

KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN BAWAH DI TAMAN WISATA ALAM (TWA) GUNUNG BAUNG PASURUAN JAWA TIMUR

Anisa Kurnia¹, Azizatur Rahmah^{2*}, M. Mukhlis Fahrudin³

^{1,2}Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang,

³Unit Integrasi Sains dan Islam, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Email korespondensi: zizaquw@gmail.com

ABSTRAK

Tumbuhan bawah adalah komunitas tumbuhan yang menyusun stratifikasi bawah dekat permukaan tanah yang terdiri atas rerumputan, perdu, herba dan paku-pakuan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui spesies tumbuhan bawah yang ditemukan di kawasan Taman Wisata Alam Gunung Baung Pasuruan, mengetahui nilai indeks keanekaragaman, kondisi lingkungan tumbuhan bawah, dan korelasi spesies tumbuhan bawah dengan parameter kondisi lingkungan. Penelitian ini dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Metode yang digunakan adalah garis berpetak 2 x 2 m dengan kawasan blok rehabilitasi dengan luas 27 Ha. Analisis data H' , INP dan korelasi menggunakan pearson PAST 4.03. Hasil penelitian didapatkan 19 famili, 34 genera dan 34 spesies sejumlah 6795 individu. Nilai Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H') yang ditemukan adalah 3,254 yang tergolong tinggi. INP tertinggi dan paling mendominasi diperoleh spesies *Imperata cylindrica* dengan nilai 20,61. Nilai intensitas cahaya terhadap spesies tumbuhan bawah berdasarkan waktu jam 10.00 bernilai 247, jam 12.00 bernilai 460, dan jam 14.00 bernilai 346. Nilai kadar air tanah stasiun I berkisar 54,52%, stasiun II berkisar antara 56,19%, dan stasiun III berkisar antara 54,71%. Nilai bahan organik tanah pada stasiun I berkisar nilai 3,95%, stasiun II bernilai 3,54%, dan stasiun III berkisar nilai 2,87%. Nilai korelasi menunjukkan adanya hubungan positif antara spesies *Imperata cylindrical* terhadap intensitas cahaya, spesies *Axonopus compressus* dan *Elephantopus scaber* menunjukkan adanya hubungan korelasi positif dari semua kondisi lingkungan.

Kata Kunci: Keanekaragaman, Taman Wisata Alam (TWA) Gunung Baung, Tumbuhan Bawah

ABSTRACT

*Groundcover is a plant community that composes sub-surface stratification consisting of grasses, shrubs, herbs and ferns. This study aims to determine the species of undergrowth found in the Gunung Baung Natural Tourism Park, to determine the diversity index value, to determine the condition of the undergrowth environment, and the correlation of undergrowth species with parameters of environmental conditions. This research was conducted using purposive sampling technique. The method used is a 2 x 2 m plot line with a Rehabilitation Block area with an area of 27 Ha. Data analysis using H' , IVI and correlation using Pearson PAST 4.03. The results showed 19 families, 34 genera and 34 species totaling 6795 individuals. The Shannon-Wiener Diversity Index (H') value found was 3.254 which is high. The highest and most dominating IVI was obtained by the *Imperata cylindrical* species with a value of 20.61. The value of light intensity for understory species based on 10.00 hours is 247, 12.00 is 460, and 14.00 is 346. Soil water content in station I ranges from 54.52%, station II ranges from 56.19%, and station III ranges from between 54.71%. The value of soil organic matter at station I is around 3.95%, at station II it is about 3.54%, and at station III it is about 2.87%. Correlation values indicate a positive relationship between *Imperata cylindrical* species and light intensity, *Axonopus compressus* and *Elephantopus scaber* species indicate a positive correlation between all environmental conditions.*

Keywords: Diversity, Groundcover, Mount Baung Natural Tourism Park (TWA),

I. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara bagian dari *megabiodiversity* atau negara yang memiliki banyak keanekaragaman. Keanekaragaman hayati adalah keberagaman makhluk hidup di dunia mulai dari organisme tingkat tinggi hingga organisme yang memiliki sel tunggal. Keanekaragaman hayati terdiri dari keanekaragaman genetik (sifat dalam spesies yang bervariasi), keanekaragaman jenis (spesies), dan keanekaragaman ekosistem. Salah satu bentuk keanekaragaman hayati adalah keanekaragaman tumbuhan yang di dalamnya terdapat tumbuhan bawah (*ground cover/ undergrowth*) [1].

Tumbuhan yang menyusun stratifikasi bawah dekat permukaan tanah. Habitus tumbuhan ini umumnya berupa rumput, herba, semak atau perdu [2]. Peran penting dari tumbuhan bawah yaitu menjaga keseimbangan ekosistem[3]. Kawasan dengan keanekaragaman tumbuhan bawah yang tinggi salah satunya yaitu taman wisata alam Gunung Baung Pasuruan Jawa Timur tepatnya pada blok rehabilitasi.

Tumbuhan bawah mampu hidup di daerah dengan kondisi lingkungan yang sesuai seperti intensitas cahaya, kadar air tanah, dan bahan organik tanah. Mengingat kondisi lingkungan suatu wilayah bermacam-macam, maka

menyebabkan adanya perbedaan jenis tumbuhan yang bisa ditinjau dari jenis dan karakteristik tumbuhan yang tumbuh di sana [4]. Semua jenis tumbuhan bawah dapat memperluas keberadaannya di kawasan hutan seperti taman wisata alam tepatnya berada di Gunung Baung Pasuruan Jawa Timur [5].

Taman Wisata Alam (TWA) Gunung Baung terletak di Desa Cowek, Kecamatan Purwosari, Kabupaten Pasuruan, Propinsi Jawa Timur. Kawasan ini telah ditetapkan sebagai kawasan Taman Wisata Alam oleh Menteri Pertanian melalui Surat Keputusan No. 657/Kpts/Um/9/1980 pada tanggal 11 September 1980 [6]. Kawasan ini dijadikan sebagai taman wisata alam dikarenakan kawasan gunung Baung berdampingan dengan Kebun Raya Purwodadi yang memiliki keanekaragaman hayati dan keindahan alam juga sebagai Pusat Pendidikan dan Konservasi Sumber Daya Alam dan Lingkungan

Keanekaragaman tumbuhan bawah yang berada di blok rehabilitasi digunakan untuk pemulihan ekosistem maupun memperbaiki kondisi ekosistem kawasan hutan. Keberadaan tumbuhan bawah di dalam hutan membuat organisme didalamnya dapat terlindungi. Selain itu juga dapat sebagai penahan air hujan permukaan sehingga meminimalkan bahaya erosi. Peran yang dilakukan tumbuhan bawah dalam meningkatkan kesuburan tanah yaitu dengan menghasilkan serasah [7].

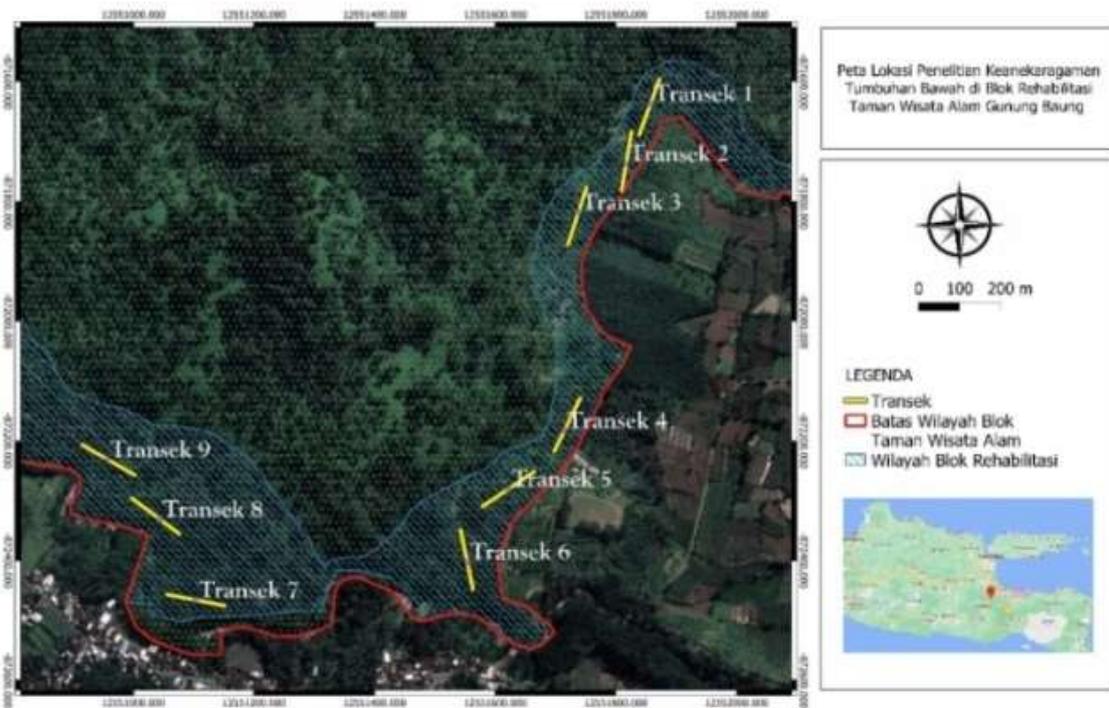
Pengukuran kondisi lingkungan meliputi intensitas cahaya, kadar air serta bahan organik tanah terhadap keanekaragaman tumbuhan bawah, dilakukan untuk mengetahui kondisi lingkungan di kawasan tersebut.

II. METODE PENELITIAN

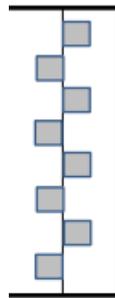
Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai Maret 2023 di Blok Rehabilitasi Taman Wisata Alam Gunung Baung Kabupaten Pasuruan. Penelitian ini bersifat penelitian deskriptif kuantitatif Parameter yang diukur yaitu Shannon Whiener (H') [8], Indeks Nilai Penting (INP) [9], dan persamaan korelasi. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: Tali rafia, Meteran, Alat tulis, Avenza Maps, kamera smartphone, Aplikasi PlantNet untuk identifikasi tumbuhan, lux meter (intensitas cahaya). dan Microsoft Excel untuk analisis data. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: plastik, kertas label, tali rafia, kertas Hvs, Buku Identifikasi Tumbuhan yaitu buku *Jenis-Jenis Tumbuhan Bawah* [10] dan *Atlas Tumbuhan Sulawesi Selatan* [11] dan sampel tumbuhan bawah yang diamati meliputi: semak, herba, rerumputan dan paku paku. Penelitian ini terdiri dari observasi Penentuan titik lokasi pengamatan, pengambilan sampel, dan analisis data.

Penentuan titik lokasi pengamatan

Penentuan titik lokasi pengamatan yang dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. *Purposive Sampling* digunakan apabila sasaran sampel yang diteliti telah memiliki karakteristik tertentu sehingga tidak mungkin diambil sampel lain yang tidak memenuhi karakteristik yang telah ditetapkan [12]. Penentuan titik lokasi (Gambar 2) dalam pengamatan ini dibuat menggunakan software *Quantum Global Information System (GIS)* [9] dapat dilihat pada peta lokasi penelitian (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi Blok Rehabilitasi Taman Wisata Alam (TWA) Gunung Baung



Gambar 2. Penentuan Titik Sampling [9]

Pengambilan Sampel Pengamatan

Pengambilan sampel tumbuhan bawah pada lokasi pengamatan dilakukan menggunakan metode petak dan plot. Keanekaragaman tumbuhan bawah menggunakan metode sampel area dua dimensi dengan ukuran petak persegi panjang, bundar, atau persegi serta ukurannya disesuaikan dengan tingkatan tumbuhan[9].

Pengambilan sampel tumbuhan bawah pada lokasi pengamatan berada di blok rehabilitasi untuk caranya disetiap sampel yang ditemukan dicatat titik koordinatnya menggunakan aplikasi AVENZA MAPS, selanjutnya pembuatan plot pengamatan berukuran 2x2 m sebanyak 270 plot. Terdapat 3 stasiun dimana stasiun 1 berada di lokasi desa Cowek (pemukiman warga), stasiun 2 berada di dekat lapangan dan stasiun 3 berada di dekat sungai. Jarak transek garis lurus yaitu 120m, terdapat 3 stasiun dimana tiap stasiun terdapat 3 transek dan berjarak 10 m. Selanjutnya jarak antar plot 4m tiap transek terdapat 30 plot. Sampel tumbuhan bawah yang sudah ditemukan diamati dan dicatat pada setiap plot. Selanjutnya tumbuhan bawah tersebut diambil sampel daun, batang, dan akar yang ditemukan sesuai dengan plot yang ditemukan masih segar dan dapat dijadikan herbarium identifikasi kemudian dilakukan identifikasi tumbuhan bawah di laboratorium Ekologi Prodi Biologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang menggunakan beberapa buku identifikasi tumbuhan dan software identifikasi Data yang telah dikoleksi dan ditabulasi kemudian dilakukan analisis korelasi dengan Microsoft Excel.

Pengamatan Kondisi Lingkungan

a. Intesitas Cahaya

Intensitas cahaya di ukur dengan menggunakan alat lux meter yang ditempatkan pada stasiun penelitian dengan ulangan 3 kali yaitu pada jam 10.00 jam 12.00 dan jam 14.00. Kemudian dibaca nilai intensitas cahaya yang sering muncul pada layar lux meter[9].

b. Kadar air tanah

Kadar air tanah dilakukan di laboratorium Universitas Islam Malang. Uji kadar air menggunakan metode Gravimetri. Sampel tanah yang diambil pada lokasi penelitian yang ditempatka di setiap stasiun[4].

c. Bahan Organik Tanah

Bahan organik tanah dilakukan di laboratorium Universitas Islam Malang. Uji bahan organik tanah menggunakan metode Walkey and Black. Sampel tanah yang diambil pada lokasi penelitian yang ditempatkan di setiap stasiun[13].

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian pengamatan analisis vegetasi tumbuhan bawah dilapangan, diolah dan dianalisis secara deskriptif serta disajikan dalam bentuk tabel dan gambar. Data yang telah diolah selanjutnya dilakukan perhitungan. Perhitungan analisis vegetasi tumbuhan bawah terdiri dari pengukuran parameter kuantitas yang diamati, dalam analisis vegetasi tumbuhan bawah yaitu dengan menghitung Indeks Keanekaragaman Shannon-Whiener[8], kerapatan spesies, kerapatan relatif spesies, frekuensi spesies, frekuensi relatif spesies, indeks nilai penting dan persamaan korelasi.

Analisis Indeks Keanekaragaman

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

a. Kerapatan (K)

$$K = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{luas plot}}$$

b. Kerapatan Relatif (KR)

$$KR = \frac{\text{kerapatan suatu jenis}}{\text{kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$$

c. Frekuensi (F)

$$F = \frac{\text{Jumlah plot yang ditemukan suatu jenis}}{\text{jumlah seluruh plot}}$$

d. Frekuensi Relatif (FR)

$$FR = \frac{\text{frekuensi suatu jenis}}{\text{frekuensi seluruh plot}} \times 100\%$$

Indeks Nilai Penting (INP):

$$INP = KR (\%) + FR (\%)$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis jenis Tumbuhan Bawah yang Ditemukan di Taman Wisata Alam (TWA) Gunung Baung Pasuruan Jawa Timur

Terdapat 34 spesies tumbuhan bawah yang ditemukan di Taman Wisata Alam (TWA) Gunung Baung Pasuruan Jawa Timur. 34 spesies tersebut dikelompokkan menjadi 19 famili dan 34 genus. Jumlah spesies terbanyak yang ditemukan di stasiun I diantaranya *Imperata cylindrica* (489), *Baltimora recta* (256), *Synedrella nodiflora* (233), sedangkan di stasiun II didominasi oleh *Imperata cylindrica* (331), *Axonopus compressus* (129), *Eragrostis amabilis* (128). Berbeda dengan stasiun I dan II, spesies yang banyak ditemukan *Cyatulla proatrata* (157), *Ageratina riparia* (151), *Sphagneticola trilobata* (134). yang tersaji dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Identifikasi Tumbuhan Bawah Taman Wisata Alam (TWA) Gunung Baung Pasuruan Jawa Timur

No	Famili	Spesies	Stasiun	Stasiun	Stasiun	Jumlah
			I	II	III	
1	Acanthaceae	<i>Asystasia gangetica</i>	167	120	45	332
2	Asteaceae	<i>Ageratum conyzoides</i>	74	123	40	237
3	Asteraceae	<i>Sphagneticola trilobata</i>	-	-	134	134
4	Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i>	70	68	-	138
5	Asteraceae	<i>Eclipta Alba L</i>	-	-	106	106
6	Poaceae	<i>Axonopus compressus</i>	56	129	-	185

7	Piperaceae	<i>Piper bettle</i>	21	9	43	73
8	Asteraceae	<i>Elephantopus scaber</i>	177	62	27	266
9	Oxalidaceae	<i>Oxalis barrelieri</i>	87	28	-	115
10	Asteraceae	<i>Ageratina riparia</i>	-	-	151	151
11	Urticaceae	<i>Laportea interrupta</i>	-	23	37	60
12	Malvaceae	<i>Urena lobata</i>	56	46	-	102
13	Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	146	-	62	207
14	Asteraceae	<i>Chromolaena odorata</i>	222	50	-	272
15	Schizaeaceae	<i>Lygodium flexuosum</i>	82	-	-	82
16	Amaranthaceae	<i>Cyatulla proatrata</i>	214	123	157	494
17	Poaceae	<i>Eragrostis amabilis</i>	136	128	-	264
18	Pteridaceae	<i>Pteris fauriei</i>	-	-	91	91
19	Araceae	<i>Colocasia esculenta</i>	29	-	77	106
20	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	43	-	44	87
21	Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus urinaria</i>	-	30	-	30
22	Adiantaceae	<i>Adiantum lanulatum</i>	-	-	80	80
23	Apiaceae	<i>Centela asiatica</i>	-	-	125	125
24	Poaceae	<i>Oplimenus undulatifolius</i>	218	87	73	378
25	Fabaceae	<i>Abrus precatorius</i>	-	-	37	37
26	Asteraceae	<i>Synedrella nodiflora</i>	233	16	48	344
27	Poaceae	<i>Imperata cylindrica</i>	489	331	83	903
28	Rubiaceae	<i>Spermacoce remota</i>	187	39	-	226
29	Verbenaceae	<i>Lippia alba</i>	147	32	-	227
30	Fabaceae	<i>Pueraria phaseoloide</i>	-	18	-	18
31	Euphorbiaceae	<i>Mercurialis perennis</i>	191	-	62	221
32	Poaceae	<i>Dichantheium boscii</i>	195	67	-	262
33	Acanthaceae	<i>Justicia procumbens</i>	164	-	54	218
34	Asteraceae	<i>Baltimora recta</i>	256	-	30	371
		Jumlah	3660	1529	1606	6795

Spesies yang ditemukan di setiap stasiun memiliki jumlah yang berbeda-beda. Hal ini mungkin dikarenakan setiap stasiun memiliki karakteristik vegetasi yang berbeda. Karakteristik vegetasi di stasiun I memiliki kondisi lahan yang terbuka sehingga jumlah tumbuhan bawah lebih banyak ditemukan dibandingkan stasiun II dan III. Individu di stasiun I ditemukan sebanyak 3660. Spesies di stasiun I ditemukan paling banyak adalah *Imperata cylindrica* (489). Jumlah individu yang ditemukan 5570. Spesies yang memiliki jumlah individu terbanyak adalah *Oplimenus undulatifolius* (3687). Individu tumbuh bawah yang berada di area terbuka dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan salah satunya adalah intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam Kawasan Taman wana Wisata terlalu banyak. sehingga jumlah spesies tersebut banyak ditemukan pada kawasan Taman wana Wisata [14].

Stasiun II memiliki karakteristik vegetasi yang berbeda dengan stasiun I. Karakteristik vegetasi dari stasiun II memiliki kondisi dibawah tegakan pohon bambu. Spesies tumbuhan bawah pada stasiun II lebih sedikit dibandingkan stasiun I dan III. Individu di stasiun II ditemukan sebanyak 1529. Spesies di stasiun II ditemukan paling banyak adalah *Imperata cylindrica* (331). Dibandingkan dengan penelitian lain tumbuhan bawah di tegakan pohon karet [15]. Spesies ditemukan hanya 16 jenis tumbuhan bawah, masuk dalam 12 famili. Spesies yang banyak ditemukan yaitu *Imperata cylindrical* yang ditemukan di bawah tegakan pohon karet yang kurangnya intensitas cahaya yang didapat oleh tumbuhan bawah sehingga, berkurangnya intensitas cahaya yang dapat menghambat pertumbuhan karena proses fotosintesis terhadap tumbuhan bawah terganggu. Semakin bertambah umur karet, maka lebar penutupan tajuk semakin bertambah sehingga mengakibatkan intensitas cahaya semakin kecil. Tumbuhan bawah menyebabkan menurunnya komposisi vegetasi yang terdapat di dalam perkebunan karet [15]. Pengaruh intensitas cahaya terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman sejauh mana berhubungan erat dengan proses fotosintesis.

Stasiun III memiliki karakteristik vegetasi kondisi ekosistem tegakan pohon yang kurang rapat. Spesies tumbuhan bawah di stasiun III menempati kedua terbesar dari stasiun I dan II. Individu di stasiun II ditemukan sebanyak 1606. Spesies yang ditemukan terbanyak adalah *Cyatulla proatrata* (157). Tumbuhan bawah memiliki kondisi dibawah tegakan pohon didominasi oleh *Slaginella opaca*, *Lygodium circinatum*, *Chromolaena odorata*,

Nephrolepis biserata, *Stachyphynium* sp., *Cyrtococcum acrescens*, *Phyllanthus niruri*, *Solanum toruuum*, *Imperata cylindrical*, *Scleria sumatrensis*, dan *Curuligo orchoides* [16]. Spesies tumbuhan bawah dikelompokkan menjadi 7 famili dan 10 genus. Spesies yang ditemukan terbanyak dibawah tegakan pohon yaitu *Lygodium circinatum* kemudian diikuti oleh spesies *Chromolaena odorata*. Hal ini disebabkan oleh jumlah spesies tumbuhan bawah yang paling banyak dari spesies lainnya. Kelimpahan jumlah individu dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti: daya tahan, daya saing, kesuburan tanah, serta iklim terutama curah dan distribusi hujan [17].

Blok rehabilitasi Taman Wisata Alam Gunung Baung memiliki kondisi beragam, dominan dengan tanah yang basah, karena jarak dengan sungai tidak terlalu jauh, sehingga kebutuhan air tercukupi. Tumbuhan bawah dengan karakter yang lebih mudah tumbuh di daerah basah akan lebih mendominasi. Jumlah tumbuhan bawah yang ditemukan di blok rehabilitasi Taman Wisata Alam Gunung Baung dipengaruhi karena banyaknya faktor seperti intensitas cahaya, kadar air tanah dan bahan organik tanah. Kondisi lingkungan secara tidak langsung akan berperan dalam proses fotosintesis serta akan menjadi faktor yang akan menghambat pertumbuhan tumbuhan bawah [18]. Faktor faktor lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap vegetasi diantaranya adalah ketinggian tempat, kelembaban udara, suhu udara serta intensitas cahaya matahari [19]. Faktor-faktor lingkungan tersebut berpengaruh terhadap jumlah jenis-jenis tumbuhan yang ditemukan.

Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')

Indeks keanekaragaman tumbuhan bawah di blok rehabilitasi Taman Wisata Alam Gunung Baung Pasuruan Jawa Timur adalah 3,254 (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa keanekaragaman tumbuhan di TWA Gunung Baung tergolong tinggi jika dibandingkan dengan indeks keanekaragaman di Taman Wisata Gunung Abang (2,846), Taman Wisata Bukit Kaba Provinsi Bengkulu (3,24).

Tabel 2. Nilai Indeks Keanekaragaman

Parameter	Tumbuhan Bawah
Jumlah Spesies	34
Jumlah Individu	6795
Indeks Shannon-Wiener (H')	3,254

Keanekaragaman suatu tumbuhan dalam tumbuhan bawah sangat menentukan baik atau tidaknya suatu ekosistem karena akan berpengaruh terhadap tumbuhan didalamnya. Keanekaragaman tumbuhan bawah yang terdapat di kawasan Taman Wisata Alam Gunung Baung memiliki nilai keanekaragaman tumbuhan bawah tergolong tinggi. Hal ini sesuai dengan Tabel 4 karena nilai tersebut masuk dalam kriteria $H' \leq 3$. Indeks keanekaragaman tumbuhan bawah yang berada di TWA Bukit Kaba mendapatkan indeks keanekaragaman tumbuhan bawah yang bernilai 3,24[18]. Nilai indeks tersebut menunjukkan bahwa keanekaragaman tumbuhan bawah di kawasan TWA Bukit Kaba tergolong tinggi.

Analisis vegetasi tumbuhan bawah yang terdapat di kawasan TWA Gunung Abang memiliki indeks keanekaragaman tumbuhan bawah yang bernilai 2,846. Nilai indeks tersebut menunjukkan bahwa keanekaragaman tumbuhan bawah di kawasan TWA Gunung Abang tergolong sedang menuju tinggi[20]. Jumlah yang diperoleh ada 34 spesies dengan 2889 individu. Nilai keanekaragaman tumbuhan bawah di suatu lokasi menunjukkan bahwa komunitas tumbuhan bawah berada dalam kondisi ekosistem baik. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh faktor lingkungan diantaranya intensitas cahaya, kadar air tanah dan bahan organik tanah [21]. Keanekaragaman menentukan karakteristik komunitas tumbuhan pada suatu lingkungan. Semakin beragam komponen biotiknya, maka keanekaragaman juga semakin tinggi. Sebaliknya, keanekaragaman akan rendah jika tumbuhan yang ditemukan kurang beragam[22].

Kondisi suatu lingkungan dapat menimbulkan kompetisi antar suatu spesies dengan spesies lainnya[23]. Perbandingan dengan nilai keanekaragaman tumbuhan bawah yang berada di kawasan TWA sangat berbeda-beda dikarenakan adanya faktor lingkungan yang mendukung. Lingkungan merupakan salah satu faktor yang berpengaruh dalam keanekaragaman suatu tumbuhan, dalam hal ini tumbuhan bawah. Jumlah tumbuhan bawah yang ditemukan di kawasan penelitian menunjukkan adanya pengaruh lingkungan dalam tempat tumbuh mereka seperti suhu, intensitas cahaya, kelembaban, persaingan akar hara, dan kompetisi dengan spesies-spesies lainnya yang sangat mempengaruhi pertumbuhannya [4].

Indeks Nilai Penting (INP)

Data yang diperoleh dari hasil penelitian tumbuhan bawah yang telah diidentifikasi dan dihitung, kemudian diolah untuk memperoleh indeks nilai penting tertinggi (INP). INP tertinggi di Taman Wisata Alam Gunung Baung adalah spesies *Imperata cylindrica* (20,61), *Asystasia gangetica* (15,96%) dan spesies *Cyatulla proatrata* (10,49%), diikuti dengan 31 spesie lainnya seperti yang tertera pada Tabel 3 berikut.

Tabel 1. Nilai Indeks Nilai Penting

No	Spesies	F	FR	K	KR	INP
1	<i>Asystasia gangetica</i>	0,14	3,671	12,29	4,84	15,96
2	<i>Ageratum conyzoides</i>	0,12	3,188	8,77	3,45	6,643
3	<i>Sphagneticola trilobata</i>	0,13	3,478	4,96	1,95	5,43
4	<i>Mimosa pudica</i>	0,07	2,028	5,11	2,01	4,04
5	<i>Eclipta alba L</i>	0,11	3,091	3,92	1,54	4,63
6	<i>Axonopus compressus</i>	0,09	2,512	6,85	2,69	5,21
7	<i>Piper betle</i>	0,08	2,222	2,70	1,06	3,28
8	<i>Elephantopus scaber</i>	0,18	4,734	9,85	3,88	8,61
9	<i>Oxalis barrelieri</i>	0,08	2,318	4,25	1,67	3,99
10	<i>Ageratina riparia</i>	0,11	3,091	5,59	2,20	5,29
11	<i>Laportea interrupta</i>	0,06	1,739	2,22	0,87	2,61
12	<i>Urena lobata</i>	0,13	3,574	3,77	1,48	5,06
13	<i>Commelina erecta</i>	0,14	3,768	7,66	3,01	6,78
14	<i>Chromolaena odorata</i>	0,1	2,608	10,07	3,96	6,57
15	<i>Lygodium flexuosum</i>	0,08	2,125	3,03	1,19	3,32
16	<i>Cyatulla proatrata</i>	0,12	3,285	18,29	7,20	10,49
17	<i>Eragrostis amabilis</i>	0,22	5,990	9,77	3,85	9,84
18	<i>Pteris fauriei</i>	0,06	1,642	3,37	1,32	2,974
19	<i>Colocasia esculenta</i>	0,2	5,217	3,92	1,54	6,76
20.	<i>Cynodon dactylon</i>	0,05	0,038	0,001	0,005	0,043
21	<i>Phyllanthus urinaria</i>	0,06	1,739	1,11	0,437	2,17
22	<i>Adiantum lanulatum</i>	0,08	2,22	2,96	1,167	3,38
23	<i>Centela asiatica</i>	0,26	6,85	4,62	1,82	8,68
24	<i>Oplimenes undulatifolius</i>	0,12	3,285	14	5,51	8,79
25	<i>Abrus precatorius</i>	0,04	1,062	1,37	0,53	1,60
26	<i>Synedrella nodiflora</i>	0,15	4,057	12,74	5,01	9,07
27	<i>Imperata cylindrica</i>	0,28	7,43	33,44	13,1	20,61
28	<i>Spermacoce remota</i>	0,08	2,12	8,37	3,29	5,42
29	<i>Lippia alba</i>	0,07	2,02	8,40	3,31	5,34
30	<i>Pueraria phaseoloides</i>	0,03	0,86	0,66	0,26	1,13
31	<i>Mercurialis perennis</i>	0,08	2,12	8,18	3,22	5,34
32	<i>Dichantheium boscii</i>	0,14	3,67	9,70	3,82	7,49
33	<i>Justicia procumbens</i>	0,04	1,06	8,07	3,18	4,24
34	<i>Baltimora recta</i>	0,04	1,15	13,74	5,41	6,57
	Σ	3,83	100	253,88	100	200

Spesies *Imperata cylindrica* merupakan jenis tumbuhan bawah yang nilai Indeks Nilai Penting (INP) terbesar di blok rehabilitasi Taman Wisata Alam Gunung Baung dengan total INP sebanyak 20,61%. Hasil Indeks Nilai Penting menunjukkan bahwa jenis *Imperata cylindrica* merupakan jenis yang mendominasi pertama dalam suatu komunitas di karenakan jenis ini merupakan tumbuhan yang memiliki persebaran sangat banyak dan merupakan spesies tumbuhan invasif sehingga pertumbuhan dari spesies memiliki habitat yang tumbuh dengan kawasan tegakan terbuka dan tegakan tertutup, hal ini yang dimiliki oleh Taman Wisata Alam Gunung Baung. *Imperata cylindrica* merupakan tumbuhan invasif [24] berisiko tinggi, mampu beradaptasi dengan baik pada lapisan bawah hutan [25] serta berpotensi mendesak tanaman bawah lain sehingga tumbuhan ini paling menguasai [26].

Asystasia gangetica merupakan jenis tumbuhan bawah yang nilai Indeks Nilai Penting (INP) terbesar kedua dengan total INP sebanyak (15,96%). Spesies tersebut mendominasi peringkat kedua dari spesies *Imperata cylindrica*. Dominansi dapat diketahui bahwa spesies ini memiliki jumlah individu yang paling banyak dibandingkan jenis tumbuhan bawah lainnya. karena spesies ini memiliki pertumbuhan dari suatu kawasan yang memiliki tegakan terbuka dan tegakan tertutup serta kondisi lingkungan yang sangat mendukung yang dimiliki oleh Taman Wisata Alam Gunung Baung. Pertumbuhan *Asystasia gangetica* dengan kondisi lingkungan yang lebih ternaung dan tidak ternaungi[27]. *Asystasia gangetica* dapat tumbuh pada berbagai wilayah dengan kondisi yang beragam[28]. *Asystasia gangetica* tumbuhan yang memiliki kondisi cahaya matahari yang lebih tinggi. Pada lingkungan intensitas cahaya matahari lebih tinggi terhadap tumbuhan *A. gangetica* memiliki daun yang lebih banyak di karenakan adanya pengaruh dari intensitas cahaya matahari[27].

Cyathula prostrata merupakan jenis tumbuhan bawah yang nilai Indeks Nilai Penting (INP) terbesar ketiga dengan total INP sebanyak (10,49%). Tumbuhan ini merupakan herba yang termasuk dalam famili Amaranthaceae. *Asystasia gangetica* (L.) merupakan salah satu tanaman yang tumbuh tegak dan menutupi tanaman lainnya dengan cepat dan dapat ditemukan di daerah tropis. *Asystasia gangetica* dapat tumbuh pada berbagai wilayah dengan kondisi lingkungan yang mendukung sehingga spesies *Asystasia gangetica* memiliki pertumbuhan yang sangat cepat dan di dukung dengan kondisi lokasi Taman Wisata Alam Gunung Baung.

Nilai Kondisi Lingkungan di Kawasan Taman Wisata Alam Gunung Baung

Nilai kondisi lingkungan meliputi intensitas cahaya, kadar air tanah dan bahan organik tanah di lokasi blok rehabilitasi kawasan Taman Wisata Alam Gunung Baung Jawa Timur yang dilakukan secara langsung dan tidak langsung dengan dilakukan pengujian di laboratorium Universitas Islam Malang. Nilai intensitas cahaya didapatkan stasiun I, II, dan III ulangan jam 10.00 berkisar antara 247, 280, 266, ulangan jam 12.00 berkisar antara 460, 342, 352 dan ulangan jam 14.00 berkisar antara 346, 237, 337. Nilai kadar air tanah di stasiun I 54,52%, stasiun II 56,19% dan stasiun III 54,71%. Nilai bahan organik tanah didapatkan perlakuan tiga ulangan dalam stasiun. Stasiun I berkisar 3,95%, stasiun II berkisar 3,54% dan stasiun III berkisar 2,87% yang disajikan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 2. Pengukuran Faktor lingkungan

Parameter	Stasiun								
	I			II			III		
	10.00	12.00	14.00	10.00	12.00	14.00	10.00	12.00	14.00
Intensitas Cahaya (lux)	247	460	346	280	342	237	266	352	337
Kadar Air Tanah (%)	54,52			56,19			54,71		
Bahan Organik Tanah (%)	3,95			3,54			2,87		

Intensitas cahaya di blok rehabilitasi kawasan Taman Wisata Alam Gunung Baung rata-rata selama tiga kali ulangan di jam 10.00 jam 12.00 dan jam 14.00 berkisar 247- 460 lux, setiap ulangan intensitas cahaya matahari semakin bertambah. Pengukuran tersebut bertujuan untuk mengetahui pengaruh intensitas cahaya terhadap pertumbuhan tanaman bawah. Setiap ulangan di jam 10.00, 12.00 dan 14.00 intensitas cahaya baik terhadap pertumbuhan karena proses tumbuhan berfotosintesis. Pertumbuhan terhadap tumbuhan bawah pada jam 10.00 sangat efisien terhadap pertumbuhan tanaman[19]. Semakin bertambah intensitas cahaya matahari yang diperoleh akan terhambatnya pertumbuhan itu sendiri. Pertumbuhan dipengaruhi oleh lingkungan semakin baik kondisi cahaya matahari maka semakin baik pertumbuhan tanaman bawah yang di dukung oleh kondisi lokasi Taman Wisata Alam Gunung Baung. Tumbuhan bawah dalam kondisi lingkungan cahaya yang stabil, dapat menyerap cahaya dengan cukup untuk dapat tumbuh[9]. Dengan hal ini, tumbuhan harus memaksimumkan terhadap jumlah cahaya yang diserap. Sebaliknya, pada kondisi lingkungan cahaya yang tinggi, tumbuhan harus mempunyai kapasitas penggunaan intensitas cahaya matahari yang mempunyai kemampuan menangani kelebihan cahaya ketika cahaya matahari yang tumbuhan yang diterima lebih besar dari kapasitas fotosintesisnya.

Nilai kadar air tanah di blok rehabilitasi kawasan Taman Wisata Alam Gunung Baung rata rata selama tiga kali ulangan setiap stasiun di dapatkan rata rata 54,52% - 54,71%. Pengukuran kadar air tanah bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan terhadap tumbuhan bawah dalam peningkatan setiap tiga ulangan. Hal ini sependapat dengan Yulina & Ambasari (2021), bahwa pertumbuhan tanaman terhadap kadar air tanah dilakukan untuk

mengetahui pertumbuhan, jika semakin naik kadar air tanah maka pertumbuhan akan semakin baik produksinya sebaliknya semakin menurun kadar air tanah maka berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan dan produksinya. Kategori nilai terhadap kadar air tanah yaitu: 0-20% menunjukkan kurang, 40-60% menunjukkan sedang dan 60-80% menunjukkan cukup[29].

Hasil pengamatan parameter bahan organik tanah di blok rehabilitasi semua stasiun penelitian. Bahan organik tanah tertinggi pada stasiun I dan diikuti posisi pertengahan diperoleh stasiun II sedangkan posisi terendah diperoleh stasiun III. Bahan organik tanah akan semakin rendah artinya semakin dalam tanah maka semakin menurun kandungan bahan organik tanah. Hal ini dikarenakan sumber bahan organik yang terbanyak terdapat diatas permukaan karena mengandung serasah dan akar tumbuhan. Hasil analisis kandungan bahan organik tanah untuk tumbuhan bawah. Kandungan bahan organik tanah untuk stasiun I sebesar 3,95% dengan kriteria sedang merupakan kondisi yang cukup ideal. Tanah terdiri dari beberapa lapisan, namun bagi tumbuhan yang sangat penting adalah lapisan atas (*top soil*) karena mengandung bahan organik tanah yang paling tinggi dibandingkan lapisan bawahnya[13].

Korelasi Faktor Lingkungan dengan Tumbuhan Bawah

Korelasi kondisi lingkungan dengan spesies tumbuhan bawah diantaranya intensitas cahaya, kadar air tanah dan bahan organik tanah dapat dikorelasikan, dan diperoleh nilai korelasi yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 3. Nilai korelasi keanekaragaman tumbuhan bawah dan nilai faktor lingkungan

Spesies	Intensitas Cahaya	Kadar Air Tanah	Bahan Organik Tanah	Jumlah
<i>Axonopus compressus</i>	1,00	1,00	1,00	185
<i>Elephantopus scaber</i>	1,00	0,99	1,00	266
<i>Imperata cylindrica</i>	0,75	0,78	0,76	903

Korelasi keanekaragaman tumbuhan bawah dan nilai faktor lingkungan memiliki hubungan antar spesies tumbuhan bawah menunjukkan hubungan tersebut dilambangkan dengan simbol negatif dan positif. Koefisien korelasi negatif [30] menunjukkan arah hubungan berbanding terbalik antara variabel yang satu dengan lainnya. Sedangkan [31] koefisien korelasi yang positif menunjukkan arah hubungan berbanding lurus antara variabel yang satu dengan lainnya.

Hasil koefisien korelasi tumbuhan bawah dan kondisi lingkungan menunjukkan parameter intensitas cahaya, kadar air tanah dan bahan organik tanah dengan spesies *Imperata cylindrica* memperoleh korelasi positif dengan nilai parameter intensitas cahaya 0,75; nilai parameter kadar air tanah 0,78 dan nilai parameter bahan organik tanah 0,76. Nilai korelasi positif menunjukkan bahwa parameter intensitas cahaya, kadar air tanah dan bahan organik tanah dengan spesies *Imperata cylindrica* tergolong kuat karena arah hubungan berbanding lurus antara semua parameter dengan spesies *Imperata cylindrica*. Koefisien korelasi tergolong kuat dengan rentan nilainya 0,60-0,799. *Imperata cylindrica* memperoleh korelasi positif dengan nilai intensitas cahaya 0,75; nilai kadar air tanah 0,78 dan nilai bahan organik tanah 0,76. Nilai korelasi positif menunjukkan intensitas cahaya, kadar air tanah dan bahan organik tanah[26].

Imperata cylindrica tergolong kuat karena arah hubungan berbanding lurus antara semua parameter. Korelasi tergolong kuat dengan rentan nilainya 0,60-0,799. *Imperata cylindrica* proses penyebaran tumbuhan ini melalui angin, sehingga spesies yang ditemukan lebih banyak dari spesies lainnya[32]. *Imperata cylindrica* berkembang biak dengan biji dan rhizoma[24]. Biji *Imperata cylindrica* yang sangat ringan dapat menyebar ketempat lain melalui angin, air, hewan dan manusia[3]. Proses perbungaannya terjadi di musim hujan dan proses penyerbukannya terjadi pada musim kemarau. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan yang memiliki pertumbuhan yang cepat sehingga daya regenerasinya tinggi, dengan air hujan dan perkecambahannya lebih cepat. *Imperata cylindrica* spesies yang toleran dapat tumbuh dengan baik ketika sedikit cahaya matahari sedangkan spesies yang intoleran tidak dapat tumbuh dengan baik di tingkat cahaya yang rendah, tetapi tumbuh dengan sangat baik pada tingkat cahaya yang mendekati sinar matahari penuh[33].

Hasil koefisien korelasi spesies *Axonopus compressus* dengan parameter intensitas cahaya, kadar air tanah dan bahan organik tanah memperoleh korelasi positif dengan nilai parameter intensitas cahaya 1,00; nilai parameter kadar air tanah 1,00; dan nilai parameter korelasi bahan organik tanah 1,00. Nilai korelasi positif menunjukkan

bahwa parameter kondisi lingkungan dengan spesies *Axonopus compressus* menunjukkan korelasi sangat kuat, arah hubungan berbanding lurus antara parameter dengan spesies. Hal ini sependapat dengan tergolong kuat karena arah hubungan berbanding lurus antara semua parameter dengan spesies *Axonopus compressus*. Koefisien korelasi tergolong sangat kuat dengan rentan nilainya 0,80-1,00[16].

Spesies *Axonopus compressus* memiliki sifat yang mudah tumbuh sehingga bisa ditemukan di berbagai lahan, baik lahan basah maupun lahan kering. Kondisi lingkungan juga akan sangat berpengaruh untuk pertumbuhan *Axonopus compressus*. *Axonopus compressus* tanaman yang mudah tumbuh, serta tahan terhadap kondisi lingkungan yang menguntungkan, sehingga jenis *Axonopus compressus* ini dapat dijumpai dan tumbuh mana-mana[9]

Hasil koefisien korelasi spesies *Elephantopus scaber* dengan parameter intensitas cahaya, kadar air tanah dan bahan organik tanah memperoleh korelasi positif dengan nilai parameter intensitas cahaya 1,00 nilai parameter kadar air tanah 0,99 dan nilai parameter bahan organik tanah 1,00. Nilai korelasi tergolong positif menunjukkan bahwa parameter kondisi lingkungan dengan spesies *Elephantopus scaber* sangat kuat. Spesies *Elephantopus scaber* memiliki habitus semak tumbuh liar untuk mencukupi kebutuhan dari kondisi lingkungan pada spesies tersebut termasuk tinggi. Spesies *Elephantopus scaber* ini memiliki kategori intensitas cahaya matahari dan kondisi lingkungan yang sangat tinggi[23]. *Elephantopus scaber* ini termasuk tanaman yang akan tumbuh dan berkembang dengan optimal bila kondisi tanah tempat hidupnya sesuai dengan kebutuhan nutrisi terhadap unsur hara[34]

Selanjutnya hasil koefisien korelasi spesies *Commelina erecta* dengan parameter intensitas cahaya, kadar air tanah dan bahan organik tanah memperoleh korelasi positif dengan nilai parameter intensitas cahaya -1,00 nilai korelasi parameter kadar air tanah -1,00 dan nilai parameter bahan organik tanah -1,00. Nilai korelasi tergolong negatif menunjukkan bahwa arah hubungan berbanding terbalik antara variabel yang satu dengan lainnya. Nilai parameter lingkungan yang tergolong korelasi dengan tingkat hubungan sangat kuat.

IV. KESIMPULAN

Spesies Tumbuhan Bawah yang ditemukan di blok rehabilitasi Taman Wisata Alam Gunung Baung Pasuruan Jawa Timur terdiri dari 19 family, 34 genera dan 34 spesies. Nilai Indeks Keanekaragaman 3,232 dan Indeks Nilai Penting Tumbuhan bawah di blok rehabilitasi Taman Wisata Alam Gunung Baung Pasuruan Jawa Timur dari spesies *Imperata cylindrica* dengan nilai 20,61%, *Asystasia gangetica* dengan nilai 15,96% dan *Cyatulla Proatrata* dengan nilai 10,49%. Nilai intensitas cahaya pada setiap stasiun I II dan III rata-rata jam 10.00 bernilai 247, jam 12.00 bernilai 460 dan jam 14.00 bernilai 346. Nilai rerata kadar air tanah pada tiap stasiun I berkisar nilai 54,52%, stasiun II bernilai 56,19% dan stasiun III berkisar nilai 54,71%. Rerata nilai bahan organik tanah dilakukan 3 kali ulangan pada tiap stasiun I berkisar nilai 3,95%, stasiun II bernilai 3,54% dan stasiun III berkisar nilai 2,87%. Nilai korelasi menunjukkan positif antara spesies *Imperata cylindrical* terhadap intensitas cahaya, spesies *Axonopus compressus* dan *Elephantopus scaber* menunjukkan hubungan korelasi positif dari semua kondisi lingkungan.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terima Kasih juga disampaikan untuk Balai Besar Konservasi Sumber Daya Alam Jawa Timur yang telah mengizinkan penelitian ini terlaksana di Gunung Baung.

VI. REFERENSI

- [1] Yuniawati, "Pengaruh Pemanenan Kayu Terhadap Potensi Karbon Tumbuhan Bawah Dan Serasah Di Lahan Gambut (Studi Kasus di Areal HTI Kayu," *J. Hutan Trop.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2013.
- [2] Y. Hendrayana *et al.*, "Keanekaragaman Tumbuhan Bawah dan Manfaatnya di Gunung," *Log. J. Penelit. Univ. Kuningan*, vol. 13, no. 1, pp. 73–84, 2022.
- [3] T. Satriadi and M. Aryadi, "KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN SEKITAR AREAL PENANAMAN W-BRIDGE PROJECT DI TAHURA SULTAN ADAM KALIMANTAN SELATAN," *EnviroScienteeae*, vol. 10, pp. 49–60, 2014.
- [4] I. Hidayah, H. Hardiansyah, and N. Noorhidayati, "Keanekaragaman Herba di Kawasan Mangrove Muara Aluh-Aluh," *J. Al-AZHAR Indones. SERI SAINS DAN Teknol.*, vol. 7, no. 1, p. 58, 2022, doi: 10.36722/sst.v7i1.1090.
- [5] B. Lafare, R. Pitopang, and S. M. Suleman, "Komposisi Jenis Tumbuhan Herba Pada Hutan Pegunungan Di Sekitar Danau Kalimpa'a Kawasan Taman Nasional Lore Lindu Sulawesi ...," *Biocelebes*, vol. 12, no. 3, pp. 54–64, 2018, [Online]. Available:

- <https://bestjournal.untad.ac.id/index.php/Biocelebes/article/view/11566>
- [6] M. Chanan, "Perlindungan Taman Wisata Alam Gunung Baung Pasuruan – Jawa Timur," *GAMMA*, vol. 6, pp. 101–112, 2011.
- [7] F. K. Wardhani, I. Rofi'i, A. Kusumandari, S. A. Subrata, and K. F. Wianti, "PERAN TUMBUHAN BAWAH DALAM KESUBURAN TANAH DI HUTAN PANGKUAN DESA PITU BKPH GETAS (The Role of Undergrowth Species for Soil Fertility in Hutan Pangkuan Desa Pitu BKPH Getas)," *J. Mns. dan Lingkung.*, vol. 27, no. 1, p. 14, 2020, doi: 10.22146/jml.49668.
- [8] A. W. Kuchler, D. Mueller-Dombois, and H. Ellenberg, "Aims and Methods of Vegetation Ecology," *Geogr. Rev.*, vol. 66, no. 1, p. 114, 1976, doi: 10.2307/213332.
- [9] S. Ulfiza, Salmiati, and H. Ramadhan, "Analisis Vegetasi Tumbuhan dengan Metode Kuadrat pada Habitus Herba di Kawasan Pegunungan Deudap Pulo Nasi Aceh Besar," *Pros. Semin. Nas. Biot.*, pp. 209–215, 2018.
- [10] Karyati and Muhhamad Agus Adhi, *Jenis Jenis Tumbuhan Bawah Di Hutan Pendidikan Fakultas Kehitanaan Universitas Mulawarman*. 2018.
- [11] N. Kurnia and O. Junaidi, *Atlas Tumbuhan Sulawesi Selatan*. Makassar: penerbit Jurusan Biologi FMIPA UNM, 2015.
- [12] Subagio, "DOMINANSI SPESIES TUMBUHAN LAMUN DI PERAIRAN PANTAI SEJUK KABUPATEN LOMBOK UTARA," *Biosci. J. Ilm. Biol.*, vol. 8, no. 2, pp. 1–23, 2016.
- [13] R. A. . Z. E. T. dan T. T. Nangaro, "Analisis Kandungan Bahan Organik Tanah Di Kebun Tradisional Desa Sereh Kabupaten Kepulauan Talaud Analysis of Soil Organic Content in Traditional Gardens of Sereh Village, Talud Islands Regency," *J. Cocos*, vol. 3, no. 1, pp. 1–17, 2021.
- [14] Septiani, L. Halimah, R. Ruspita, and L. Puspitasari, "Analisis Perbandingan Morfologi Mimosa pudica L. dan Mimosa pigra L. di Desa Susukan, Kabupaten Serang, Banten," *Trop. Biosci. J. Biol. Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 37–44, 2021.
- [15] D. Aquastini, M. Masrudy, and R. Djatmiko, "Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Bawah pada Tegakan Karet Diversity of Lower Plant Species on the Rubber Stands," vol. 18, no. 01, pp. 20–24, 2022.
- [16] A. Kunarso and F. Azwar, "KERAGAMAN JENIS TUMBUHAN BAWAH PADA BERBAGAI TEGAKAN HUTAN TANAMAN DI BENAKAT, SUMATERA SELATAN," vol. 10, no. 2, pp. 85–98, 2013.
- [17] J. Warino, R. Widyastuti, Y. R. Suhardjono, and B. Nugroho, "Keanekaragaman dan kelimpahan Collembola pada perkebunan kelapa sawit di Kecamatan Bajubang, Jambi," *J. Entomol. Indones.*, vol. 14, no. 2, pp. 51–57, 2017, doi: 10.5994/jei.14.2.51.
- [18] M. Norris, Wiryono, and Yansen, "Analisis Keragaman Jenis Tumbuhan Bawah Pada Tiga Ketinggian Di Taman Wisata Alam Bukit Kaba Provinsi Bengkulu," *Nat. Penelit. Pengelolaan Sumberd. Alam dan Lingkung.*, vol. 9, no. 2, pp. 51–57, 2020.
- [19] Destaranti Nadia and E. Y. Sulistyani, "Pinus Di Rph Kalirajut Dan Rph Baturraden Banyumas," *J. Scr. Biol.*, vol. 4, no. 3, pp. 155–160, 2017.
- [20] M. Hasanah, I. Layyina, and E. N. Taib, "IDENTIFIKASI JENIS TUMBUHAN BAWAH DI DESA IBOIH KECAMATAN SUKA KARYA KOTA SABANG," *Pros. Semin. Nas. Biot.*, pp. 137–141, 2013.
- [21] S. M. Silalahi, K. S. Lubis, and H. Hanum, "Kajian Hubungan Kadar Liat, Bahan Organik dan Kandungan Air Terhadap Indeks Plastisitas Tanah di Kecamatan Jorlong Hataran Kabupaten Simalungun," *J. Agroekoteknologi. E-ISSN*, vol. 4, no. 4, pp. 2316–2323, 2016.
- [22] D. E. Mardiyanti, K. Puji Wicaksono, and M. Baskara, "Dinamika Keanekaragaman Spesies Tumbuhan Pasca Pertanaman Padi Dynamics of Plants Species Diversity After Paddy Cultivation," *J. Produksi Tanam.*, vol. 1, no. 1, pp. 24–35, 2013.
- [23] M. S. Nahdi and D. Darsikin, "Distribusi dan Kemelimpahan Spesies Tumbuhan Bawah pada Naungan Pinus mercusii, Acacia auriculiformis dan Eucalyptus alba di Hutan Gama Giri Mandiri, Yogyakarta," *J. Natur Indones.*, vol. 16, no. 1, p. 33, 2015, doi: 10.31258/jnat.16.1.33-41.
- [24] A. Sayfulloh, M. Riniarti, and T. Santoso, "Jenis-Jenis Tumbuhan Asing Invasif di Resort Sukaraja Atas, Taman Nasional Bukit Barisan Selatan," *J. Sylva Lestari*, vol. 8, no. 1, pp. 109–120, 2020.
- [25] E. D. Kolo, Y. N. Seran, and L. Ledheng, "Analysis of the Structure And Composition of The Production Forest Floor Vegetation in Nenuk, Naekasa Village, Tasifeto Barat District, Belu Regency," *Metamorf. J. Biol. Sci.*, vol. 9, no. 2, p. 289, 2022, doi: 10.24843/metamorfosa.2022.v09.i02.p08.
- [26] Hariphin, R. Linda, and E. P. W. Rusmiyanto, "Analisis Vegetasi Hutan Mangrove Di Kawasan Muara Sungai Serukam Kabupaten Bengkayang," *Protobiont*, vol. 5, no. 3, pp. 66–72, 2016.
- [27] N. R. Kumalasari, R. Putra, and L. Abdullah, "Evaluasi Morfologi, Produksi dan Kualitas Tumbuhan *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson pada Lingkungan yang Berbeda," *J. Ilmu Nutr. dan Teknol. Pangan*, vol. 18, no. 2, pp. 49–53, 2020, doi: 10.29244/jintp.18.2.49-53.

- [28] U. K. Rusmarini, Yohana Th. Mariana Astuti, and D. Parulian, "Vegetasi gulma pada lahan yang didominasi alang-alang dan kebun kelapa sawit menghasilkan," *J. Pertan. Agros*, vol. 25, no. 1, pp. 385–395, 2023.
- [29] A. Pratiwi and W. Nurhuda, "Analisis Perbandingan Data Pengukuran Curah Hujan Metode Otomatis (Automatic Rain Gauge) dan Metode Observasi," *Pros. Semin. Nas. Fis.*, pp. 116–128, 2021, [Online]. Available: <https://fisika.fmipa.unesa.ac.id/proceedings/index.php/snf/article/view/162%0Ahttps://fisika.fmipa.unesa.ac.id/proceedings/index.php/snf/article/download/162/156>
- [30] S. Budiwanto, "No Title," Universitas Negeri Malang, 2017.
- [31] R. A. Wibowo and A. A. Kurniawan, "Analisis Korelasi Dalam Penentuan Arah Antar Faktor Pada Pelayanan Angkutan Umum Di Kota Magelang," *J. Electr. Eng. Comput. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–6, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.untidar.ac.id/index.php/thetaomega/article/view/3552>
- [32] D. Subositi and Ha. Widodo, "Genetic diversity of Cogon grass (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) based on the intersimple marking of the sequence repeat (ISSR)," *J. Ilmu-Ilmu Hayati*, vol. 17, no. 2, pp. 115–122, 2018.
- [33] I. F. Hanum and L. J. G. van der Maesen, *Plant Resources of South East Asia no. 11: Auxiliary Plants*, vol. 53, no. 2. 1998. doi: 10.2307/4114528.
- [34] Junairiah, D. A. Wulandari, E. S. W. Utami, and N. I. Zuraidassanaaz, "Callus induction and secondary metabolite profile from *elephantopus scaber* L.," *J. Trop. Biodivers. Biotechnol.*, vol. 6, no. 1, 2021, doi: 10.22146/JTBB.59234.