriastini (1979); Hutasuhut & Febrian, 2019).

3.3 Tabel dan Gambar

Indeks Nilai Penting memberikan suatu gambaran tentang pengaruh atau peranan suatu jenis tanaman dalam suatu area. Makin besar INP suatu jenis tumbuhan, maka makin besar pula peranan jenis tersebut di dalam komunitas yang diukur. Jika INP merata pada banyak jenis, dapat dikatakan keanekaragaman hayati di komunitas tersebut semakin tinggi. Perhitungan INP dengan cara menentukan tingkat dominasi jenis dalam suatu komunitas tumbuhan (Wahyuni, 2014). INP dihitung melalui penjumlahan kerapatan relatif (KR) dan frekuensi relatif (FR) untuk jenis Pteridophyta (Hutasuhut & Febrian, 2019).

Spesies yang banyak ditemukan dalam suatu komunitas tumbuhan akan memiliki indeks nilai penting yang tinggi, sehingga spesies yang paling dominan akan memiliki indeks nilai penting yang paling besar (Agustini et al., 2016). Analisis Indeks Nilai Penting (INP) digunakan untuk mengetahui jenis spesies yang mendominasi pada petak pengamatan. Jenis yang dominan ditemukan dalam suatu wilayah dapat memanfaatkan secara efisien dari jenis lain dalam tempat yang sama, sehingga memiliki nilai INP tertinggi dalam suatu vegetasi hutan. Suatu jenis dapat dinyatakan berperan penting jika nilai INP untuk kelompok semai dan pancang >10% sedangkan untuk kelompok tiang dan pohon >15% (Pamoengkas & Zamzam, 2018).

Tabel 3. Data Kerapatan, Frekuensi, dan Indeks Nilai Penting Jenis Pteridophyta di KHDTK Gunung Bromo

No	Spesies	∑ Individu	K	KR%	F	FR%	INP
1	<i>Thelypteris palustris</i>	126	5.040	11.210	0.112	11.210	22.420
2	<i>Sphaerostephanos unitus</i>	282	11.280	25.089	0.251	25.089	50.178
3	<i>Phegopteris connectilis</i>	48	1.920	4.270	0.043	4.270	8.541
4	<i>Christella dentata</i>	19	0.760	1.690	0.017	1.690	3.381
5	<i>Polypodium vulgare</i>	67	2.680	5.961	0.060	5.961	11.922
6	<i>Pyrrosia longifolia</i>	5	0.200	0.445	0.004	0.445	0.890



No	Spesies	Σ Individu	K	KR%	F	FR%	INP
7	<i>Pleocnemia irregularis</i>	8	0.320	0.712	0.007	0.712	1.423
8	<i>Lygodium flexuosum</i>	110	4.400	9.786	0.098	9.786	19.573
9	<i>Lygodium japonicum</i>	21	0.840	1.868	0.019	1.868	3.737
10	<i>Lygodium circinnatum</i>	48	1.920	4.270	0.043	4.270	8.541
11	<i>Pteris ensiformis</i>	344	13.760	30.605	0.306	30.605	61.210
12	<i>Adiantum cuneatum</i>	14	0.560	1.246	0.012	1.246	2.491
13	<i>Pteris tripartita</i>	32	1.280	2.847	0.028	2.847	5.694
Jumlah		1124	44.96	100	1	100	200

Tinggi rendahnya INP pada jenis Pteridophyta pada tabel di atas disebabkan karena jumlah individu dan perbandingannya dengan individu lain pada lokasi yang sama. Pertumbuhan yang subur dan jumlah individu yang banyak salah satunya disebabkan karena faktor lingkungan, dimana berupa faktor fisik yang meliputi suhu, kelembapan udara, dan intensitas cahaya. Faktor lingkungan lain yang menjadi penyebab tinggi rendahnya jumlah individu tiap spesies adalah keadaan tanah yang sesuai sangat mendukung hidup dan pertumbuhan jenis Pteridophyta (Hutasuhut & Febrian, 2019).

Berdasarkan tabel perhitungan INP di atas, jenis Pteridophyta yang memiliki indeks nilai penting tertinggi ini adalah *Pteris ensiformis* sebesar 61,210% dengan jumlah sebanyak 344 individu. Kemudian urutan nilai penting terbesar selanjutnya adalah *Sphaerostephanos unitus* sebesar 50.178% dengan jumlah 282 individu. Kedua jenis tumbuhan paku tersebut dapat dijumpai hampir di semua plot penelitian. Hal tersebut mengindikasikan bahwa area hutan lindung di KHDTK Gunung Bromo sangat mendukung untuk pertumbuhan *Pteris ensiformis* dan *Sphaerostephanos unitus*. Sedangkan spesies yang memiliki nilai indeks penting paling kecil adalah *Pyrrosia longifolia* sebesar 0.890% dengan jumlah 5 individu.

Pteris ensiformis merupakan tumbuhan paku dengan daerah persebaran yang luas dan mampu tumbuh di berbagai tempat. *Pteris ensiformis* dapat hidup dan berkembang di tempat terbuka ataupun daerah naungan, hidupnya menempel pada bebatuan dan batu kapur atau bahkan tembok rumah (Efendi & Lailaty, 2017). *Pteris ensiformis* menjadi spesies yang mendominasi pada lokasi penelitian. Hal ini menunjukkan bahwa *Pteris ensiformis* memiliki daya adaptasi yang cukup baik dengan berbagai kondisi lingkungan (Milla et al., 2021). Semakin tinggi nilai INP maka spesies tersebut memiliki kemampuan adaptasi dan berinteraksi dengan lingkungan yang tinggi. Selain itu *Pteris ensiformis* yang dapat hidup di mana saja mendukung pertumbuhan, karena spesies yang dapat tumbuh di berbagai tempat maka tumbuhan tersebut cenderung berkembang luas (Loveless, 1989; Hutasuhut & Febrian, 2019).

Sedikitnya keberadaan *Pyrrosia longifolia* disebabkan karena jenis Pteridophyta tersebut termasuk tumbuhan epifit yang menempel hidup di permukaan batang pohon inang atau pada bagian percabangan tumbuhan. Keberadaan jenis paku *Pyrrosia longifolia* karena dapat mendapat cahaya yang cukup dan harus bertahan dengan kelembapan antara 75-85% (Katili, 2008). Namun demikian, di daerah hutan lindung KHDTK Gunung Bromo, nilai kelembapan kurang dari 75% sehingga hal tersebut dapat menjadi salah satu faktor kurang mendukungnya keberadaan *Pyrrosia longifolia*. Penyebaran paku epifit pada pohon dipengaruhi oleh sinar matahari dan perbedaan kondisi iklim mikro. Pohon inang memiliki kondisi iklim mikro beragam. Pada bagian bawah dan tengah pohon lebih banyak mendapatkan perlindungan dari tajuk pohon, sehingga membentuk iklim mikro berbeda, dimana lebih lembab. Sedangkan bagian tajuk pohon lebih terkena sinar matahari sehingga kelembapan berkurang. Hal tersebut menyebabkan penyebaran *Pyrrosia longifolia* yang berada di bagian tengah dan percabangan pohon inang lebih mengelompok dan terlalu mendapatkan cahaya matahari, sehingga spesies kurang mampu beradaptasi. Penyebaran paku epifit tidak memperlihatkan zonasi yang jelas, karena paku epifit dapat beradaptasi secara morfologi terhadap fluktuasi kelembapan dan cahaya serta perubahan lingkungan (Hutasuhut & Febrian, 2019).

Jumlah INP dari beberapa jenis Pteridophyta yang mendominasi pada lokasi penelitian mengalami penurunan. Frekuensi suatu jenis menunjukkan penyebaran spesies dalam suatu area. Jenis yang menyebar merata memiliki nilai frekuensi besar, sedangkan jenis yang memiliki nilai frekuensi kecil memiliki daerah persebaran yang kurang luas. Kerapatan suatu jenis menunjukkan banyaknya suatu jenis per satuan luas. Semakin besar nilai kerapatan, maka jumlah individu semakin banyak (Hutasuhut & Febrian, 2019).

3.4 Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dan Indeks Keseragaman (E)

Tabel 4. Indeks Keanekaragaman (H') dan Indeks Keseragaman (E) Pteridophyta di KHDTK Gunung Bromo

No	Spesies	Σ Individu	Pi	ln Pi	Pi ln Pi	H'	E
1	<i>Thelypteris palustris</i>	126	0.112	-2.188	-0.245		
2	<i>Sphaerostephanos unitus</i>	282	0.251	-1.383	-0.347		
3	<i>Phegopteris connectilis</i>	48	0.043	-3.153	-0.135		
4	<i>Christella dentata</i>	19	0.017	-4.080	-0.069		
5	<i>Polypodium vulgare</i>	67	0.060	-2.820	-0.168		
6	<i>Pyrrosia longifolia</i>	5	0.004	-5.415	-0.024		
7	<i>Pleocnemia irregularis</i>	8	0.007	-4.945	-0.035	1.978	0.771
8	<i>Lygodium flexuosum</i>	110	0.098	-2.324	-0.227		
9	<i>Lygodium japonicum</i>	21	0.019	-3.980	-0.074		
10	<i>Lygodium circinnatum</i>	48	0.043	-3.153	-0.135		
11	<i>Pteris ensiformis</i>	344	0.306	-1.184	-0.362		
12	<i>Adiantum cuneatum</i>	14	0.012	-4.386	-0.055		
13	<i>Pteris tripartita</i>	32	0.028	-3.559	-0.101		
	Jumlah	1124	1.000	-42.571	-1.978		

Nilai indeks keanekaragaman jenis Pteridophyta menggunakan Shannon-Wiener (H') adalah 1,978. Indeks keanekaragaman tersebut dikatakan rendah apabila $H' < 1$, keanekaragaman dikatakan sedang jika $1 < H' < 3$. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, indeks keanekaragaman jenis Pteridophyta di area hutan lindung KHDTK Gunung Bromo termasuk dalam kategori sedang. Keanekaragaman jenis Pteridophyta dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Semakin tinggi suatu tempat maka kelembapan udara juga meningkat, namun suhu udara menurun (Astuti et al., 2018). Tinggi rendahnya jumlah jenis dipengaruhi oleh ketinggian suatu tempat, intensitas cahaya, dan kelembapan pada lokasi pengamatan (Kurniawati et al., 2016).

Area hutan lindung KHDTK Gunung Bromo UNS termasuk kawasan yang masih terjaga keasrian lingkungannya, sehingga masih banyak jenis tumbuhan yang dapat hidup. Wilayah didominasi oleh pohon pinus dan tumbuhan tingkat tinggi lainnya, sehingga dapat menaungi tumbuhan di bawahnya. Hal tersebut sesuai dengan kondisi lingkungan Pteridophyta yang membutuhkan tempat lembap dan ternaungi sehingga cukup banyak jenis Pteridophyta yang ditemukan dan indeks keanekaragaman tergolong sedang.

Keanekaragaman jenis dipengaruhi juga oleh penyebaran individu dalam tiap jenisnya. Jika penyebaran individu tidak merata meskipun jumlah jenisnya banyak maka keanekaragaman jenis tergolong rendah. Suatu komunitas yang memiliki keanekaragaman jenis rendah tersusun oleh sedikit spesies dan hanya didominasi oleh sedikit spesies (Umar, 2013). Berdasarkan tabel di atas, penyebaran Pteridophyta di tempat penelitian termasuk tidak merata karena beberapa tumbuhan paku ada yang ditemukan dalam jumlah sedikit dan beberapa jenis lain berjumlah banyak namun tidak pada seluruh tempat penelitian.

Nilai indeks keseragaman Pteridophyta di area hutan lindung KHDTK Gunung Bromo sebesar 0,771 dan tergolong tinggi dan komunitas dapat dikatakan stabil. Tingkat keseragaman yang tinggi disebabkan karena penyebaran jenis yang merata dan ditandai adanya beberapa jenis yang sangat dominan pada suatu lokasi (Hutasuhut & Febrian, 2019). Tingginya nilai indeks keseragaman di lokasi penelitian dikarenakan hanya ada satu jenis spesies yang memiliki jumlah individu terbanyak dan dominan ditemukan, yakni *Pteris ensiformis*. Tumbuhan tersebut ditemukan di semua lokasi titik penelitian yang artinya mampu hidup dimana saja.

3.5 Indeks Dominan (C)

Tabel 5. Indeks Dominasi (C) Pteridophyta di KHDTK Gunung Bromo.

No	Spesies	Σ Individu	Pi	Pi ²	C
1	<i>Thelypteris palustris</i>	126	0.112	0.013	
2	<i>Sphaerostephanos unitus</i>	282	0.251	0.063	0.188
3	<i>Phegopteris connectilis</i>	48	0.043	0.002	
4	<i>Christella dentata</i>	19	0.017	0.000	



No	Spesies	Σ Individu	Pi	Pi ²	C
5	<i>Polypodium vulgare</i>	67	0.060	0.004	
6	<i>Pyrrhosia longifolia</i>	5	0.004	0.000	
7	<i>Pleocnemia irregularis</i>	8	0.007	0.000	
8	<i>Lygodium flexuosum</i>	110	0.098	0.010	
9	<i>Lygodium japonicum</i>	21	0.019	0.000	
10	<i>Lygodium circinnatum</i>	48	0.043	0.002	
11	<i>Pteris ensiformis</i>	344	0.306	0.094	
12	<i>Adiantum cuneatum</i>	14	0.012	0.000	
13	<i>Pteris tripartita</i>	32	0.028	0.001	
Jumlah		1124	1.000	0.188	

Indeks dominasi jenis Pteridophyta yang ditemukan di area hutan lindung KHDTK Gunung Bromo UNS didapatkan nilai C = 0,188. Berdasarkan perhitungan indeks dominasi artinya spesies yang mendominasi tempat penelitian termasuk rendah. Hal ini disebabkan karena jenis Pteridophyta yang ditemukan berjumlah 13 jenis namun spesies yang mendominasi hanya sedikit. Tumbuhan paku yang mendominasi lokasi penelitian adalah *Pteris ensiformis* yang berjumlah 344 individu.

Pteris ensiformis atau dikenal sebagai pakis renda perak atau paku pedang adalah tumbuhan paku yang hidup terrestrial di tanah menggunakan akar rimpang tegak dan merayap. *Pteris ensiformis* dapat hidup di bawah bebatuan atau tembok serta dinding basah (Andiana & Renjana, 2021). Semakin banyak jumlah spesies maka semakin tinggi nilai keanekaragamannya. Namun, jika nilai keanekaragaman tergolong rendah maka komunitas suatu wilayah didominasi oleh satu atau sedikit jenis (Hutasuhut & Febrian, 2019). *Pteris ensiformis* merupakan famili Pteridaceae yang biasanya dapat ditemukan di berbagai macam habitat karena sifatnya yang adaptif dan kosmopolitan (Nurchayati, 2016).

4. SIMPULAN

Tumbuhan paku (Pteridophyta) yang ditemukan di area hutan lindung KHDTK Gunung Bromo UNS terdapat 13 jenis dan 5 famili. Pteridophyta yang memiliki INP tertinggi adalah *Pteris ensiformis* sebesar 61,210% dengan jumlah sebanyak 344 individu, artinya spesies ini mampu beradaptasi dengan baik dan memiliki interaksi dengan lingkungan tinggi. Sedangkan spesies yang memiliki INP terendah adalah *Pyrrhosia longifolia* sebesar 0.890% dengan jumlah 5 individu. Keanekaragaman Pteridophyta di lokasi penelitian termasuk kategori sedang dengan nilai 1,978.

Tinggi rendahnya jumlah jenis dipengaruhi oleh ketinggian suatu tempat, intensitas cahaya, dan kelembapan pada lokasi pengamatan. Faktor abiotik di lokasi penelitian mendukung pertumbuhan dan keberadaan Pteridophyta. Wilayah hutan dengan area yang cenderung ternaungi pohon besar menjadikan kelembapan udara rendah. Tingkat keseragaman Pteridophyta tergolong tinggi dan komunitas stabil. Hal ini dikarenakan spesies *Pteris ensiformis* yang ditemukan berjumlah banyak dan ditemukan di semua plot penelitian. Sehingga *Pteris ensiformis* mendominasi jenis Pteridophyta yang hidup di KHDTK Gunung Bromo.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada UPT Diklathut UNS yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di KHDTK Gunung Bromo UNS, serta terima kasih kepada Ibu Nurmiyati, S.Pd., M.Si. selaku dosen pembimbing riset atas diskusi, saran, dan masukannya.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, N. T., Ta'alidin, Z., & Purnama, D. (2016). Struktur Komunitas Mangrove Di Desa Kahyapu Pulau Enggano. *Jurnal Enggano*, 1(1), 19–31.
- Andiana, J., & Renjana, E. (2021). Inventarisasi tumbuhan paku (Pteridophyta) pada Arboretum (Forested Area) Kebun Raya Purwodadi. *Prosiding Seminar Nasional ...*, November, 211–225. <https://journal3.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb/article/view/24033>
- Arini, D. I. D., & Kinho, J. (2012). KERAGAMAN JENIS TUMBUHAN PAKU (PTERIDOPHYTA) DI CAGAR ALAM GUNUNG AMBANG SULAWESI UTARA. *Balai Penelitian Kehutanan Manado*, 2(1), 17–39.
- 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. <https://doi.org/10.14710/bioma.20.1.25-30>
- Efendi, M., & Lailaty, I. Q. (2017). Karakter anatomi daun dan tangkai daun Pteris ensiformis Burmf. *Pemanfaatan Biodiversitas Berbasis Kearifan Lokal*, April, 8. https://www.researchgate.net/profile/Intani_Lailaty/publication/320620500_Karakter_Anatomi_Daun_dan_Tangkai_Daun_Pteris_ensiformis_Burmf/links/59f187bc0f7e9beabfca5a3a/Karakter-Anatomi-Daun-dan-Tangkai-Daun-Pteris-ensiformis-Burmf.pdf
- Hutasuhut, M. A., & Febrian, H. (2019). KEANEKARAGAMAN PAKU-PAKUAN TERESTRIAL DI KAWASAN TAMAN WISATA ALAM SICIKE-CIKE. *Jurnal Biolokus*, 2(1), 5. <https://media.neliti.com/media/publications/292801-studi-meta-analisis-pengaruh-video-pembe-7bf17271.pdf>
- Idris, M., Suleman, S. M., Mawaddah, H., Studi, P., Biologi, P., & Tadulako, U. (2019). *Keragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Daerah Aliran Sungai Poboya Kota Palu dan Pemanfaatannya sebagai Media Pembelajaran The Diversity of Ferns (Pteridophyta) in the Poboya River Basin , Palu City and Their Utilization as a Learning Media*. 7(1), 450–454.
- Katili, A. S. (2008). *DESKRIPSI POLA PENYEBARAN DAN FAKTOR BIOEKOLOGIS TUMBUHAN PAKU (PTERIDOPHYTA) DI KAWASAN CAGAR ALAM GUNUNG AMBANG SUB KAWASAN KABUPATEN BOLAANG MONGONDOW TIMUR*. 53(9), 287.
- Kinho, J. (2009). Mengenal Beberapa Jenis Tumbuhan Paku di Kawasan Hutan Payahe Taman Nasional Aketajawe Lolobata Maluku Utara. *Balai Penelitian Kehutanan Manado. Manado*, 1–47. [http://www.forda-mof.org/files/Mengenal_Jenis_Tumbuhan_Paku_Hutan_Payahe\(compres\).pdf](http://www.forda-mof.org/files/Mengenal_Jenis_Tumbuhan_Paku_Hutan_Payahe(compres).pdf)
- Kurniawati, E., Wisanti, & Rachmadiarti, F. (2016). Keanekaragaman Pteridophyta di Kawasan Hutan Wisata Air Terjun Girimanik Kabupaten Wonogiri. *Lentera Bio*, 5(1), 74–78.
- Milla, Y. S., Lalupanda, E. M., & Ina, A. T. (2021). Keanekaragaman Pteridophyta Di Kawasan Taman Nasional Matalawa Di Pulau Sumba. *Jurnal Penelitian Kehutanan Bonita*, 3(1), 18–27.
- Mursiadi, Jailani, & Armi. (2017). Identifikasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Sebagai Bahan Ajar Botani Tumbuhan Rendah Di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Pendidikan Sains*, 05(01), 22–31.
- 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>
- Pamoengkas, P., & Zamzam, A. K. (2018). Komposisi Functional Species Group pada sistem silvikultur tebang pilih tanam jalur di area IUPHHK-HA PT. Sarpatim, Kalimantan Timur. *Journal of Tropical Silviculture*, 8(3), 160–169.
- Suraida, Susanti, T., & Amriyanto, R. (2013). Keanekaragaman tumbuhan paku (pteridophyta) di Taman Hutan Kenali Kota Jambi. *Prosiding SEMIRATA 2013*, 1(1), 387–392. <http://jurnal.fmipa.unila.ac.id/index.php/semirata/article/view/640>
- Tjitrosoepomo, G. (1991). *Taksonomi Tumbuhan (Scizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta)*. Gadjah Mada University Press.
- Umar. (2013). *Ekologi Umum*. Universitas Hasanuddin.
- Wahyuni, N. I. (2014). Korelasi Indeks Nilai Penting terhadap Biomasa Pohon. *Seminar Hasil-Hasil Penelitian Tahun 2014*, 113–124.