

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

Khairunisa*, Wisanti

Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Surabaya

*e-mail: khairunisaaaicha00@gmail.com

Abstrak. Pteridophyta memiliki keanekaragaman tinggi dengan total yang diketahui di seluruh dunia terdapat 12.000 spesies. Pteridophyta tumbuh di lingkungan yang lembap seperti di kawasan air terjun. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis indeks keanekaragaman spesies Pteridophyta di Kawasan Wisata Air Terjun Supit Urang Pujon. Penelitian ini merupakan deskriptif eksploratif dengan teknik observasi. Eksplorasi dilakukan di tiga stasiun berdasarkan ketinggian yang berbeda yaitu stasiun 1 (1200 m dpl), stasiun 2 (1300 m dpl), dan stasiun 3 (1400 m dpl). Observasi dilakukan untuk mengetahui karakteristik morfologi dan faktor lingkungan abiotik. Identifikasi menggunakan buku *Ferns of Malaya*, dan Keanekaragaman Tumbuhan Paku dari Jawa Timur. Data yang dihasilkan berupa inventarisasi spesies dan famili setiap stasiun. Data keanekaragaman dianalisis menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H), keanekaragaman taksonomi (Δ) dan keanekaragaman dominansi (Δ^*). Hasil eksplorasi terdapat 33 spesies Pteridophyta dari 12 famili. Keanekaragaman taksonomi (Δ) sebesar 33,10-51,81 (kategori sedang) dan keanekaragaman dominansi (Δ^*) sebesar 2,83-2,86 (kategori rendah). Keanekaragaman Shannon-Wiener (H) sebesar 3,3 (kategori sedang). Keanekaragaman spesies Pteridophyta yang diperoleh menunjukkan bahwa upaya konservasi perlu dilakukan karena penting bagi ekosistem.

Kata kunci: inventarisasi; konservasi; Pteridaceae; taksonomi; tumbuhan paku

Abstract. Pteridophyta has a high biodiversity, with a total of known worldwide there are 12,000 species. Pteridophyta grows in humid environments such as waterfalls. The research aimed to analyze the diversity index of Pteridophyta species in the Supit Urang Pujon Waterfall Tourism Area. This type of research is exploratory, descriptive research with observation techniques. Exploration was carried out at three stations based on different altitudes, namely station 1 (1200 m asl), station 2 (1300 m asl), and station 3 (1400 m asl). Observations were made to determine the morphological characteristics and abiotic environmental factors. Identification using the book *Ferns of Malaya* and *Diversity of Ferns from East Java*. The resulting data is an inventory of species and families at each station. Diversity data were analyzed using the Shannon-Wiener diversity index (H), taxonomic diversity (Δ), and dominance diversity (Δ^*). The exploration resulted 33 species of Pteridophyta from 12 families. Taxonomic diversity (Δ) was 33.10-51.81 (medium category) and dominance diversity (Δ^*) was 2.83-2.86 (low category). Shannon-Wiener (H) diversity was 3.3 (medium category). The diversity of Pteridophyta species obtained showed that conservation efforts must be made as it is necessary for the ecosystem.

Keywords: conservation; inventory; ferns; Pteridaceae; taxonomy

PENDAHULUAN

Pteridophyta memiliki keanekaragaman spesies tinggi dengan wilayah persebaran luas. Menurut Christenhusz dan Byng (2016), total Pteridophyta yang diketahui di seluruh dunia terdapat 12.000 spesies. Kurang lebih 1.300 spesies teridentifikasi di kepulauan Indonesia (Sandy *et al.*, 2016). Tercatat Pteridophyta di pulau Jawa sebanyak 1.102 spesies (Atourrohman *et al.*, 2020). Pteridophyta di Pulau Jawa, Kalimantan dan Sumatera mencakup 19 famili, 35 marga, dan 62 spesies, sebagian besar marga yang ditemukan di pulau Jawa adalah *Pteris* sebanyak 45 spesies (Renjana, 2019). Selain itu, marga *Adiantum* juga banyak ditemukan di wilayah tropis dan subtropis salah satunya di Pulau Jawa (Lestari dan Adjie 2020). Menurut Perwati (2009), marga *Adiantum* tersebar luas di Jawa Barat sampai Jawa Timur di ketinggian 250-2000 m dpl sebanyak 20 spesies. Marga *Pteris* dan *Adiantum*

termasuk famili Pteridaceae yang merupakan famili terbesar dengan jumlah 950 spesies di seluruh dunia (Zhang *et al.*, 2013)

Karakter morfologi yang khas pada Pteridophyta adalah daun muda bergelung, umumnya berdaun majemuk menyirip, dan terdapat sorus di permukaan bawah daun (Yatskievych, 2003). Selain itu, terdapat sisik atau trikoma yang tumbuh di batang umumnya berwarna cokelat (Hassibuan *et al.*, 2016). Berdasarkan cara hidupnya, Pteridophyta dapat hidup di atas tanah (terrestrial), ada juga yang hidupnya menempel pada tumbuhan lain (epifit) (Efendi dan Iswahyudi, 2020).

Pteridophyta umumnya tumbuh di tempat teduh dengan kelembapan yang tinggi dengan ketersediaan air yang cukup karena tumbuhan ini tidak tahan pada kondisi dengan ketersediaan air yang terbatas (Musriadi *et al.*, 2017). Kelembapan ideal bagi Pteridophyta berkisar antara 50-80% (Handayani *et al.*, 2021). Selain itu, Pteridophyta juga tumbuh di ketinggian ideal antara 1100 sampai 1300 m dpl dengan suhu berkisar 21-27°C (Susila *et al.*, 2020). Pteridophyta memiliki kondisi hidup yang seragam dan terlindung dari panas dengan intensitas cahaya yang baik antara 500-2152 lux (Ridianingsih *et al.*, 2017) dan tumbuh subur di tanah dengan pH antara 5,5-6,5 (Astuti *et al.*, 2018).

Keanekaragaman sangat penting untuk diketahui karena keanekaragaman Pteridophyta dapat memberikan gambaran tentang kondisi suatu ekosistem. Keanekaragaman Pteridophyta selain sebagai sumber plasma nutfah juga digunakan sebagai data pendukung dalam mengambil keputusan terkait rencana pengelolaan pengembangan dan konservasi lingkungan (Suraida *et al.*, 2013). Keberadaan Pteridophyta di ekosistem hutan memiliki fungsi ekologis seperti melindungi tanah dari erosi, pengaturan kadar air serta berperan dalam pembentukan humus (Arini dan Kinho, 2012). Namun, Pteridophyta kurang diketahui oleh masyarakat awam dibandingkan dengan tumbuhan lainnya karena masyarakat menganggap Pteridophyta adalah tumbuhan liar yang tidak memiliki manfaat yang berarti bagi kehidupan (Leki *et al.*, 2022).

Beberapa penelitian melaporkan keanekaragaman spesies Pteridophyta di ruang terbuka hijau salah satunya di kawasan air terjun. Menurut Saputro *et al.*, 2021, Pteridophyta tumbuh banyak di dekat air terjun yang merupakan tempat terbuka hijau yang menunjang kehidupan Pteridophyta. Penelitian di kawasan wisata Air Terjun Coban Rondo terdapat 27 spesies Pteridophyta yang terdiri 14 famili (Efendi *et al.*, 2013). Penelitian Kurniawati *et al.* (2016) menunjukkan di kawasan Hutan Wisata Air Terjun Girimanik ditemukan 20 spesies Pteridophyta dari lima famili (Gleicheniaceae, Cyatheaceae, Davalliaceae, Marattiaceae, dan Polypodiaceae).

Keanekaragaman spesies adalah banyaknya spesies yang secara bersama-sama terbentuk, berinteraksi satu sama lain di suatu ekosistem (Darajati, 2016). Suatu ekosistem memiliki perbedaan organisme yang saling berinteraksi sehingga keterikatan kelompok taksonomi sangat penting untuk mendeskripsikan dan menghubungkan perbedaan dan keterikatan antar organisme (Lozano *et al.*, 2010). Tingkat keanekaragaman spesies memiliki keterkaitan dengan keanekaragaman taksonomi yang membahas tentang kelompok taksonomi meliputi kelas, ordo, famili dan spesies (Gwali *et al.*, 2010).

Berdasarkan data dari IUCN jumlah spesies tumbuhan terancam mengalami kepunahan hingga mencapai tingkat yang mengkhawatirkan dari tahun ke tahun (Purnomo *et al.*, 2015). Berdasarkan data IUCN pada tahun 2008 Pteridophyta yang punah adalah spesies *Anogramma ascensionis* dan *Dryopteris ascensionis* yang berasal dari Pulau Ascension, Atlantik selatan. Selain itu, spesies *Adiantum lianxianense* berasal dari China juga tercatat punah (Mehltreter, 2010). Spesies *Christella dentata* juga terdaftar sebagai *red list* oleh IUCN dengan kategori punah risiko rendah, meskipun demikian upaya konservasi tetap perlu dilakukan agar tidak mengalami kepunahan (Andiana dan Renjana, 2021).

Keanekaragaman Pteridophyta sebagai kekayaan alam perlu dilakukan upaya konservasi karena kerusakan habitat menyebabkan menurunnya jumlah spesies (Gwali *et al.*, 2010). Kerusakan habitat di kawasan Taman Hutan Raya Raden Soerjo masih ditemukan seperti penebangan pohon secara liar oleh masyarakat sekitar hutan. Adanya aktivitas ilegal tersebut tidak menutup kemungkinan menyebabkan terganggunya ekosistem (Ruma *et al.*, 2022). Upaya konservasi dilakukan dengan mengenal karakter organisme yang akan dilindungi, apabila tidak mengetahui organisme yang akan dilindungi maka konservasi tidak dapat dilakukan (Dubois, 2003). Kawasan wisata Air Terjun Supit Urang merupakan habitat yang mendukung pertumbuhan Pteridophyta. Selain itu, kawasan wisata ini merupakan kawasan konservasi yang belum pernah ada penelitian terkait keanekaragaman spesies Pteridophyta sehingga diperlukan adanya upaya konservasi dengan dilakukan penelitian untuk mengetahui keanekaragaman spesies Pteridophyta sebagai kekayaan alam yang dapat dikembangkan dan dikonservasikan. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis

keanekaragaman spesies Pteridophyta yang ada di kawasan wisata Air Terjun Supit Urang Pujon Kabupaten Malang.

BAHAN DAN METODE

Objek penelitian ini adalah spesies Pteridophyta yang tumbuh di kawasan Air Terjun Supit Urang Pujon Kabupaten Malang baik epifit maupun terestrial. Kawasan ini terletak di titik koordinat 7°47'27"LS 112°27'38" BT, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang, Jawa Timur (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Area Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif eksploratif dengan teknik observasi karena pengumpulan data melalui pengamatan dan koleksi Pteridophyta di kawasan Air Terjun Supit Urang. Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2022-Januari 2023. Prosedur dalam penelitian terdapat lima tahap yaitu observasi awal, penentuan stasiun penelitian, eksplorasi dan koleksi, pengamatan karakteristik morfologi, dan identifikasi spesies. Observasi awal bertujuan untuk menentukan stasiun penelitian yang ditumbuhi Pteridophyta. Stasiun ditentukan berdasarkan ketinggian yang berbeda yaitu ketinggian 1200 m dpl (stasiun 1), 1300 m dpl (stasiun 2), dan 1400 m dpl (stasiun 3).

Eksplorasi dan koleksi Pteridophyta dilakukan dengan mengamati karakteristik morfologi Pteridophyta di antaranya perawakan, daun (jenis dan bentuk), dan sorus (susunan dan bentuk) (Yatskievych, 2003). Pteridophyta yang dijumpai diberi label sp 1, sp 2, sp 3 dan seterusnya untuk memudahkan identifikasi, kemudian dilakukan pencatatan jumlah individu tiap spesies yang ditemukan di tiap stasiun. Koleksi spesimen dilakukan dengan mendokumentasikan spesies yang ditemui meliputi perawakan, batang, daun dan sorus. Faktor lingkungan abiotik dilakukan dengan mengukur intensitas cahaya menggunakan luxmeter Lutron LX-107, pH tanah menggunakan Soil tester 3 in 1 Soil Moisture Tester, kelembapan udara dan suhu diukur dengan Thermo-hygrometer Model ST70TH.

Pengamatan karakteristik morfologi spesies Pteridophyta yang ditemukan meliputi perawakan, batang, daun dan sorus. Identifikasi spesies menggunakan buku *Ferns of Malaya* (Holtum, 1968) dan Keanekaragaman Tumbuhan Paku dari Jawa Timur (Efendi dan Iswahyudi, 2019).

Data penelitian dianalisis menggunakan indeks keanekaragaman taksonomi (1), keanekaragaman dominansi (2) (Clarke dan Warwick, 1998), dan keanekaragaman Shannon-Wiener (3) (Oddum, 1993).

Rumus indeks keanekaragaman taksonomi (Δ) (Clarke dan Warwick, 1998)

$$\Delta = \frac{[\sum_{j=1, \dots, n} \sum_{i < j} \omega_{ij} x_i x_j]}{[n(n-1)/2]} \quad (1)$$

Keterangan :

Δ = Keanekaragaman taksonomi

ω_{ij} = representasi dari penghubung kedua spesies dalam klasifikasi hierarkis

ω_1 : marga dengan beda spesies

ω_2 : famili dengan beda marga

ω_4 : kelas dan ordo

n = jumlah total individu

x_{ij} = penunjuk kelimpahan spesies

Kategori keanekaragaman taksonomi dibagi menjadi tiga yaitu rendah ($\Delta < 26,06$); sedang (26,06-69,07); dan tinggi ($\Delta > 69,07$).

Rumus indeks keanekaragaman dominansi (Clarke dan Warwick, 1998)

$$\Delta^* = \left[\sum_{j=1, \dots, n} \sum_{i < j} \omega_{ij} x_i x_j \right] / \left[\sum_{j=1, \dots, n} \sum_{i < j} \omega_{ij} x_i x_j \right] \quad (2)$$

Keterangan :

Δ^* = Keanekaragaman dominansi

ω_{ij} = representasi dari penghubung kedua spesies dalam klasifikasi hierarkis

ω_1 : marga dengan beda spesies

ω_2 : famili dengan beda marga

ω_4 : kelas dan ordo

n = jumlah total individu

x_{ij} = penunjuk kelimpahan spesies

Kategori keanekaragaman dominansi dibagi menjadi tiga yaitu rendah ($\Delta^* < 3,0$); sedang ($\Delta^* 3,1-6,0$); dan tinggi ($\Delta^* > 6,1$)

Rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H)

$$H = - \sum \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N} \quad (3)$$

Keterangan : H = Indeks keanekaragaman

N = jumlah total seluruh individu

N_i = jumlah individu spesies ke

Ln = logaritma dengan dasar e

Kategori Shannon-Wiener dibagi menjadi tiga yaitu rendah ($1,0 \leq H$); sedang ($1,0 \leq H \leq 3,322$); dan tinggi ($H > 3,322$)

HASIL

Hasil penelitian di kawasan Wisata Air Terjun Supit Urang Pujon Kabupaten Malang di ketinggian berbeda disajikan dalam tabel inventarisasi spesies dan famili di setiap stasiun. Spesies Pteridophyta yang telah diidentifikasi sebanyak 33 spesies dari 12 famili (Tabel 1). Famili tersebut meliputi Aspleniaceae, Athyriaceae, Cyatheaceae, Davalliaceae, Dennstaedtiaceae, Dryopteridaceae, Marattiaceae, Nephrolepidaceae, Polypodiaceae, Pteridaceae, Tectariaceae, dan Thelypteridaceae. Stasiun 1 terdapat sebanyak 16 spesies dari 8 famili, stasiun 2 terdapat 20 spesies dari 9 famili, dan stasiun 3 terdapat 21 spesies dari 10 famili.

Tabel 1. Inventarisasi Pteridophyta di kawasan Air Terjun Supit Urang di tiga stasiun dengan ketinggian yang berbeda (stasiun 1 : 1200 m dpl, stasiun 2 : 1300 m dpl, dan stasiun 3 : 1400 m dpl)

No	Famili	Nama Spesies	Stasiun		
			1	2	3
1	Aspleniaceae	<i>Asplenium nidus</i> L.		√	√
2		<i>Asplenium tenerum</i> Forst.			√
3		<i>Athyrium accendens</i> (Blume) Milde.		√	√
4	Athyriaceae	<i>Athyrium esceltum</i> (Retz.) Copel.	√	√	√
5		<i>Athyrium procumbens</i> (Holtum)	√	√	
6	Cyatheaceae	<i>Cyathea contaminans</i> Copel	√		
7	Davalliaceae	<i>Davallia denticulata</i> (Burm.f.) Mett.		√	√
8		<i>Davallia solida</i> (Forst.) Sw.	√		
9	Dennstaedtiaceae	<i>Microlepia speluncae</i> (L.) T. Moore.			√
10		<i>Arachniodes aristata</i> (G. Forst.) Tindale		√	√
11	Dryopteridaceae	<i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) H. P. Fuchs	√		√
12		<i>Dryopteris cycadina</i> (Franch. & Sav.) C. Chr.		√	√
13	Marattiaceae	<i>Angiopteris evecta</i> (G. Forst.) Hoffm.			√
14	Nephrolepidaceae	<i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott	√	√	√
15		<i>Nephrolepis acuminata</i> (Willd.) C. Presl			√
16		Polypodiaceae	<i>Belvisia revoluta</i> (Blume) Copel	√	√

No	Famili	Nama Spesies	Stasiun		
			1	2	3
17		<i>Goniophlebium subauriculatum</i> (Blume.) Presl.			√
18		<i>Loxogramme involuta</i> (D. Don.) C. Presl.		√	√
19		<i>Pyrrhosia floccigera</i> (Blume.) Chi		√	√
20		<i>Pyrrhosia lanceolata</i> (L.) Farw.	√		√
21		<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.		√	√
22		<i>Adiantum concinnum</i> Humb. & Bonpl. Ex. Willd.	√		√
23		<i>Adiantum hispidulum</i> Sw	√		
24	Pteridaceae	<i>Adiantum philippense</i> L.	√	√	
25		<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link.	√		
26		<i>Pteris biaurita</i> L.		√	√
27		<i>Pteris ensiformis</i> Burm.	√	√	
28		<i>Pteris vittata</i> L.	√	√	
29	Tectariaceae	<i>Tectaria crenata</i> Cav		√	
30		<i>Chingia clavipilosa</i> Holttum	√	√	
31	Thelypteridaceae	<i>Christella dentata</i> (Forsk.) Brownsey & Jermy	√		
32		<i>Cyclosorus extensus</i> (Bl.) Ching		√	
33		<i>Sphaerostephanos heterocarpus</i> (Blume) Holt.		√	√

*Keterangan: (√) stasiun yang ditumbuhi spesies Pteridophyta

Hasil penelitian dari tiga stasiun yang berbeda terdapat spesies Pteridophyta yang beragam. Famili yang memiliki keanekaragaman spesies tertinggi adalah Pteridaceae dengan jumlah delapan spesies, sedangkan famili dengan spesies terendah adalah Marattiaceae, Nephrolepidaceae, Dennstaedtiaceae, dan Tectariaceae masing-masing satu spesies (Tabel 1).

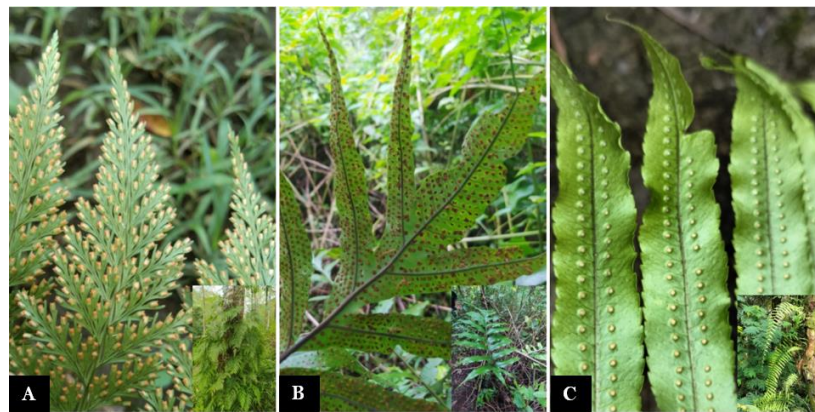
Spesies dari famili Pteridaceae paling banyak ditemukan berjumlah delapan spesies. Banyaknya jumlah spesies dari famili ini dikarenakan famili ini mampu tumbuh di daerah yang terbuka maupun ternaungi dengan kondisi lingkungan kering hingga lembap (Astuti *et al.*, 2018). Selain itu menurut Yatskievych (2003) Pteridaceae terdistribusi luas di wilayah beriklim tropis basah hingga wilayah kering, tercatat sekitar 50 marga dan 950 spesies tumbuh di iklim tropis. Marga dari famili Pteridaceae yang memiliki jumlah spesies paling banyak adalah *Adiantum* sebanyak empat spesies (Gambar 2).



Gambar 2. A) *A. capillus-veneris*, B) *A. concinnum*, C) *A. hispidulum*, dan D) *A. philippense*

Setiap stasiun terdapat karakteristik spesies yang tidak ditemukan di stasiun lainnya (Gambar 1). *D. solida* merupakan spesies yang hanya ditemukan di stasiun 1 (Gambar 1), karakteristik *D. solida* memiliki perawakan herba berdaun majemuk menyirip ganda dengan helai daun berbentuk segitiga dan tepi beringgit (Riastuti *et al.*, 2018). Sorus berbentuk piala yang terletak di tepi daun yang muncul dari ujung urat daun dan posisinya menghadap serong (Efendi dan Iswayudi, 2019). Stasiun 2 terdapat *T. crenata* berperawakan herba berdaun majemuk menyirip, anak daun paling bawah bercabang menjadi dua. Sorus bulat tersusun dua baris di antara dua anak tulang daun (Efendi dan Iswahyudi, 2019). Stasiun 3 salah satunya terdapat *G. subauriculatum* yang hidup sebagai paku epifit yang memiliki daun majemuk dengan anak daun berbentuk memanjang dengan pangkal yang datar

dan ujungnya meruncing. Sorus bulat terletak di antara tulang anak daun dan tersusun berderet (Lindasari *et al.*, 2015)



Gambar 3. Karakteristik spesies di tiga stasiun, A) *D. solida*, B) *T. crenata*, C) *G. subauriculatum*

Indeks keanekaragaman taksonomi dan keanekaragaman dominansi disajikan dalam Tabel 2. Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan omega (ω) yang digunakan adalah ω_1 (marga dengan spesies yang berbeda; $\omega_2=2$ (satu famili marga yang berbeda), dan $\omega_4=4$ (satu kelas yang sama). Hasil perhitungan didapatkan keanekaragaman taksonomi di semua stasiun termasuk kategori sedang, sedangkan keanekaragaman dominansi di semua stasiun termasuk kategori rendah.

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman Taksonomi dan Keanekaragaman Dominansi Pteridophyta di kawasan Air Terjun Supit Urang.

Stasiun	Keanekaragaman Taksonomi	Kategori	Keanekaragaman Dominansi	Kategori
Stasiun 1 (1200 m dpl)	33,10	Sedang	2,84	Rendah
Stasiun 2 (1200 m dpl)	51,81	Sedang	2,86	Rendah
Stasiun 3 (1200 m dpl)	51,17	Sedang	2,83	Rendah

Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener Pteridophyta di kawasan wisata Air Terjun Supit Urang Pujon disajikan dalam Tabel 3. Indeks keanekaragaman (H) sebesar 3,3 yang menandakan indeks keanekaragaman spesies Pteridophyta di kawasan Wisata Air Terjun Supit Urang Pujon adalah sedang.

Tabel 3. Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener di kawasan Air Terjun Supit Urang.

Total Jumlah Individu	ni/N	Ln ni/N	Keanekaragaman Shannon-Wiener	Kategori
1149	0,020017	-128,8	3,3192	Sedang

Faktor lingkungan abiotik diukur di tiap stasiun meliputi pH, suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya (Tabel 4). Berdasarkan Tabel 4 didapatkan faktor lingkungan abiotik dengan pH berkisar 6-6,5. Suhu berkisar antara 21°-23°C dengan suhu tertinggi di stasiun 1, sedangkan suhu terendah di stasiun 3. Kelembapan tanah tertinggi di stasiun 3 dengan kelembapan 75%, stasiun 2 dengan kelembapan 73% dan stasiun 1 memiliki kelembapan terendah yaitu 67%. Intensitas cahaya tertinggi di stasiun 2 dengan 1954 lux, stasiun 2 dengan 920 lux dan stasiun 3 dengan 849 lux.

Tabel 4. Faktor lingkungan abiotik tiap stasiun di kawasan Air Terjun Supit Urang.

Stasiun	Faktor lingkungan abiotik			
	pH	Suhu	Kelembapan	Intensitas Cahaya
Stasiun 1 (1200 mdpl)	6	23°C	67 %	1954 lux
Stasiun 2 (1300 mdpl)	6,3	21°C	73 %	920 lux
Stasiun 3 (1400 mdpl)	6,5	21°C	75 %	849 lux

PEMBAHASAN

Spesies Pteridophyta di kawasan wisata Air Terjun Supit Urang Pujon diperoleh sebanyak 33 dari 12 famili. Banyaknya spesies yang diperoleh mengindikasikan bahwa kawasan ini memiliki lingkungan abiotik (suhu, pH, kelembapan, dan intensitas cahaya) yang sesuai dengan pertumbuhan dan perkembangan Pteridophyta. Kawasan air terjun Supit Urang memiliki suhu berkisar 20-23°C, pH 6-6,5, kelembapan berkisar 67-75% dan intensitas cahaya sebesar 849-1924 lux. Sesuai dengan pendapat Susila (2020) suhu ideal pertumbuhan Pteridophyta berkisar 21-27°C. Intensitas cahaya yang baik berkisar 500-2152 lux (Ridianingsih *et al.*, 2017) dan kelembapan berkisar 50-80% (Handayani *et al.*, 2017).

Keanekaragaman taksonomi (Δ) tertinggi terdapat di stasiun 2 sebesar 55,81 yang termasuk dalam kategori sedang dengan 20 spesies dari 9 famili, sedangkan di stasiun 3 tidak jauh beda sebesar 51,17 termasuk kategori sedang dengan 21 spesies dari 10 famili. Berdasarkan penelitian Nuraini dan Wisanti (2022) di Air Terjun Tretes Wonosalam, diperoleh keanekaragaman taksonomi kategori tinggi dengan jumlah 22 spesies dari 12 famili. Hal tersebut menandakan bahwa keanekaragaman taksonomi bergantung pada tingkat taksonominya. Sesuai dengan pendapat Clarke dan Warwick (1998) menyatakan bahwa keanekaragaman taksonomi yang lebih rendah memiliki hubungan suatu spesies cenderung lebih dekat secara taksonomi, sedangkan keanekaragaman taksonomi yang tinggi disebabkan karena komunitas di suatu kawasan memiliki hubungan spesies cenderung lebih jauh secara taksonomi.

Keanekaragaman taksonomi (Δ) yang memiliki indeks terendah berada di stasiun 1 dengan 16 spesies dari 9 famili, yaitu sebesar 33,10 termasuk dalam kategori sedang. Sesuai dengan pendapat Clarke dan Warwick (1998) bahwa keanekaragaman taksonomi (Δ) termasuk sedang apabila diperoleh indeks sebesar 26,06-67,07. Stasiun 1 memiliki keanekaragaman taksonomi terendah dibandingkan stasiun lainnya karena di stasiun ini memiliki kondisi lingkungan yang terbuka dibuktikan dengan intensitas cahaya yang lebih tinggi dibandingkan stasiun lainnya sebesar 1954 lux. Selain itu stasiun ini dekat dengan lahan pertanian yang menyebabkan terdapat aktivitas manusia disekitar hutan. Menurut Yuliasuti *et al.* (2014) aktivitas masyarakat disekitar hutan berpengaruh terhadap keberadaan Pteridophyta karena struktur tanah terkena dampak dari aktivitas manusia. Purnawati *et al.* (2014) juga mengatakan bahwa aktivitas masyarakat sekitar hutan berpotensi menyebabkan pembukaan lahan yang dapat menyebabkan tumbuhan paku mengalami kepunahan.

Keanekaragaman dominansi (Δ^*) yang berada di kawasan Air Terjun Supit Urang berada di kisaran 2,83-2,86 yang termasuk dalam kategori rendah. Berbeda dengan penelitian Nuraini dan Wisanti (2022) di kawasan wisata Air Terjun Tretes Wonosalam, keanekaragaman dominansi (Δ^*) di kawasan tersebut memiliki kategori sedang berkisar 3,58-4,84 dengan total 37 spesies dari 12 famili. Menurut Clarke dan Warwick (1998) keanekaragaman dominansi yang cenderung rendah disebabkan karena komunitas di suatu kawasan terganggu sehingga memiliki hubungan suatu spesies cenderung lebih dekat secara taksonomi, sedangkan keanekaragaman dominansi yang tinggi disebabkan karena komunitas di suatu kawasan memiliki hubungan spesies cenderung lebih jauh berdasarkan taksonominya. Penelitian yang dilakukan oleh Gwali *et al.* (2010) menyebutkan bahwa keanekaragaman dominansi suatu spesies rendah karena akibat adanya pengaruh aktivitas manusia seperti penebangan liar yang tidak terkendali akan berdampak bagi keanekaragaman spesies di suatu ekosistem.

Kawasan wisata Air Terjun Supit Urang Pujon memiliki indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H) sebesar 3,3 yang termasuk dalam kategori sedang. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Saro *et al.*, 2022) di Barangay San Rafael Filipina keanekaragaman Pteridophyta menunjukkan kategori sedang. Hasil penelitian (Susila *et al.*, 2020) di Jalur Pendakian Gunung Galang juga dikategorikan keanekaragaman spesies sedang dihitung dari ketinggian 500-1300 m dpl. Keanekaragaman dipengaruhi oleh banyaknya spesies dalam suatu komunitas, semakin banyak spesies maka indeks keanekaragamannya semakin naik. Hal tersebut juga dipengaruhi oleh kemampuan adaptasi dan interaksi antar spesies di lingkungan (Kirno *et al.*, 2018). Menurut Windari *et al.* (2021) indeks keanekaragaman dipengaruhi oleh jumlah spesies dan jumlah individu setiap spesies dan juga faktor lingkungan.

Spesies dari famili Pteridaceae merupakan yang paling banyak ditemukan berjumlah delapan spesies. Banyaknya jumlah spesies dari famili ini dikarenakan famili ini mampu tumbuh di daerah yang terbuka maupun ternaungi dengan kondisi lingkungan kering hingga lembap (Astuti *et al.*, 2018). Selain itu menurut Yatskievych (2003) Pteridaceae terdistribusi luas di wilayah beriklim tropis

basah hingga wilayah kering, tercatat sekitar 50 marga dan 950 spesies tumbuh di iklim tropis. Marga dari famili Pteridaceae yang ditemukan meliputi *Adiantum*, *Pityrogramma*, dan *Pteris*.

Salah satu marga yang paling banyak ditemukan adalah marga *Adiantum* sejumlah empat spesies meliputi *A. capillus-veneris*, *A. concinnum*, *A. hispidulum*, dan *A. Philippense*. Karakteristik *Adiantum* terletak pada sorus yang dilindungi indusium semu bentuk garis ada juga yang membulat menyerupai ginjal dan dilindungi tepi daun yang sedikit menekuk (Efendi dan Iswahyudi, 2018). Menurut Perwati (2009), marga *Adiantum* tersebar luas di Jawa Barat sampai Jawa Timur di ketinggian 250-2000 m dpl. Marga *Adiantum* termasuk famili Pteridaceae yang merupakan famili terbesar dengan jumlah 950 spesies di seluruh dunia (Zhang *et al.*, 2013)

Spesies yang memiliki jumlah individu terbanyak di setiap stasiun adalah *B. revoluta* sebanyak 122 individu. Banyaknya individu spesies ini dikarenakan di kawasan Air Terjun Supit Urang banyak ditumbuhi pepohonan yang mendukung tumbuhnya spesies Pteridophyta yang tumbuh secara epifit. Sesuai dengan pendapat Hayasaka *et al.* (2012), banyaknya spesies epifit dipengaruhi oleh pohon yang memiliki morfologi sesuai bagi tumbuhnya Pteridophyta di suatu kawasan. Darma *et al.* (2018) mengatakan bahwa, pohon inang cenderung lebih banyak ditempati tumbuhan epifit yang memiliki kulit kasar, retak-retak dan memiliki lekukan yang memungkinkan terdapat humus yang menguntungkan untuk pertumbuhan spesies Pteridophyta. Pohon inang yang ditumpanginya spesies Pteridophyta epifit antara lain pohon nangka, pohon pinus dan pohon trengguli.

Famili Marattiaceae merupakan salah satu famili yang menjadi ciri khas di stasiun 3, famili tersebut hanya terdapat satu spesies yaitu *A. evecta*. Sejalan dengan penelitian Musriadi *et al* (2017) bahwa famili Marattiaceae merupakan famili yang memiliki paling sedikit spesies. Stasiun 3 memiliki intensitas cahaya yang paling rendah diantara stasiun lainnya, hal tersebut dikarenakan stasiun 3 memiliki tutupan pepohonan yang masih rapat dan sehingga lingkungan tersebut cocok untuk pertumbuhan famili Marattiaceae. Sesuai dengan pendapat Hartini (2015), kondisi yang cocok untuk pertumbuhan dan perkembangan Marattiaceae adalah hutan yang lembap dan tumbuh di lereng pegunungan dengan kemiringan 0-1,492. Selain itu, famili yang menjadi karakteristik tiap stasiun yaitu famili Cyatheaceae, Dennstaedtiaceae, dan Tectariaceae. Cyatheaceae ditemukan di stasiun 1 yang memiliki kondisi lingkungan cenderung lebih terbuka dibandingkan stasiun lainnya, dengan intensitas cahaya 1945 lux. Menurut Lehnert dan Cámara-Leret (2019) Cyatheaceae tumbuh di wilayah beriklim tropis terutama di pegunungan hutan tropis basah dan umumnya tidak tumbuh di dataran rendah di bawah 200 m dpl. Tectariaceae merupakan karakteristik famili yang terdapat di stasiun 2 dan Dennstaedtiaceae juga merupakan karakteristik famili yang ada di stasiun 3. Famili tersebut tumbuh di di daerah tropis hingga sedang (Brownsey dan Perrie, 2018).

Setiap stasiun terdapat spesies khas yang tidak ditemukan di stasiun lainnya seperti di stasiun 1 terdapat *C. contaminans*, *D. solida*, *A. hispidulum*, *P. Calomelanos*, dan *C. dentata*. Salah satu spesies khas di stasiun 1 adalah *P. calomelanos* biasanya disebut sebagai pakis perak karena terdapat serbuk putih di permukaan bawah daun. Spesies ini berperawakan herba, memiliki tangkai berwarna hitam mengkilat, berdaun majemuk, permukaan bawah daun terdapat serbuk berwarna putih dan sorusnya tersebar di permukaan bawah daun (Yusna *et al*, 2016). Stasiun 2 terdapat *T. crenata* berperawakan herba berdaun majemuk menyirip, anak daun paling bawah bercabang menjadi dua. Sorus bulat tersusun dua baris di antara dua anak tulang daun (Efendi dan Iswahyudi, 2019). Spesies khas yang ada di stasiun 3 meliputi *A. tenerum*, *M. speluncae*, *A. evecta*, *N. acuminata*, dan *G. Subauriculatum*. Salah satu spesies khas di stasiun 3 adalah *G. Subauriculatum*, hidup epifit dan memiliki karakteristik daun majemuk dengan anak daun berbentuk memanjang dengan pangkal yang datar dan ujungnya meruncing. Sorus bulat terletak di antara tulang anak daun dan tersusun berderet (Lindasari *et al.*, 2015).

Keanekaragaman Pteridophyta memiliki peranan penting secara ekologi salah satunya sebagai sumber plasma nutfah dan menjadi faktor penyusun ekosistem yang sangat penting bagi kehidupan sehingga data spesies Pteridophyta yang diperoleh dapat digunakan sebagai data pendukung dalam mengambil keputusan terkait rencana pengelolaan pengembangan dan konservasi lingkungan (Suraida *et al.*, 2013). Spesies Pteridophyta yang ditemukan di kawasan wisata Air Terjun Supit Urang Pujon Kabupaten Malang sebanyak 33 spesies dari 12 famili dengan keanekaragaman taksonomi kategori sedang. Berdasarkan IUCN *Red List* status konservasi spesies-spesies Pteridophyta di kawasan ini sebagian besar termasuk kategori masih aman, namun terdapat satu spesies yaitu *C. dentata* termasuk dalam kategori *least concern* (LC) atau punah risiko rendah. Meskipun demikian upaya konservasi harus tetap dilakukan agar status konservasi tidak berubah pada kategori punah.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di kawasan wisata Air Terjun Supit Urang Pujon ditemukan 33 spesies Pteridophyta dari 12 famili dengan indeks keanekaragaman taksonomi (Δ) dan keanekaragaman Shannon-Wiener tergolong kategori sedang, sedangkan indeks keanekaragaman dominansi (Δ^*) tergolong rendah. Keanekaragaman spesies Pteridophyta yang ditemukan di kawasan wisata Air Terjun Supit Urang Pujon menunjukkan bahwa kawasan ini merupakan habitat tumbuhnya Pteridophyta, sehingga perlu dilakukan upaya konservasi karena pentingnya peranan Pteridophyta bagi ekosistem.

DAFTAR PUSTAKA

- Andiana J dan Renjana E, 2021. Inventarisasi tumbuhan paku (Pteridophyta) pada Arboretum (Forested Area) Kebun Raya Purwodadi. *Prosiding Seminar Nasional* : 211-225. DOI: <https://journal3.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb/article/view/24033>
- Arini DID dan Kinho J, 2012. The pteridophyta diversity in Gunung Ambang Nature Reserve North Sulawesi. *Info BPK Manado*; 2 (1): 17-40.
- Astuti FK, Murningsih M, dan Jumari J, 2018. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Jalur Pendakian Selo Kawasan Taman Nasional Gunung Merbabu, Jawa Tengah. *Bioma : Ber kala Ilmiah Biolog*; 20 (1): 25-30. DOI: <https://doi.org/10.14710/bioma.20.1.25-30>
- Atourrohman M, Surur MA, Nabila RE, Rahmawati SD, Fatimah S, Ma'rifah DN, dan Lianah, 2020. Keanekaragaman Jenis Paku-Pakuan (Pteridophyta) dan Kajian Potensi Pemanfaatannya di Cagar Alam Uluanang Kecubung. *Bioeduscience: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*; 4 (1): 73-82. DOI: <http://dx.doi.org/10.29405/j.bes/4173-814991>
- Brownsey PJ dan Perrie LR, 2018. *Dennstaedtiaceae Flora of New Zealand - Ferns and Lycophytes*. Lincoln: Manaaki Whenua Press. DOI: <http://dx.doi.org/10.7931/B11G9K>
- Christenhusz MJ dan Byng JW, 2016. The number of known plants species in the world and its annual increase. *Phytotaxa*; 261: 201-217. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.261.3.1>
- Clarke K dan Warwick R, 1998. A taxonomic distinctness index and its statistical properties. *Journal of Applied Ecology*; 35(4): 523 - 531. DOI: 10.1046/j.1365-2664.1998.3540523.x.
- Darajati W, Pratiwi S, Herwinda E, Radiansyah AD, Nalang VS, Nooryanto B, dan Hakim F, 2016. *Indonesia Biodiversity Startegy and Action Plan (IBSAP) 2012-2020*. Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/BAPPENAS.
- Darma DP, Lestari WS, Priyadi A, dan Iryadi R, 2018. Paku Epifit dan Pohon Inangnya di Bukit Pengelengan, Tapak dan Lesung Bedugul Bali. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*; 15 (1): 1-50. DOI: <https://doi.org/10.20886/jphka.2018.15.1.41-50>
- Dubois A, 2003. The relationships between taxonomy and conservation biology in the century of extinctions. *Biologies*; 326: 9-12. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1631-0691\(03\)00022-2](https://doi.org/10.1016/S1631-0691(03)00022-2)
- Efendi W, Hapsari FNP, dan Nuraini Z, 2013. Studi Inventarisasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku Di Kawasan Wisata Coban Rondo Kabupaten Malang. *Cogito Ergo Sum*; 2(3): 173-188.
- Efendi WW, dan Iswahyudi S, 2019. *Keanekaragaman Tumbuhan Paku di Jawa Timur*. Surabaya: Graha Ilmu.
- Gwali S, Okullo P, Hafashimana D, dan Byabashaija DM, 2010. Taxonomic diversity, distinctness, and abundance of tree and shrub species in Kasagala forest reserve in Uganda: Implications for management and conservation policy decisions. *Tropical Conservation Science*; 3(3): 319-333. COI: <https://doi.org/10.1177/194008291000300306>
- Handayani NL, Febriani H, dan Hutasuhut MA, 2021. The Diversity of Ferns (Pteridophyta) in North Sumatera (Case Study: Batang Gadis National Park Resort 7 Sopotinjak). *Agrinula: Jurnal Agroteknologi Dan Perkebunan*; 4(2): 152-161. DOI: <https://doi.org/10.36490/agri.v4i2.167>
- Hartini S, 2015. *Angiopteris evecta* (G. Forst.) Hoffm. Pakis Raksasa Nan Mempesona. *Warta Kebun Raya*; 13(1): 24-29.
- Hassibuan H, Rizalinda, dan Rusmiyanto E, 2016. Inventarisasi Jenis Paku-Pakuan (Pteridophyta) di Hutan Sebelah Darat Kecamatan Sungai Ambawang Kalmiantan Barat. *Jurnal Protobiont*; 5(1): 46-48. DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/protobiont.v5i1.14883>
- Hayasaka D, Kimura N, Fujiwara K., Thawatchai W, dan Nakamura T, 2022. Relationship Between Microenvironment Of Mangrove Forests And Epiphytic Fern Species Richness Along The Pan Yi River, Thailand. *Journal of Tropical Forest Science (JTFS)*; 24(2): 265-274.
- Holtum, 1968. *Ferns of Malaya*. Toronto: Mc Grawhill.
- Kirno F, Astiani D, Ekamawanti HA, 2018. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku-Pakuan (Pteridophyta) Dan Kondisi Tempat Tumbuhnya Pada Hutan Rawa Gambut Sekunder Dan Lahan Gambut Terbuka. *Jurnal Hutan Lestari*; 7(1): 11-20. DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/jhl.v7i1.30656>
- Kurniawati E, Wisanti dan Rachmadiarti F, 2016. Keanekaragaman Pteridophyta di Kawasan Hutan Wisata Air Terjun Girimanik Kabupaten Wonogiri. *LenteraBio*; 5(1):74-78.

- Lehnert M dan Cámara-Leret R, 2019. New species of scaly tree ferns (Cyatheaceae) from New Guinea, and new combinations for the family for Malesia. *Kew Bull*; 74(46): 1-27. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12225-019-9823-4>
- Leki PT, Makaborang Y, dan Ndjoeroemana Y, 2022. Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Daerah Aliran Sungai Pepuwatu Desa Prai Paha Kabupaten Sumba Timur Sebagai Sumber Belajar Biologi. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*; 13(1): 42. DOI: <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v13i1.5304>
- Lestari WS dan Adjie B, 2020. Studies on fern of Lesser Sunda Islands I: Checklist of the marga Adiantum (Pteridaceae). *Jurnal Biodjati*; 5(1): 107-114. DOI: 10.15575/biodjati.v5i1.6365
- Lindasari WF, Linda R, dan Lovadi, 2015. Jenis-Jenis Paku Epifit di Hutan Desa Beginjan Kecamatan Tayan Hilir Kabupaten Sanggau. *Protobiont*; 4 (3): 65-73. DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/protobiont.v4i3.13306>
- Lozano FD, Price J, Otto R dan Fernández P, 2010. Using taxonomic and phylogenetic evenness to compare diversification in two Island Floras. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*; 12 (2): 93-106. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2009.12.001>
- Mehlreter K, 2010. *Fern Conservation*. New York (US): Cambridge University Press.
- Musriadi, Jailani dan Armi, 2017. Identifikasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Sebagai Bahan Ajar Botani Tumbuhan Rendah Di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Pendidikan Sains Universitas Nuhamadiyah Semarang*; 5(1): 1-10. DOI: <https://doi.org/10.26714/jps.5.1.2017.22-31>
- Nuraini AM dan Wisanti, 2022. Filicinae Taxonomic Diversity in the Tourism Area of Tretes Waterfall Wonosalam Kabupaten Jombang. *Jurnal Riset Biologi dan Aplikasinya*; 4(2): 57-68. DOI: 10.26740/jrba.v4n2.p.57-68
- Odum EP, 1993. *Dasar-dasar Ekologi*. Edisi ketiga. Terjemahan Tjahjono Samingan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Perwati LK, 2009. Analisis Derajat Ploidi dan Pengaruhnya Terhadap Variasi Ukuran Stomata dan Spora pada *Adiantum raddianum*. *Bioma*; 11(2): 39-44. DOI: <https://doi.org/10.14710/bioma.11.2.39-44>
- Purnawati U, Turni M, dan Lovadi I, 2014. Eksplorasi Paku-Pakuan (Pteridophyta) Di Kawasan Cagar Alam Mandor Kabupaten Landak. *Protobiont*; 3(2): 155-165. DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/protobiont.v3i2.5525>
- Purnomo DW, Magandhi M, Kuswantoro F, Risna RA, dan Witono JR, 2015. Developing Plant Collections on the Regional Botanic Gardens in Framework. *Buletin Kebun Raya*; 18(2): 111-124. DOI: 10.14203/bkr.v18i2.99
- Renjana, E, 2019. Raya Purwodadi Dari Kegiatan Eksplorasi Tumbuhan Pada Berbagai Wilayah Di Indonesia Pada Tahun 2015 – 2019. *Prosiding Seminar Nasional Hayati VII Tahun 2019, September*, 26-33.
- Riastuti RD, Sepriyaningsih, dan Ernawati D, 2018. Identifikasi Divisi Pteridophyta Di Kawasan Danau Aur Kabupaten Musi Rawas. *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains (Bioedusains)*; 1(1): 1-19. DOI: <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v1i1.253>
- Ridianingsih, Swastanti D, Pujiastuti, dan Hariani SA, 2017. Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Pos Rowobendo Ngagelan Taman Nasional Alas Purwo Kabupaten Banyuwangi. *Bioeksperimen*; 3(2): 20-30. DOI: <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v3i2.5179>
- Ruma ML, Danong MT, dan Alendo IP, 2022. Inventarisasi Jenis-Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Taman Hutan Raya Prof Ir Herman Johannes Kecamatan Amarasi Kabupaten Kupang. *Ondigenous Biologi: Jurnal Pendidikan dan Sains Biologi*; 5(1): 22-48. DOI: 10.33323/indigenous.v5i1.314
- Sandy SF, Pantiwati Y, Hudha AM dan Latifa R, 2016. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Air Terjun Lawean Sendang Kabupaten. Tulungagung. *Prosiding Seminar Nasional II Tahun 2016. Kerjasama Prodi Pendidikan Biologi FKIP Dengan Pusat Studi Lingkungan Dan Kependudukan (PSLK) UMM*.
- Saputro R, Utami S, dan Khotimperwati L, 2021. Species Diversity of Epiphyte Fern Plants in Curug Lawe Waterfall Region, Semarang District. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*; 13(3): 379-385. DOI: <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v13i3.31422>
- Saro JM, Apat JQ, dan Sarongon JMC, 2022. Composition and Diversity Variation of Ferns (Pteridophyta) at Barangay San Rafael, Prosperidad, Agusan Del Sur Philippines: Distribution and Conservation Status. *American Journal of Agricultural Science, Engineering, and Technology*; 6(3): 10-15. DOI: <https://doi.org/10.54536/ajaset.v6i3.572>
- Suraida T, Susanti dan Amriyanto R, 2013. Keanekaragaman Tumbuhan Paku (pteridophyta) di Taman Hutan Kenali Kota Jambi. *Prosiding Semirata Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Lampung*.
- Susila KA, Jamhari M dan Kasim A, 2020. The diversity of fern Species (Pteridophyta) based on the height in the mountain route to the Galang District of Toli Toli And it's development as a learning medium. *Jurnal Riset Pendidikan MIPA*; 4(2): 84-93. DOI: <https://doi.org/10.22487/j25490192.2020.v4.i2.pp.84-93>
- Windari W, Perwati LK. dan Murningsih M, 2021. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Wisata Air Terjun Jurang Nganten Kabupaten Jepara. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*; 23 (2): 107-111. DOI: <https://doi.org/10.14710/bioma.23.2.107-111>
- Yatskievych, G. (2003). *Pteridophytes (Ferns)*. St Louis, MO USA: John Wiley & Sons. doi: 10.1038/npg.els.0003679

- Yuliasuti E, Herawatiningsih R, dan Wahdina, 2014. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku-pakuan (Pteridophyta) di Desa Bemban Kawasan Hutan Lindung Gunung Ambawang Kecamatan Kubu Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Hutan Lestari*; 2(2): 198-206. DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/jhl.v2i2.6135>
- Yusna M, Sofiyanti N dan Fitmawati, 2016. Keanekaragaman Pteridaceae Berdasarkan Karakter Morfologi dan Fitokimia di Hutan PT. Chevron Pacific Indonesia (PT. CPI) Rumbai. *Jurnal Riau Biologia*; 1 (2): 165-172
- Zhang GM, Liao, WB, Ding MY, Lin YX, Wu ZH, Zhang XC, Dong SY, Prado J, Gilbert MG, Yatskievych G, Ranker, T. A., Hooper, E. A., Alverson, E. R., Metzgar, J. S., Funston, A. M., Masuyama, S., & Kato, M. ,2013. Pteridaceae. In YZ Wu, PH Raven, dan DY Hong (Ed.), *Flora of China (Vols 2-3) (Pteridophytes)* (pp. 238-250). St. Louis : Missouri Botanical Garden Press.

Article History:

Received: 23 Maret 2023

Revised: 6 Juni 2023

Available online: 10 Juli 2023

Published: 30 September 2023

Authors:

Khairunisa, Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang Gedung C3 Lt. 2 Surabaya 60231, Indonesia, e-mail: khairunisaaaicha00@gmail.com

Wisanti, Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang Gedung C3 Lt. 2 Surabaya 60231, Indonesia, e-mail: wisanti@unesa.ac.id

How to cite this article:

Khairunisa dan Wisanti, 2023. Keanekaragaman Spesies Pteridophyta di Kawasan Wisata Air Terjun Supit Urang Pujon Kabupaten Malang. *LenteraBio*; 12(3): 343-353.