



Perbedaan Keanekaragaman Lichen di Air Terjun Grojogan Sewu, Air Terjun Jumog, dan Air Terjun Parang Ijo

¹Tiara Wahyu Maulida, ^{2*}Muzzazinah

^{1,2}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

*Corresponding Author e-mail: yavin_pbio@fkip.uns.ac.id

Received: July 2025; Revised: August 2025; Accepted: September 2025; Published: September 2025

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lokasi dengan keanekaragaman lichen tertinggi dan menginterpretasikan kemungkinan penyebab berdasarkan kondisi ekologi. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Juni-Agustus 2024 dengan *purposive sampling* berdasarkan keberadaan substrat. Jumlah plot yang diambil di Air Terjun Grojogan Sewu dan Jumog adalah 4, sedangkan jumlah plot di Air Terjun Parang Ijo adalah 3 dengan ukuran plot 10 x 10 meter. Jenis substrat yang digunakan adalah pohon, tanah, dan batu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lichen yang ditemukan di Air Terjun Grojogan Sewu, Air Terjun Jumog, dan Air Terjun Parang Ijo berjumlah 14 Spesies dari 10 famili. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Air Terjun Parang Ijo memiliki tingkat keanekaragaman lichen tertinggi dibandingkan dua lokasi lainnya. Temuan ini mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan di Parang Ijo relatif lebih mendukung pertumbuhan lichen, sehingga dapat dievaluasi sebagai kawasan dengan kualitas lingkungan yang lebih baik. Indeks keanekaragaman lichen di Air Terjun Grojogan Sewu termasuk dalam kategori sedang dengan H' 1.12, Air Terjun Jumog termasuk kategori sedang dengan H' 1.24, dan Air Terjun Parang Ijo berkategori sedang dengan H' 1.45.

Kata Kunci: Keanekaragaman; lichen; air terjun

Abstract: This study aims to determine the location with the highest lichen diversity and interpret possible causes based on ecological conditions. Sampling was carried out in June-August 2024 with purposive sampling based on the presence of substrates. The number of plots taken at Grojogan Sewu and Jumog Waterfalls was 4, while the number of plots at Parang Ijo Waterfall was 3 with a plot size of 10 x 10 meters. The types of substrates used were trees, soil, and rocks. The results showed that the lichen found at Grojogan Sewu Waterfall, Jumog Waterfall, and Parang Ijo Waterfall amounted to 14 species from 10 families. The results showed that Parang Ijo Waterfall had the highest level of lichen diversity compared to the other two locations. This finding indicates that environmental conditions in Parang Ijo are relatively more supportive of lichen growth, so that it can be evaluated as an area with better environmental quality. The lichen diversity index at Grojogan Sewu Waterfall is included in the moderate category with H' 1.12, Jumog Waterfall is included in the moderate category with H' 1.24, and Parang Ijo Waterfall is included in the moderate category with H' 1.45.

Keywords: Diversity; lichen; waterfall

How to Cite: Maulida, T. W., & Muzzazinah. (2025). Perbedaan Keanekaragaman Lichen di Air Terjun Grojogan Sewu, Air Terjun Jumog, dan Air Terjun Parang Ijo. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(3), 2319–2334. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i3.14801>



<https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i3.14801>

Copyright©2025, Maulida et al

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) License.



PENDAHULUAN

Lichen merupakan bentuk simbiosis mutualisme antara jamur (fungi) dan alga (algae), di mana jamur berperan memberikan dukungan struktural serta perlindungan terhadap organisme fotosintetik, sementara alga menghasilkan nutrisi melalui proses fotosintesis (Muvidha, 2020). Lichen memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi dan dapat ditemukan mulai dari dataran rendah hingga dataran tinggi. Organisme ini mampu tumbuh pada berbagai substrat seperti tanah, batu, daun, batang pohon, material buatan manusia, maupun benda-benda bekas (Roziaty, 2016).

Selain peran ekologisnya, lichen juga memiliki manfaat penting sebagai bioindikator kualitas udara. Kemampuan lichen dalam menyerap zat kimia dari udara dan air hujan menjadikannya indikator alami terhadap keberadaan polutan di lingkungan. Beberapa jenis lichen berfungsi sebagai indikator pasif, sedangkan jenis

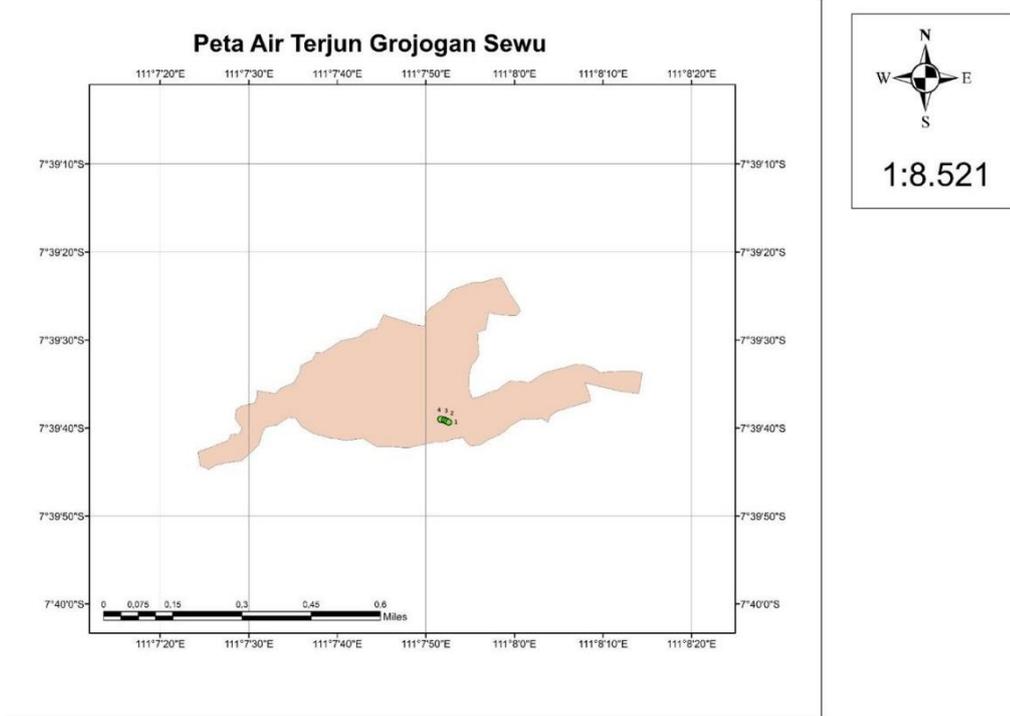
lainnya sebagai indikator aktif, sehingga keberadaannya dapat digunakan untuk menelusuri tingkat pencemaran udara di suatu wilayah (Roziaty, 2016a).

Salah satu kawasan yang berpotensi tinggi untuk pertumbuhan lichen adalah Kecamatan Tawangmangu, Kabupaten Karanganyar, khususnya di sekitar Air Terjun Grojogan Sewu. Kawasan ini didominasi oleh vegetasi pohon pinus, memiliki topografi berbukit, curah hujan tinggi, kelembapan udara yang besar, serta suhu yang relatif sejuk—kondisi yang sangat mendukung bagi pertumbuhan lichen. Selain itu, Kecamatan Ngargoyoso yang juga berada di Kabupaten Karanganyar memiliki dua air terjun besar, yaitu Air Terjun Jumog dan Air Terjun Parang Ijo. Air Terjun Jumog terletak di sisi timur Gunung Lawu dengan ketinggian sekitar 30 meter, sedangkan Air Terjun Parang Ijo memiliki ketinggian sekitar 80 meter. Kedua lokasi tersebut memiliki kondisi ekologis yang serupa dengan Grojogan Sewu, yakni lingkungan lembap dan vegetasi yang beragam, yang memungkinkan pertumbuhan berbagai jenis lichen.

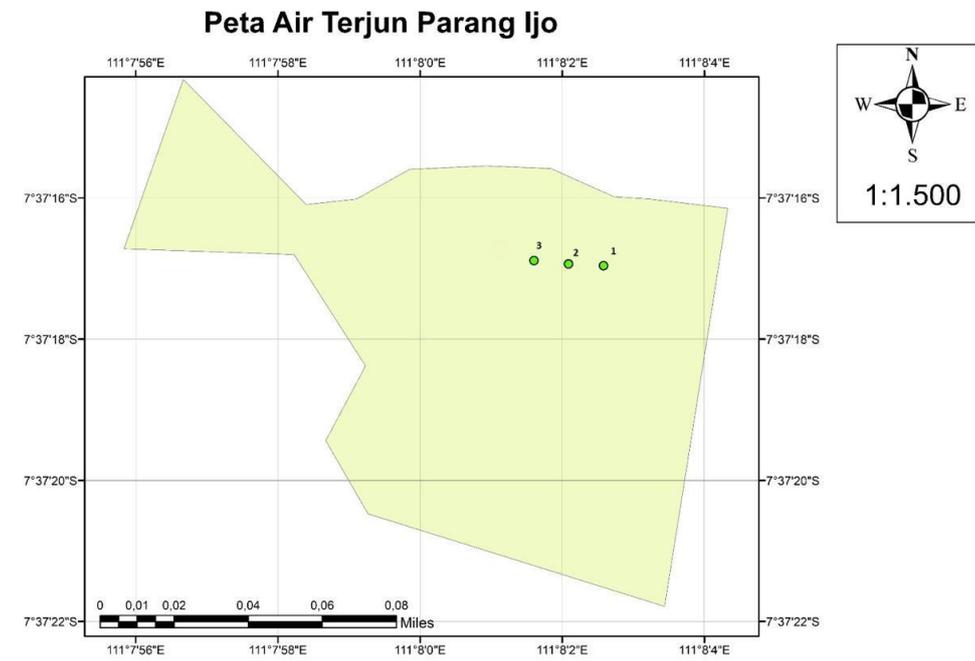
Hingga saat ini, belum tersedia data penelitian mengenai keanekaragaman lichen di ketiga lokasi tersebut, meskipun kawasan air terjun tersebut memiliki potensi tinggi sebagai habitat alami lichen. Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya hanya mencakup kajian keanekaragaman lumut (Bryophyta) di tiga lokasi air terjun tersebut (Nazhifah & Sugiharto, 2025). Mengingat kondisi lingkungan dan topografi yang serupa di ketiga area tersebut, keberadaan vegetasi dan substrat yang bervariasi diperkirakan mendukung pertumbuhan berbagai jenis tumbuhan kriptogam, termasuk lichen. Namun, keanekaragaman lichen juga dipengaruhi oleh sejumlah faktor ekologis seperti intensitas cahaya, kelembapan, dan jenis substrat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keanekaragaman lichen di tiga lokasi air terjun yang berbeda dan membandingkannya berdasarkan faktor-faktor ekologis yang memengaruhinya.

METODE

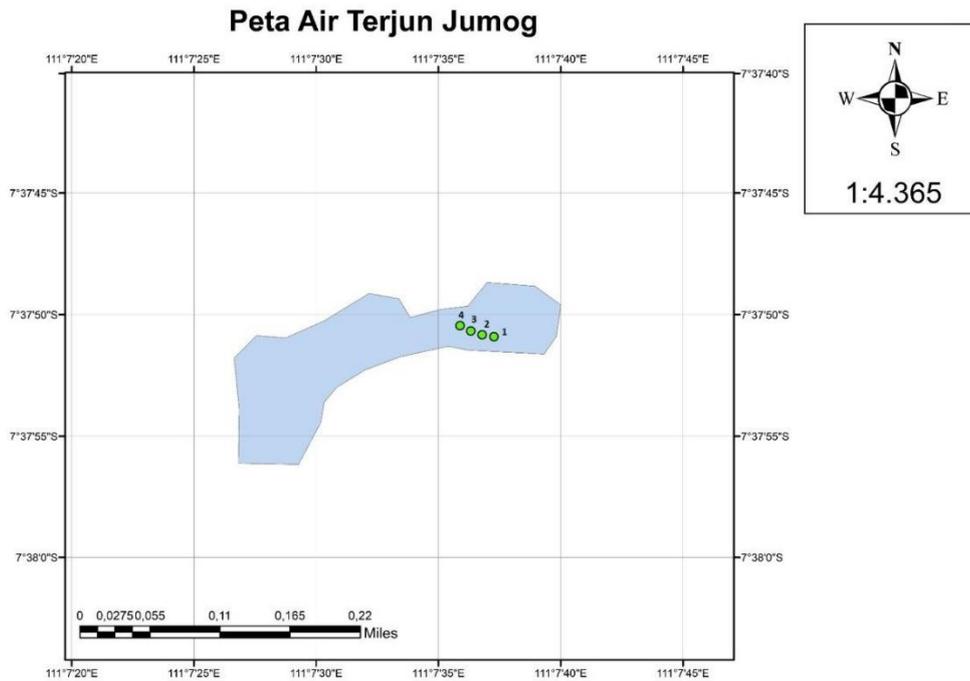
Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Pengambilan sampel penelitian menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Nastiti & Suryani, 2020). Pertimbangan yang dilakukan adalah keberadaan adanya substrat. Penelitian ini dilakukan di Air Terjun Grojogan Sewu di Kecamatan Tawangmangu, Air Terjun Jumog, dan Air Terjun parang Ijo di Kecamatan Ngargoyoso. Ketiga air tersebut berada di Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. Penelitian dilakukan pada bulan Juni-Agustus 2024. Setelah melakukan penelitian, dilakukan Identifikasi spesies Lichen di Laboratorium Biosistematika Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Sebelas Maret Surakarta. Peta lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



(a)



(b)



(c)

Gambar 1. Peta lokasi penelitian: (a) Air Terjun Grogojan Sewu; (b) Air Terjun Parang Ijo; (c) Air Terjun Jumog.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagaimana disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan bahan penelitian

No.	Nama Alat	Fungsi	Jumlah
1.	Alat tulis	Untuk melakukan pencatatan selama kegiatan	1
2.	<i>Google maps</i>	Mengetahui lokasi penelitian	1
3.	Kamera handphone	Untuk mengambil gambar dan melakukan dokumentasi	1
4.	<i>Lux meter</i>	Untuk mengukur intensitas cahaya	1
5.	Lup	Untuk mengidentifikasi lichen	1
6.	Meteran tanah	Untuk mengukur plot	1
7.	Penggaris	Untuk mengukur spesimen	1
8.	Pisau	Untuk pengambilan spesimen	1
9.	Plastik klip	Untuk wadah spesimen	20
10.	Toples	Untuk tempat menyimpan awetan lichen	20
11.	<i>Counter</i>	Untuk menghitung jumlah lichen di tiap stasiun	1
12.	<i>Handspray</i>	Untuk menyemprot alkohol pada spesimen	1
13.	Sarung tangan	Untuk keamanan saat pengambilan spesimen	2 pasang
14.	Alkohol 70%	Untuk mengawetkan spesimen	1
15.	Tabel pengamatan	Untuk mencatat data penelitian	1

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh lichen yang tumbuh secara epifit pada pohon-pohon, batu, dan tanah di tiga lokasi air terjun, yaitu: Grogojan Sewu,

Jumog, dan Parang Ijo. Untuk merepresentasikan populasi tersebut, dilakukan pengambilan sampel pada titik-titik plot yang tersebar di masing-masing lokasi. Titik plot ditentukan pada area yang memiliki tutupan vegetasi pohon yang cukup dan mudah diakses, dengan jumlah total 11 plot pengamatan. Di setiap plot, lichen yang tumbuh pada batang pohon diidentifikasi dan dihitung jenis serta frekuensinya. Dengan demikian, lichen yang diamati pada titik-titik plot tersebut menjadi sampel yang mewakili kondisi keanekaragaman lichen di masing-masing lokasi penelitian.

Prosedur penelitian ini terdiri dari tahap persiapan, penentuan jumlah plot, pengambilan sampel, identifikasi, pembuatan herbarium, dan analisis data.

1. Persiapan

Tahap persiapan dilakukan dengan menentukan wilayah tempat pengambilan sampel. Wilayah yang dipilih ditentukan dengan pertimbangan faktor-faktor tertentu dan dengan pertimbangan hal yang ingin diteliti atau diketahui. Setelah menentukan wilayah yang ingin diteliti, maka peneliti menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan. Alat dan bahan yang diperlukan dilakukan pendataan dalam bentuk tabel. Alat dan bahan yang memerlukan peminjaman dari laboratorium dilakukan peminjaman menggunakan surat. Setelah alat dan bahan sudah disiapkan maka dilakukan observasi di wilayah yang ingin diteliti agar mengetahui kondisi di lapangan.

2. Penentuan Jumlah Plot

Pada tahap ini, peneliti lebih dulu menghitung luasan keseluruhan kawasan untuk menentukan jumlah plot yang akan dibuat. Perhitungan luas kawasan keseluruhan dilakukan menggunakan aplikasi *Area measurement* dan *Arcgis 10.8*. Setelah mengetahui luas kawasan, maka dihitung area cuplikan yaitu 1% dari luas kawasan keseluruhan yang akan diteliti. Dari luas cuplikan yang ditemukan dapat dihitung jumlah plot yang akan dilakukan *sampling*. Untuk memudahkan peneliti mengetahui lokasi plot dengan akurat, peneliti membuat peta penelitian yang berisi titik plot yang dapat dibuka menggunakan aplikasi *Avenza* ketika berada di kawasan jangkauan peta

3. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan di tiga air terjun yang berbeda yaitu di Air Terjun Grojogan Sewu di Kecamatan Tawangmangu dan Air Terjun Jumog, serta Air Terjun parang Ijo di Kecamatan Ngargoyoso. Saat melakukan pengambilan sampel, peneliti mendokumentasikan plot yang diteliti dan setiap spesies yang ditemukan, kemudian peneliti melakukan pendataan dengan tabel pengamatan. Setelah mendokumentasikan dan melakukan pendataan peneliti melakukan pengambilan sampel dengan cara mengerik lichenes yang berada di substrat kemudian memasukkan sampel ke dalam plastik klip berukuran 10x20 dan kemudian plastik klip diberikan label agar memudahkan pendataan dan identifikasi.

4. Identifikasi

Sampel yang telah dikoleksi dari tiga air terjun dibawa ke Laboratorium Biosistemika, Prodi Pendidikan Biologi, Universitas Sebelas Maret Surakarta. Setiap sampel yang ditemukan dilakukan identifikasi dengan meletakkan sampel ke kaca arloji dan kemudian diamati dengan bantuan lup dan jika diperlukan menggunakan bantuan mikroskop. Proses identifikasi sampel lichen dilakukan dengan membandingkan lichen yang ditemukan dengan panduan kunci identifikasi yang terdapat pada *A Key on The Tress in England, Lichen Identification Guide*, buku Lichen yang Ada di Jawa Timur, dan dibantu dengan menggunakan google lens dan gambar internet.

5. Pembuatan Herbarium

Setelah dilakukan identifikasi spesies, maka dilakukan pembuatan herbarium lichen dengan metode kering yaitu sampel yang sudah dikoleksi dalam plastik klip dikeringkan agar tidak berjamur dan setelah sampel kering, sampel dimasukkan ke dalam amplop coklat dan diangin-anginkan.

6. Analisis Data

Analisis data lichene dilakukan dengan menghitung indeks keanekaragaman, indeks kemerataan, dan indeks dominansi di ketiga air terjun dan jika hasil perhitungan sudah didapatkan maka data dianalisis dan dibandingkan antara hasil dari ketiga air terjun tersebut.

Analisis data kuantitatif dilakukan dengan analisis menggunakan Indeks Keanekaragaman Jenis (H'), Indeks Kemerataan (E), dan Indeks Dominansi (D).

a. Indeks Keanekaragaman (H')

Tingkat keanekaragaman suatu komunitas dapat dilihat dari indeks keanekaragaman jenis (Shannon-Wiener) sebagai berikut:

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

$$\text{dengan } p_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan:

H' : Indeks keanekaragaman

P_i : Kelimpahan relatif spesies

N_i : Jumlah individu suatu jenis

N : Jumlah total individu

Dari nilai H' dapat disimpulkan sebagai berikut :

$H' \leq 1$ = Keanekaragaman rendah

$1 \leq H' \leq 3$ = Keanekaragaman sedang

$H' \geq 3$ = Keanekaragaman tinggi

b. Indeks Kemerataan (E)

Indeks kemerataan jenis menggambarkan kestabilan dari suatu komunitas. Nilai indeks kemerataan berkisar antara 0-1. Jika nilai semakin mendekati nol atau semakin kecil maka penyebaran organisme di dalam komunitas tersebut tidak merata dan komunitas tersebut didominasi oleh jenis tertentu. Sebaliknya, jika nilai E semakin besar atau mendekati satu maka organisme dalam komunitas itu merata. Indeks kemerataan dianalisis menggunakan rumus Evennes-Indeks (E) sebagai berikut:

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan:

E = Indeks kemerataan

H' = Indeks keanekaragaman

$\ln S$ = Banyaknya spesies dengan nilai E (berkisar antara 0-1)

Nilai dari E dapat disimpulkan sebagai berikut :

$E < 0,4$ = kemerataan populasi rendah

$0,4 < E < 0,6$ = kemerataan populasi sedang

$E > 0,6$ = kemerataan populasi tinggi

c. Indeks Dominansi (D)

Indeks dominansi dianalisis dengan rumus *Dominance of Simpson* sebagai berikut:

$$D = \frac{\sum [n_i]^2}{N}$$

D = indeks dominansi

n_i = Jumlah individu setiap jenis

N = Jumlah total individu

Nilai dari D dapat disimpulkan sebagai berikut :

$0 < D \leq 0,50$ = Dominansi rendah

$0,50 < D \leq 0,75$ = Dominansi sedang

$0,75 < D \leq 1,00$ = Dominansi tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lichen yang Ditemukan di Lokasi Penelitian

Lichen yang diinventarisasi dilakukan identifikasi, sehingga diketahui nama spesies lichen. Tabel Identifikasi lichen disajikan dalam Tabel 2 dan Tabel 3 serta spesies hasil identifikasi disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 2. Identifikasi lichen yang ditemukan di Air Terjun Grojogan Sewu, Jumog, dan Parang Ijo

Karakter Lichen		Kode Spesies						
		TW_01	TW_02	TW_03	TW_04	TW_05	TW_06	TW_07
Substrat	Corticolous	v	v	v	v	v	v	v
	Follicolous	v						
	Saxicolous	v	v	v	v			
Thallus	Crustose	v	v	v	v	v	v	
	Foliose							v
	Dimorphic							
Warna Thallus	Abu-abu		v					
	Abu-kehijaun	v						
	Hijau				v		v	
	Hitam							
	Putih			v				
	Putih kehijauan					v		v
Reproduksi aseksual	Soredia	v	v	v	v			v
	Isidia							v
	Conidia							
Reproduksi seksual	Apothecia	v	v	v	v	v	v	v
	Perithecia							
	Pycnidia							
Bentuk apothecia	Discoïd							v
	Spherical	v	v		v		v	
	Stellate					v		
Rhizine	Terlihat							v
	Tidak terlihat	v	v	v	v	v	v	

Tabel 3. Identifikasi lichen yang ditemukan di Air Terjun Grojogan Sewu, Jumog, dan Parang Ijo

Karakter Lichen		Kode Spesies						
		TW_08	TW_09	TW_10	TW_11	TW_12	TW_13	TW_14
Substrat	Corticolous	v	v			v	v	
	Follicolous							
	Saxicolous			v	v			v

Karakter Lichen		Kode Spesies						
		TW_08	TW_09	TW_10	TW_11	TW_12	TW_13	TW_14
Thallus	Crustose	v			v	v		v
	Foliose		v				v	
	Dimorphic			v				
Warna Thallus	Abu-abu					v		
	Abu-kehijauan							
	Hijau	v					v	
	Hitam		v					
	Putih							
	Putih-kehijauan			v	v			v
Reproduksi aseksual	Soredia	v		v		v	v	v
	Isidia			v				
	Conidia							
Reproduksi seksual	Apothecia	v		v	v			v
	Perithecia			v				
	Pycnidia		v					
Bentuk apothecia	Discooid							
	Spherical	v			v			v
	Pedicellate			v				
Rhizine	Terlihat							
	Tidak terlihat	v	v	v	v	v	v	v

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2 ditemukan 14 spesies lichen. Lichen yang ditemukan kemudian dibedakan atau diidentifikasi berdasarkan substrat, thallus, warna thallus, reproduksi, dan keberadaan rhizines. Setelah diidentifikasi, dapat disimpulkan nama spesies yang ditemukan.

Tabel 4. Spesies hasil identifikasi

No	Kode	Nama Jenis	Famili
1.	TW_01	<i>Cryptothecia scripta</i>	Arthoniaceae
2.	TW_10	<i>Cladonia coniocraea</i>	Cladoniaceae
3.	TW_05	<i>Graphis scripta</i>	Graphidaceae
4.	TW_03	<i>Graphis sp.</i>	Graphidaceae
5.	TW_02	<i>Lecidella elaeochroma</i>	Lecanoraceae
6.	TW_14	<i>Lecanora sp.</i>	Lecanoraceae
7.	TW_11	<i>Aspicilia calcarea</i>	Megasporaceae
8.	TW_09	<i>Opegrapha vulcata</i>	Opegraphaceae
9.	TW_07	<i>Parmotrema hypotropum</i>	Parmeliaceae
10.	TW_08	<i>Pertusaria amara</i>	Pertusariaceae
11.	TW_06	<i>Pertusaria sp.</i>	Pertusariaceae
12.	TW-13	<i>Heterodermia japonica</i>	Physciaceae
13.	TW_04	<i>Lepraria incana</i>	Stereocaulaceae
14.	TW_12	<i>Lepraria sp.</i>	Stereocaulaceae

Berdasarkan hasil identifikasi yang disajikan pada Tabel 3, ditemukan 14 spesies lichen dari 10 famili di Air Terjun Grojogan Sewu, Air Terjun Jumog, dan Air Terjun Parang Ijo.

Komposisi Jenis Lichen di Kawasan Air Terjun

Jenis lichen yang ditemukan di Air terjun Grojogan Sewu disajikan Tabel 5, jenis lichen yang ditemukan di Air Terjun Jumog ditunjukkan Tabel 6, dan jenis lichen yang ditemukan di Air Terjun Parang Ijo ditunjukkan Tabel 7.

Tabel 5. Jenis Lichen di Air Terjun Grojogan Sewu

No	Famili	Jenis	Transek				Σ Ind
			I	II	III	IV	
1.	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia scripta</i>	107	578	230	300	1215
2.	Graphidaceae	<i>Graphis scripta</i>	4	-	-	-	4
		<i>Graphis sp.</i>	140	-	120	510	770
3.	Lecanoraceae	<i>Lecidella elaeochroma</i>	12	-	-	-	12
4.	Parmeliaceae	<i>Parmotrema hypotropum</i>	30	-	48	40	118
5.	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.</i>	5	11	10	140	166
		<i>Pertusaria amara</i>	-	10	-	-	10
6.	Stereocaulaceae	<i>Lepraria incana</i>	6	-	40	28	74

Tabel 4 menunjukkan Lichen yang ditemukan di Air Terjun Grojogan Sewu tergolong kedalam 6 famili yaitu Arthoniaceae, Graphidaceae, Lecanoraceae, Parmeliaceae, Pertusariaceae, dan Stereocaulaceae dan terdapat 8 spesies diantaranya *Cryptothecia scripta*, *Graphis scripta*, *Lecidella elaeochroma*, *Parmotrema hypotropum*, *Pertusaria sp.*, *Pertusaria amara*, *Lepraria incana*. Dari 8 spesies lichen yang ditemukan di Air Terjun Grojogan Sewu, individu terbanyak dari semua transek adalah spesies adalah *Cryptothecia scripta*, sedangkan *Graphis scripta* memiliki jumlah paling sedikit.

Tabel 6. Jenis Lichen di Air Terjun Grojogan Jumog

No.	Famili	Jenis	Transek				Σ Ind
			I	II	III	IV	
1.	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia scripta</i>	68	65	190	60	383
2.	Graphidaceae	<i>Graphis scripta</i>	-	-	28	-	28
		<i>Graphis sp.</i>	-	180	-	62	242
3.	Opegraphaceae	<i>Opegrapha vulgata</i>	300	-	-	-	300
4.	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.</i>	28	20	43	28	119
5.	Physciaceae	<i>Heterodermia japonica</i>	-	-	9	-	9
6.	Stereocaulaceae	<i>Lepraria incana</i>	-	35	45	41	121
		<i>Lepraria sp.</i>	-	-	9	-	9

Tabel 5 menunjukkan bahwa lichen yang ditemukan di Air Terjun Jumog tergolong kedalam enam famili yaitu: Arthoniaceae, Graphidaceae, Opegraphaceae, Pertusariaceae, Physciae, dan Stereocaulaceae. Selain itu, terdapat 8 spesies diantaranya *Cryptothecia scripta*, *Graphis sp.*, *Opegrapha vulgata*, *Pertusaria sp.*, *Heterodermia japonica*, *Lepraria incana*, dan *Lepraria sp.* Spesies lichen yang ditemukan di Air Terjun Grojogan Jumog didominasi oleh spesies *Cryptothecia scripta*, sedangkan spesies yang paling sedikit ditemukan adalah *Heterodermia japonica* dan *Lepraria sp.*

Tabel 7. Jenis Lichen di Air Terjun Grojogan Parang Ijo

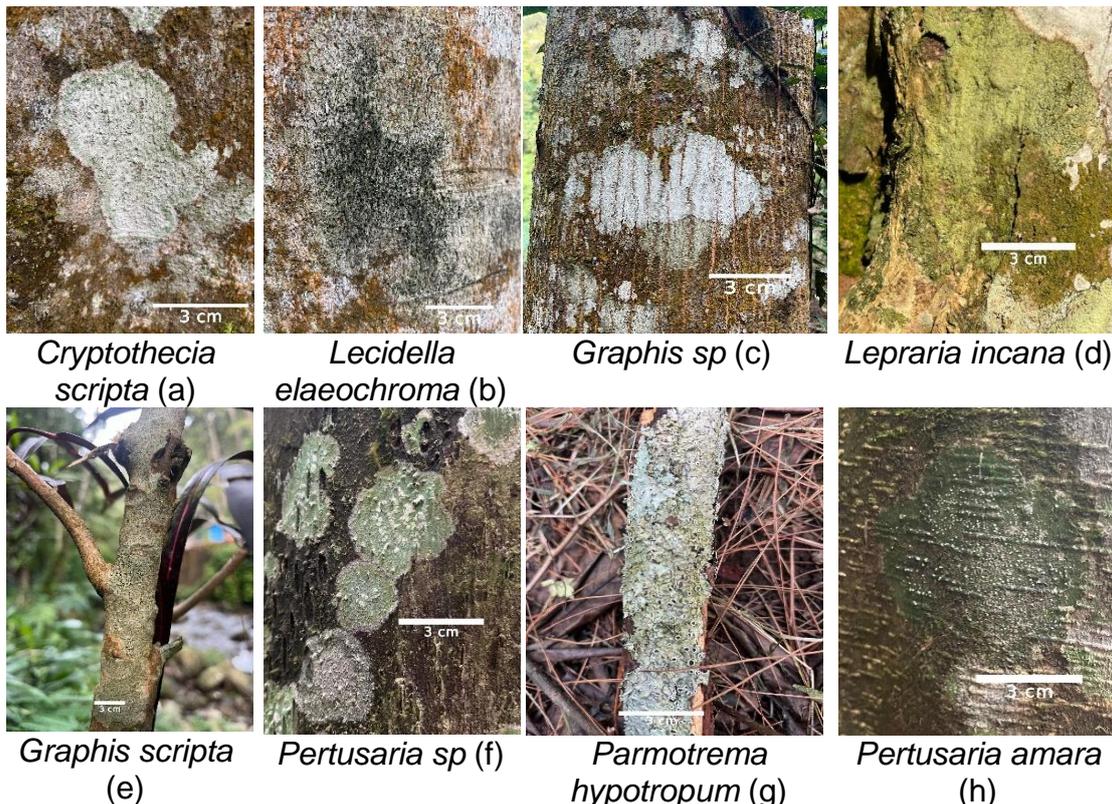
No	Famili	Jenis	Transek			Σ Ind
			I	II	III	
1.	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia scripta</i>	19	34	67	120
2.	Cladoniaceae	<i>Cladonia coniocrea</i>	22	43	21	86
3.	Graphidaceae	<i>Graphis scripta</i>	-	60	-	60
4.	Lecanoraceae	<i>Lecidella elaeochroma</i>	16	-	-	16
		<i>Lecanora sp.</i>	-	-	16	16

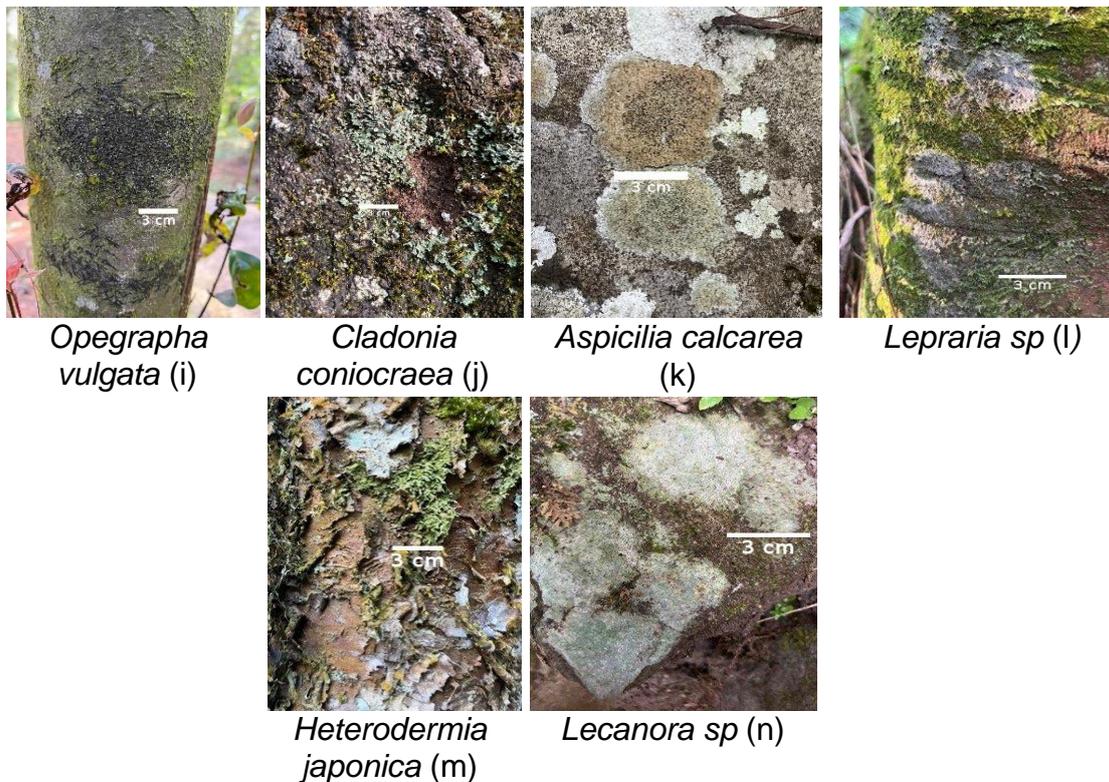
No	Famili	Jenis	Transek			Σ Ind
			I	II	III	
5.	Megasporaceae	<i>Aspicilia calcarea</i>	11	-	22	33
6.	Pertusariaceae	<i>Pertusaria amara</i>	-	-	12	12
7.	Stereocaulaceae	<i>Lepraria incana</i>	-	40	33	73
		<i>Lepraria sp.</i>	-	-	9	9

Tabel 6 menunjukkan bahwa lichen yang ditemukan di Air Terjun Parang Ijo tergolong kedalam tujuh famili yaitu: Arthoniaceae, Cladoniaceae, Graphidaceae, Lecanoraceae, Megasporaceae, Pertusariaceae, dan Stereocaulaceae. Terdapat 9 spesies diantaranya yaitu: *Cryptothecia scripta*, *Cladonia coniocrea*, *Graphis scripta*, *Lecidella elaeochroma*, *Lecanora sp*, *Aspicilia calcarea*, *Pertusaria amara*, *Lepraria incana sp*, dan *Lepraria sp*. Spesies lichen yang ditemukan di Air Parang Ijo didominasi oleh spesies *Cryptothecia scripta*, sedangkan spesies yang paling sedikit ditemukan adalah *Lepraria sp*.

Spesies yang paling banyak ditemukan di ketiga lokasi penelitian adalah *Cryptothecia scripta*. Menurut Turahmi & Aminasih (2022), *Cryptothecia scripta* tergolong lichen yang memiliki toleransi lebih besar terhadap kondisi lingkungan disekitarnya serta tergolong lichen kosmopolitan sehingga mudah ditemukan di tempat dengan kondisi yang kurang menguntungkan. *C.scripta* memiliki thallus dengan thallus yang tipis serta melekat erat dengan substratnya. Oleh karena itu, spesies lichen ini bisa meminimalisasi penggunaan dari air sehingga tetap dapat berfotosintesis meskipun pertumbuhannya terpengaruh.

Cladonia coniocraea adalah spesies lichen yang hanya ada di Air Terjun Parang Ijo. Spesies ini ada di Air Terjun Parang Ijo karena kondisi di Air Terjun Parang Ijo yang banyak memiliki bebatuan dengan lapisan humus di atasnya. *C.coniocraea* menyukai habitat yang lembab dengan substrat tanah dengan sinar matahari yang cukup.





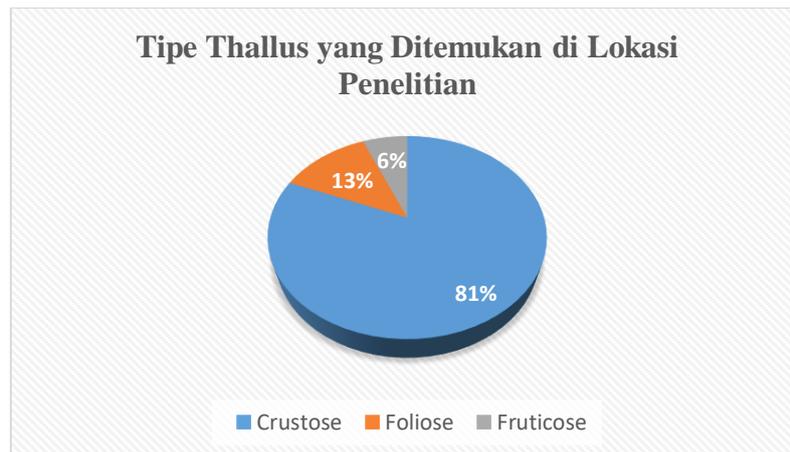
Gambar 2. Foto Lichen di lokasi penelitian: (a) *Cryptothecia scripta*, (b) *Lecidella elaeochroma*, (c) *Graphis* sp, (d) *Lepraria incana*, (e) *Graphis scripta*, (f) *Pertusaria* sp, (g) *Parmotrema hypotropum*, (h) *Pertusaria amara*, (i) *Opegrapha vulgata*, (j) *Cladonia coniocraea*, (k) *Aspicilia calcarea*, (l) *Lepraria* sp, (m) *Heterodermia japonica*, (n) *Lecanora* sp . Skala 3 cm

1. *Cryptothecia scripta*: Substrat corticolous, follicolous, dan saxicolous, bentuk thallus crustose, warna thallus abu-kehijauan, thallus tidak terlalu besar, reproduksi aseksual dengan soredia dan reproduksi aseksual dengan apothecia berbentuk spherical, rhizine tidak terlihat.
2. *Lecidella elaeochroma*: Substrat corticolous, dan saxicolous, thallus bertipe crustose, warna thallus abu-abu berukuran besar, reproduksi aseksual dengan soredia berwarna hitam dan reproduksi seksual dengan apothecia berbentuk spherical, rhizine tidak terlihat.
3. *Graphis* sp.: Substrat corticolous dan saxicolous, thallus bertipe crustose berwarna putih, thallus tidak beraturan, reproduksi aseksual dengan soredia dan reproduksi seksual dengan apothecia, rhizine tidak terlihat.
4. *Lepraria incana*: Substrat corticolous dan saxicolous, thallus bertipe crustose berwarna hijau, thallus seperti butiran debu dan tidak beraturan, reproduksi aseksual dengan soredia dan reproduksi seksual dengan apothecia berbentuk spherical, rhizine tidak terlihat.
5. *Graphis scripta*: Substrat corticolous, thallus crustose berwarna putih-kehijauan, reproduksi aseksual dengan apothecia berbentuk stellate, rhizine tidak terlihat.
6. *Pertusaria* sp.: Substrat corticolous, thallus bertipe crustose berwarna hijau, reproduksi aseksual dengan soredia dan reproduksi seksual dengan apothecia berbentuk spherical, rhizine tidak terlihat.
7. *Parmotrema hypotropum*: Substrat corticolous, follicolous, dan saxicolous, thallus bertipe follitose berwarna putih-kehijauan, reproduksi aseksual dengan soredia dan isidia, reproduksi seksual dengan apothecia berbentuk discoid, rhizine terlihat

8. *Pertusaria amara*: Substrat corticolous, thallus bertipe crustose berwarna hijau, reproduksi aseksual dengan soredia dan reproduksi seksual dengan apothecia berbentuk spherical, rhizine tidak terlihat.
9. *Opegrapha vulcata*: Substrat corticolous, thallus bertipe foliose berwarna hitam dan menonjol, rhizine tidak terlihat.
10. *Cladonia coniocraea*: Substrat saxicolous berthallus dimorphic yaitu gabungan thallus fruticose dan foliose dengan warna abu-kehijauan, memiliki podetia yang tumbuh meruncing, reproduksi aseksual dengan soredia dan isidia serta reproduksi seksual dengan apothecia berbentuk pedicellate dan perithecia, rhizine tidak terlihat.
11. *Aspicilia calcarea*: Substrat saxicolous dengan thallus crustose berwarna putih-kehijauan, reproduksi aseksual dengan soredia dan reproduksi aseksual dengan apothecia berbentuk spherical, rhizine tidak terlihat.
12. *Lepraria sp.*: Substrat corticolous dengan thallus crustose berwarna abu-abu, thallus tidak beraturan reproduksi aseksual dengan soredia, rhizine tidak terlihat.
13. *Heterodermia japonica*: Substrat corticolous, thallus foliose berwarna hijau, reproduksi aseksual dengan soredia, reproduksi seksual dengan apothecia berbentuk spherical, rhizine tidak terlihat.
14. *Lecanora sp.*: Substrat saxicolous, thallus crustose berwarna putih-kehijauan, thallus tidak beraturan, reproduksi aseksual dengan soredia, reproduksi seksual dengan apothecia berbentuk spherical, rhizine tidak terlihat.

Tipe Thallus di Lokasi Penelitian

Tipe thallus yang ditemukan di lokasi penelitian didominasi thallus crustose. Tipe Thallus yang ditemukan di lokasi penelitian disajikan Gambar 1.



Gambar 3. Diagram tipe thallus di lokasi penelitian

Gambar 1 memvisualisasikan hasil penelitian dari tiga lokasi penelitian yang berbeda yaitu Air Terjun Grojogan Sewu, Air Terjun Jumog, dan Air Terjun Parang Ijo menunjukkan bahwa bentuk thallus lichen yang paling banyak ditemui adalah crustose yaitu sebesar 81% dan bentuk thallus lichen yang paling sedikit ditemui adalah dimorphic yaitu sebanyak 6%. Lichen dimorphic merupakan lichen yang mempunyai dua macam bentuk thallus yaitu squamulose dan fruticose. Lichen yang memiliki tipe thallus crustose memiliki kemampuan adaptasi yang lebih baik dibandingkan dengan dua tipe thallus lain. Ramadhani et al., (2022) menyatakan bahwa lichen crustose adalah lichen yang melekat kuat terhadap substratnya sehingga terhindar dari potensi hilangnya air dari thallusnya. Hal ini diperkuat oleh Murningsih & Mafazaa, (2016) yang

menyatakan bahwa kebutuhan air lichen crustose terpenuhi karena semua bagian thallusnya melekat merata ke substrat, sehingga kelembapan dan ketersediaan air dari thallus.

Indeks Ekologi Lichen

Hasil perhitungan Indeks ekologi di tiga lokasi penelitian yaitu Air Terjun Grojogan Sewu, Air Terjun Jumog, dan Air Terjun Parang Ijo menunjukkan bahwa lokasi penelitian yang memiliki indeks ekologi paling tinggi adalah Air Terjun Parang Ijo. Hasil Indeks Ekologi Lichen di Air Terjun Grojogan Sewu, Air Terjun Jumog, dan Air Terjun Parang Ijo disajikan Tabel 8.

Tabel 8. Indeks ekologi Lichen di Air Terjun Grojogan Sewu, Air Terjun Jumog, dan Air Terjun Parang Ijo

Lokasi	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori
	Keanekaragaman (H')		Kemerataan (E')		Dominansi (D)	
Air Terjun Grojogan Sewu	1, 12	Sedang	0, 63	Tinggi	0, 44	Rendah
Air Terjun jumog	1, 24	Sedang	0, 79	Tinggi	0, 35	Rendah
Air Terjun Parang Ijo	1, 45	Sedang	0, 82	Tinggi	0, 30	Rendah

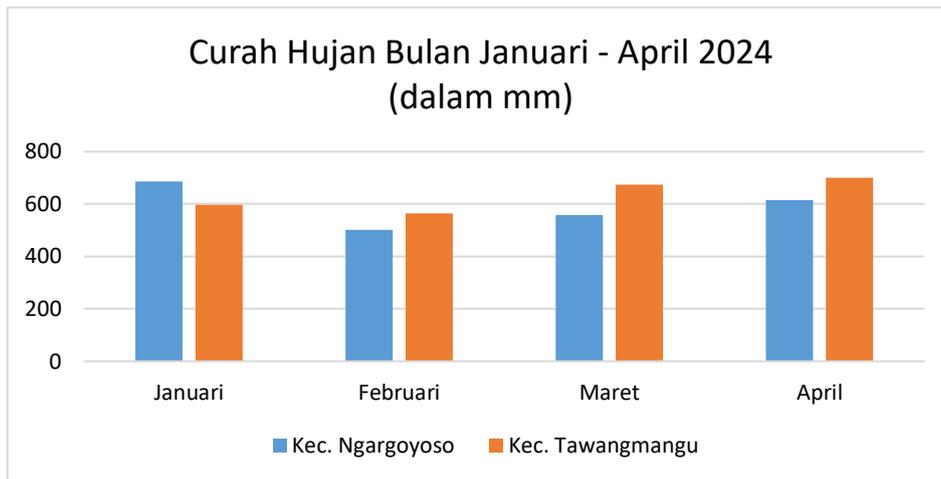
Hasil perhitungan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') yang ditunjukkan oleh Tabel 8 menunjukkan bahwa Air Terjun Parang Ijo memiliki nilai keanekaragaman tertinggi dengan $H' = 1,45$, dibandingkan dengan dua lokasi lainnya, yaitu Air Terjun Jumog dan Air Terjun Grojogan Sewu. Nilai indeks ini menunjukkan bahwa komunitas lichen di Parang Ijo memiliki kekayaan jenis yang lebih tinggi serta distribusi individu yang lebih merata. Nilai Kemerataan Air Terjun Parang Ijo menunjukkan nilai E tertinggi yaitu 0, 82. Nilai tertinggi pada Air Terjun Parang Ijo menunjukkan bahwa distribusi individu antar spesies dalam komunitas bersifat merata, tanpa adanya dominasi oleh satu atau beberapa spesies (Baderan et al., 2021). Hal ini mencerminkan bahwa kondisi lingkungan di Parang Ijo cukup stabil, dengan tekanan lingkungan yang minimal, sehingga mendukung pertumbuhan berbagai spesies lichen secara seimbang. Nilai dominansi Air Terjun Parang Ijo memiliki nilai terendah yaitu 0, 30. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa di lokasi Air Terjun Parang Ijo tidak ada spesies tertentu yang jumlah individunya jauh lebih tinggi dibandingkan spesies lain, sehingga semua spesies memiliki peran relatif setara dalam komunitas tersebut.

Perbandingan dan Faktor Perbedaan Keanekaragaman di Lokasi Penelitian

Air Terjun Grojogan Sewu, Air Terjun Parang Ijo, dan Air Terjun Jumog memiliki parameter faktor abiotik dalam rentang yang berbeda. Perbandingan parameter faktor abiotik disajikan dalam Tabel 9. dan curah hujan disajikan dalam Gambar 4.

Tabel 9. Perbedaan faktor abiotik di lokasi penelitian

Parameter	Stasiun		
	Air Terjun Grojogan Sewu	Air Terjun Jumog	Air Terjun Parang Ijo
Suhu Udara (°C)	23°C - 26°C	21° - 24°	22 - 24°
Kelembapan Udara (%)	70 – 79 %	75 – 88 %	72 – 84 %
Ketinggian Mdpl	1004 - 1015	1000 - 1057	1108 - 1175



(Sumber: Dinas pertanian, Tanaman Pangan, Perkebunan, dan Kehutanan)

Gambar 4. Curah hujan bulan Januari – April 2024

Air Terjun Grojogan Sewu, Air Terjun jumog, dan Air terjun Parang Ijo memiliki rentang suhu, kelembapan, dan curah hujan yang sesuai untuk lichen, sehingga Air Terjun Grojogan Sewu, Air Terjun jumog, dan Air terjun Parang Ijo memiliki nilai indeks keanekaragaman lichen yang sedang. Indeks keanekaragaman lichen di ketiga tempat penelitian tidak tergolong ke dalam keanekaragaman yang tinggi karena terdapat banyak faktor yang dapat memengaruhi keanekaragaman lichen. Faktor yang memengaruhi indeks keanekaragaman lichen dapat berasal dari dua faktor yaitu faktor abiotik (suhu, kelembapan, cahaya matahari, dan ketinggian), dan faktor eksternal yaitu polusi udara (Bhagarathi *et al.*, 2022). Berdasarkan literatur, suhu optimal untuk lichen adalah dalam rentang 18-40° dengan kelembapan 40-98% (Sonia *et al.*, 2024). Curah hujan di Kecamatan Nargoyoso yaitu lokasi Air Terjun Jumog dan Air Terjun Grojogan Sewu lebih rendah dibandingkan dengan kecamatan Tawangmangu yaitu lokasi Air Terjun Grojogan Sewu. Curah hujan yang lebih tinggi menyebabkan kelembapan akan naik, sehingga keanekaragaman lichen juga akan meningkat, tetapi keanekaragaman lichen juga dapat dipengaruhi oleh faktor yang lain.

Berdasarkan perhitungan indeks ekologi terhadap lichen di tiga lokasi penelitian, Air Terjun Parang Ijo dan Air Terjun Jumog memiliki indeks keanekaragaman lebih tinggi dibandingkan indeks keanekaragaman Air Terjun Grogogan Sewu. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor ekologis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Air Terjun Jumog dan Air Terjun Parang Ijo memiliki kisaran suhu udara yang lebih rendah dan kelembapan lebih tinggi dibandingkan dengan Air Terjun Grojogan Sewu, sehingga memiliki keanekaragaman yang lebih tinggi. Menurut Ramadhani *et al.*, (2022) , lichen mudah tumbuh dan bereproduksi di tempat dengan kelembapan tinggi dan suhu rendah. Selain itu, Air Terjun Parang Ijo memiliki kondisi lingkungan yang lebih bersih karena Air Terjun Parang Ijo masih alami dan letak yang berdekatan langsung dengan Taman Hutan Raya (TAHURA), sehingga kualitas udara di Air Terjun ini paling baik. Selain itu, aktivitas kendaraan bermotor di air terjun ini lebih minim dibandingkan dengan dua Air Terjun yang lain yaitu Air Terjun Grojogan Sewu dan Air Terjun Jumog yang lebih banyak dikunjungi oleh wisatawan karena letaknya yang lebih mudah dijangkau. Air Terjun Parang Ijo memiliki tempat yang lebih sulit diakses dan tidak banyak dikunjungi oleh wisatawan, sehingga diduga bahwa kualitas udara di Air Terjun parang Ijo lebih terjaga yang menyebabkan keanekaragaman lichen di Air Terjun Parang Ijo lebih tinggi dibandingkan Air Terjun Jumog dan Air Terjun Grojogan Sewu.

Lichen sensitif terhadap kualitas udara disekitarnya, sehingga semakin baik kualitas udara di lingkungan, maka keanekaragaman dari lichen akan semakin besar. Menurut Roziaty (2016) lichen adalah tumbuhan yang peka dengan pencemaran udara dan lichen akan menghilang jika pencemaran di lingkungan sekitarnya berlebih serta polusi dapat menghambat pertumbuhan dari lichen. Lichen tidak menyeleksi udara yang masuk ke dalam thallus, sehingga polutan mudah masuk ke dalam thallus, sehingga polutan terakumulasi oleh lichen, sehingga jika terdapat banyak polutan disekitar akan menyebabkan terlalu banyak akumulasi dari polutan yang akan mengganggu pertumbuhan dari lichen (Nasriyati & Utami, 2018).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa Air Terjun Parang Ijo memiliki tingkat keanekaragaman lichen tertinggi dibandingkan dua lokasi lainnya. Hal ini ditunjukkan oleh nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener sebesar $H' = 1,45$ dan nilai kemerataan sebesar $E = 0,82$, yang lebih tinggi dibandingkan Grojogan Sewu ($H' = 1,12$; $E = 0,63$) dan Jumog ($H' = 1,24$; $E = 0,79$). Temuan ini menunjukkan bahwa komunitas lichen di Parang Ijo memiliki komposisi spesies yang lebih beragam serta sebaran individu yang lebih merata. Hal ini disebabkan kondisi ekologis terutama suhu dan kelembapan di Air Terjun Parang Ijo yang lebih sesuai untuk keberadaan lichen. Selain itu, minimnya wisatawan dilokasi ini menyebabkan dugaan bahwa kualitas udara di tempat ini lebih baik dibandingkan dua lokasi lain. Implikasinya, Air Terjun Parang Ijo dapat menjadi lahan penelitian lanjutan untuk mengkaji keterkaitan lichen dengan variabel kualitas udara dan variabel lingkungan lain.

REKOMENDASI

Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya adalah dilakukan penambahan plot di lokasi penelitian dan dibutuhkan penelitian lebih lanjut mengenai kualitas udara di ketiga lokasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada pihak pengelola Air Terjun Grojogan Sewu, Air Terjun Jumog, dan Air Terjun parang Ijo dan pihak Laboratorium Pendidikan Biologi UNS yang telah memberikan fasilitas alat penelitian dan fasilitas untuk identifikasi spesies.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, D. M., Riga, R., Purbaya, S., Selviana, E., & Ikhsan, M. H. (2023). Usnic Acid Isolated from Lichen *Usnea* sp. from Ciwidey, West Java. *Jurnal Sains Natural*, 13(1), 14. <https://doi.org/10.31938/jsn.v13i1.463>
- Baderan, D. W. K., Rahim, S., Angio, M., & Salim, A. I. Bin. (2021). Keanekaragaman, Kemerataan, dan Kekayaan Spesies Tumbuhan dari Geosite Potensial Benteng Otanaha Sebagai Rintisan Pengembangan Geopark Provinsi Gorontalo. *Al-Kaunyah: Jurnal Biologi*, 14(2), 264–274. <https://doi.org/10.15408/kaunyah.v14i2.16746>
- Lakshnarayan Kumar Bhagarathi, Gyanpriya Maharaj, Phillip N. B. DaSilva, & Gomathinayagam Subramanian. (2022). A review of the diversity of lichens and what factors affect their distribution in the neotropics. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 20(2), 027–063. <https://doi.org/10.30574/gscbps.2022.20.3.0348>
- Murningsih, M., & Mafazaa, H. (2016). Jenis-Jenis Lichen Di Kampus Undip

- Semarang. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 18(2), 20. <https://doi.org/10.14710/bioma.18.2.20-29>
- Muvidha A. (2020). *Lichen di Jawa Timur. Tulung Agung: Akademia Pustaka*. 47.
- Nasriyati, T., & Utami, S. (2018). Morfologi Talus Lichen *Dirinaria Picta* (Sw.) Schaer. Ex Clem pada Tingkat Kepadatan Lalu Lintas yang Berbeda di Kota Semarang. *Jurnal Akademika Biologi*, 7(4), 20–27.
- Nastiti, K. A., & Suryani, T. (2020). Eksplorasi Dan Inventarisasi Tumbuhan Pteridophyta Di Kawasan Hutan Bagian Timur Lereng Gunung Merapi. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek Iii*, 384–390.
- Nazhifah, S., & Sugiharto, B. (2025). *BioLink Mosses Diversity In Grojogan Sewu, Jumog, And Parang Ijo Waterfall, Karanganyar District*. 11(2), 278–289. <https://doi.org/10.31289/biolink.v11i2.13950>
- Puspitasari, D., & Roziaty, E. (2022). Distribusi Lichen Genus *Lobaria* di Jalur Pendakian Cemoro Sewu, Magetan, Jawa Timur. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek (SNPBS) Ke VII*, 381–387. <https://v3.boldsystems.org/>,
- Ramadhani, R. W., Salsabila, N., & Mumpuni, K. E. (2022). Lichen Sebagai Bioindikator Kualitas Udara Di Kecamatan Jebres Kota Surakarta. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(2), 207. <https://doi.org/10.31258/jil.16.2.p.207-221>
- Roziaty, E. (2016a). Identifikasi Lumut Kerak (Lichen) Di Area Kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Proceeding Biology Education Conference*, 13(1), 770–776.
- Roziaty, E. (2016b). Lichen : Karakteristik Anatomis Dan Reproduksi Vegetatifnya. *Jurnal Pena Sains*, 3(1), 44–53. <http://www.archive.bio.ed.ac.uk/jdeacon/micr>
- Roziaty, E. (2016c). Review : Kajian Lichen : Morfologi, Habitat Dan Bioindikator Kualitas Udara Ambien Akibat Polusi Kendaraan Bermotor. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 2(1), 54. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v2i1.1632>
- Sonia, A., Lingga, R., & Fastanti, F. S. (2024). *BANGKA BELITUNG [Diversity of Lichens in Tahura Gunung Menumbing of West Bangka Regency Bangka Belitung Islands]*. 23(2), 215–225. <https://doi.org/10.55981/beritabiologi.2024.3840>
- Susilawati, P. R. (2017). Fruticose dan Foliose Lichen Di Bukit Bibi, Taman Nasional Gunung Merapi. *Jurnal Penelitian*, 21(1), 12–21.
- Turahmi, M., & Aminasih, N. (2022). Keragaman Lichen pada Batang Palem Ekor Tupai (*Wodyetia bifurcata* L.) Berdasarkan Tingkat Kepadatan Lalu Lintas yang Berbeda. *Artikel Pemakalah Paralel*, 362–371.