

Karakteristik Habitat Sirih Hutan (*Aristolochia tagala*) Sebagai Pakan Larva *Troides helena* di Kawasan Taman Nasional Gunung Rinjani Kabupaten Lombok Timur

*(Habitat Characteristics of Forest Betel (*Aristolochia tagala*) as food for *Troides helena* larvae in the Mount Rinjani National Park area East Lombok Regency)*

Abdul Hamid¹, Endah Wahyuningsih^{2*}, Nurul Chaerani³

^{1,2,3}Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas mataram, Jl. Majapahit No 62 Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia

*e-mail: endah_wahyu@unram.ac.id

Diterima: 20 Januari 2025, Diperbaiki: 23 Maret 2025, Disetujui: 24 Mei 2025

Abstract. *The larvae or caterpillars of the *Troides helena* butterfly have the main food in the form of forest betel (*Aristolochia tagala*). This plant is an important food source and habitat for the larvae. In addition to being food for butterfly larvae, *Aristolochia tagala* is also known in ethnobotany. This study aims to identify the characteristics of the habitat, host plants of *Aristolochia tagala*, and the influence of environmental factors on its existence. Data collection was carried out through an exploratory survey with a purposive sampling method, where the research plot was determined based on the presence of *Aristolochia tagala* vegetation. The number of plots was determined using the 0.5% IS method. Data analysis included analysis of vegetation, environmental factors, and simple linear regression. The results showed that the composition and vegetation structure found at the seedling level were dominated by coffee (*Coffea canepora*); H'=medium; E=low; D=high, level of singkrang stakes (*Macaranga rhizoindes*); H'=medium; E=low; D=high, level of puspa poles (*Schima wallichii*); H'=high; E=low; D=height and, at the bajur tree level (*Pterospermum javanicum*); H'=high; E=low; D=high. Habitat characteristics such as temperature, humidity, light intensity, pH, and altitude are in the optimal range. The host plant with the highest frequency was found in bajur stands (*Pterospermum javanicum*). The results of the regression test showed that humidity and altitude had a positive relationship, although with a very low coefficient of determination.*

Keywords: *Aristolochia tagala, environmental factors, simple linear regression, *Troides helena**

Abstrak. Larva atau ulat dari kupu-kupu *Troides helena* memiliki pakan utama berupa sirih hutan (*Aristolochia tagala*). Tanaman ini menjadi sumber makanan dan habitat penting bagi larva tersebut. Selain sebagai pakan larva kupu-kupu, *Aristolochia tagala* juga dikenal dalam etnobotani. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik habitat, tanaman inang *Aristolochia tagala*, dan pengaruh faktor lingkungan terhadap keberadaannya. Pengambilan data dilakukan melalui survei eksploratif dengan metode *purposive sampling*, di mana plot penelitian ditentukan berdasarkan keberadaan vegetasi *Aristolochia tagala*. Jumlah plot ditentukan menggunakan metode IS 0,5%. Analisis data meliputi analisis vegetasi, faktor lingkungan, dan regresi linier sederhana. Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur komposisi dan vegetasi ditemukan pada tingkat semai didominasi kopi (*coffea canepora*); H'=sedang; E=rendah; D=tinggi, tingkat pancang singkrang (*Macaranga rizoindes*); H'=sedang; E=rendah; D=tinggi, tingkat tiang puspa (*Schima wallichii*); H'=tinggi; E=rendah; D=tinggi dan, pada tingkat pohon bajur (*Pterospermum javanicum*); H'=tinggi; E=rendah; D=tinggi. Karakteristik habitat seperti suhu, kelembaban, intensitas cahaya, pH, dan ketinggian berada pada kisaran optimal. Tanaman inang dengan frekuensi tertinggi ditemukan pada tegakan bajur (*Pterospermum javanicum*). Hasil uji regresi menunjukkan bahwa kelembaban dan ketinggian memiliki hubungan positif, meskipun dengan koefisien determinasi yang sangat rendah.

Kata kunci: *Aristolochia tagala, faktor lingkungan, regresi linier sederhana, *Triodes helena**

PENDAHULUAN

Indonesia diperkirakan memiliki sekitar 4000-5000 jenis kupu-kupu yang berbeda (Ilhamdi et al., 2018). Faktor lingkungan dan tempat hidup sangat menentukan

keberadaan kupu-kupu. Kondisi vegetasi, faktor lingkungan, dan aktivitas manusia mempengaruhi habitat kupu-kupu. Setiap perubahan pada vegetasi dan lingkungan akan berdampak pada jenis-jenis kupu-kupu yang hidup di suatu wilayah (Widhiono, 2014). Berdasarkan data IUCN Red List Of Threatened bahwa semua spesies kupu-kupu *Troides* terdaftar dalam Apendiks II CITES karena perdagangan dan eksploitasi ilegal yang berlebihan (Rohman et al., 2019).

Larva atau ulat dari *Triodes helena* memiliki pakan yaitu sirih hutan (*Aristolochia tagala*) yang biasa dijadikan makanan dan tempat hidup bagi larva atau ulat tersebut. Pakan dari larva kupu-kupu (*Troides helena*) ini dikembangkan di penangkaran kupu-kupu, namun menurut beberapa informasi berdasarkan hasil wawancara dari masyarakat kurang familiar dengan manfaatnya dan sering menganggapnya sebagai gulma yang mengganggu tanaman lain (Pontororing & Lengkong, 2021).

A. tagala selain dimanfaatkan sebagai pakan larva kupu-kupu, juga dikenal sebagai tanaman etnobotani yaitu sebagai tanaman obat yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar hutan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Dey & De (2012) biasanya buah dari taman ini bisa dijadikan sebagai penangkal bisa akibat sengatan dari hewan berbisa, daunnya yang ditumbuk untuk penurun demam, 2 gangguan badan bengkok, masalah perut dan lain sebagainya. Dalam buku yang berjudul " Kupu-Kupu di TWA Suranadi " yang ditulis oleh (Ilhamdi et al., 2018) memaparkan tentang habitat dan distribusi keberadaan kupu-kupu *Triodes helena* berada di 4 lokasi di Pulau Lombok yaitu di Kawasan Taman Wisata Alam Suranadi di Lombok Tengah, Taman Wisata Alam Kerandangan di Lombok Barat, Taman Wisata Alam Gunung Tunak di Lombok Tengah dan Kawasan Hutan Taman Nasional Gunung Rinjani di Jeruk Manis resort Timbanuh Lombok Timur.

Taman Nasional Gunung Rinjani merupakan Kawasan Pelestaran Alam yang mempunyai struktur hutan alam yang masih alami, terdapat berbagai macam

biodiversitas didalamnya, seperti salah satunya kupu-kupu *T. helena*. Dalam fase bertelur induk dari *T. helena* pada umumnya selalu meletakkan telurnya dibawah permukaan daun pakannya yaitu *A. tagala* (Djausal, 2015). Berdasarkan uraian tersebut bahwa keberadaan populasi *T. helena* selalu didukung dengan keberadaan pakannya. Kondisi ini didukung dengan hasil penelitian Ilhamdi et al., (2018) yang melakukan pengamatan di jalur terbang kupu-kupu *T. helena* di sekitar jalur air terjun Jeruk Manis Resort Timbanuh. Adapun untuk keberadaan sirih hutan *A. tagala* belum dilakukan pengamatan, menurut petugas Balai Taman Nasional Gunung Rinjani, maka dari itu penelitian perlu dilakukan untuk mengetahui karakteristik habitat *A. tagala*, mengetahui tanaman inang, dan menganalisis pengaruh faktor lingkungan terhadap keberadaan *A. tagala*.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

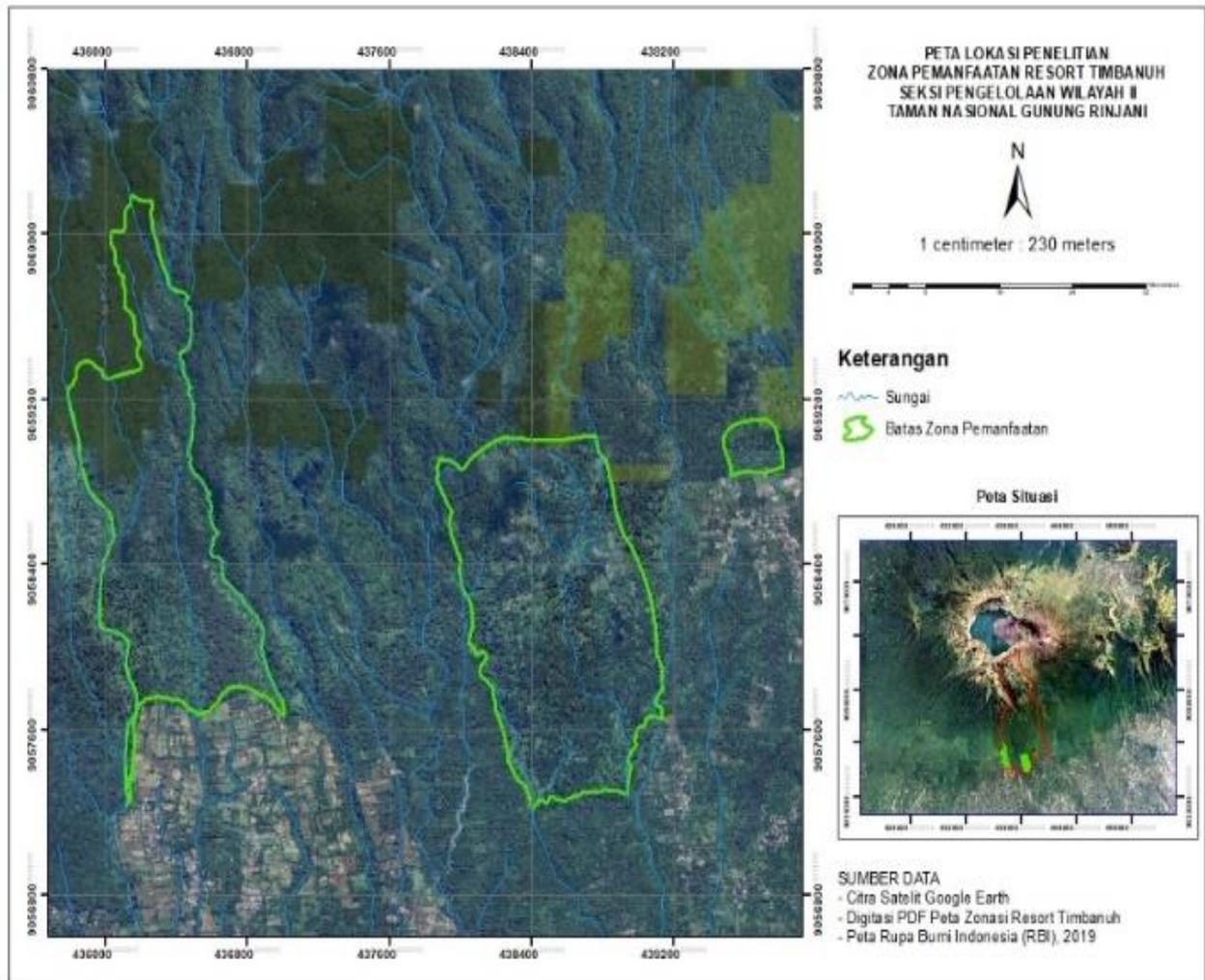
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus-Oktober 2024 dan berlokasi di Kawasan Zona Pemanfaatan Resort Timbanuh kawasan Taman Nasional Gunung Rinjani (TNGR) Kabupaten Lombok Timur, Propinsi Nusa Tenggara Barat Indonesia dengan luas kawasan penelitian ±441,59 ha (Gambar 1).

Alat dan Bahan

Penelitian ini memanfaatkan berbagai alat seperti *Haga meter*, *Lux meter*, *pH soil meter*, *Global Positioning System*, *phyband*, dan *Tallysheet*. Bahan dari penelitian ini berupa vegetasi yang ditemukan di dalam plot pengamatan dan peta kawasan.

Sumber Data

Sumber data penelitian digolongkan menjadi dua, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer pada penelitian ini diperoleh dengan melakukan pengukuran secara langsung di lokasi penelitian. Data sekunder diperoleh dari instansi BMKG NTB yaitu parameter lingkungan (suhu, kelembaban dan curah hujan).



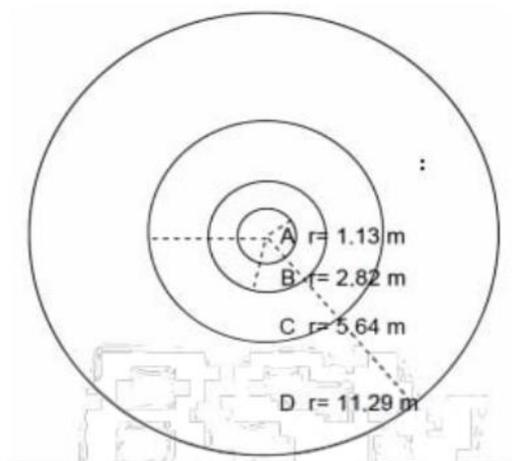
Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Perolehan Data

Metode penelitian ini menggunakan *survey eksploratif*. Metode ini digunakan dalam mencari spesies yang akan diamati dengan menjelajahi kawasan Zona Pemanfaatan Resort Timbanuh. Dalam metode *survey eksploratif* penentuan plot dilakukan dengan sengaja (*purposive sampling*) berdasarkan penemuan vegetasi *A. tagala*. Perhitungan jumlah plot menggunakan intensitas *sampling* sebesar 0,5% (Syarifuddin et al., 2023). Berdasarkan penentuan IS menteri kehutanan RI No : P.5 / MENHUT- /2011 tentang pedoman inventarisasi hutan menyeluruh berkala untuk penelitian yang melibatkan area yang sangat luas.

Perhitungan jumlah plot dilakukan dengan memperhatikan luas zona pemanfaatan Taman Nasional Gunung Rinjani di Kawasan Resort Timbanuh dengan luas area ± 441,59 ha dan diperoleh jumlah

plot sebanyak 55 plot.



Gambar 2. Bentuk dan Ukuran Petak Ukur Contoh (SNI 7724- 2011)

Pengukuran Morfologi *A. tagala*

Pengukuran morfologi menggunakan metode pengukuran secara langsung dengan parameter yang ukur disediakan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data morfologi sirih hutan

Tujuan	Parameter	Analisis data
Karakteristik fisik	Luas Daun	Deskriptif
	Diameter Batang	
	Panjang Rambatan	
	Warna daun	

Berdasarkan Tabel 1. Parameter tinggi tanaman, luas daun, dan diameter batang diukur menggunakan alat ukur meteran. Sedangkan untuk parameter warna daun diamati secara visual berdasarkan pedoman skala warna BWD yang terdapat pada *Algoritma K-Nearest Neighbor* (KNN) (Guntara, 2022). Tabel skala warna disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pedoman skala warna BWD dalam KNN

Skala Warna BWD	Nilai Pembacaan Warna BWD	Hexacode Color	RGB
	<=1	#90aa52	rgba(144,170,82,255)
	2	#7b9e4e	rgba(123,158,78,255)
	3	#67904a	rgba(103,144,74,255)
	4	#538347	rgba(83,131,71,255)
	5	#407642	rgba(64,118,66,255)
	6	#2b6a3e	rgba(43,106,62,255)
	7	#165c3a	rgba(22,92,58,255)
	>=8	#0f5039	rgba(15,80,57,255)

Sumber: data sekunder (Guntara, 2022)

Pengumpulan data dan identifikasi factor lingkungan

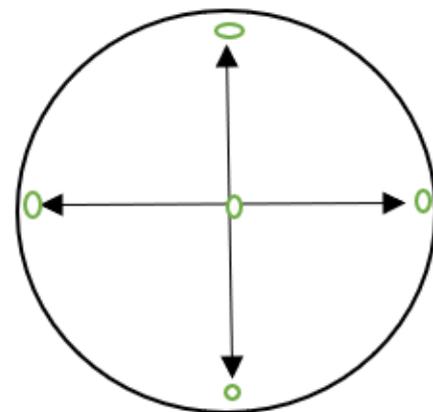
Parameter faktor lingkungan yang akan diamati disediakan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data yang dikumpulkan tentang faktor lingkungan

Tujuan	Parameter yang diamati	Analisis data
Karakteristik habitat sirih hutan <i>Aristolochia tagala</i>	Suhu	Uji Regresi
	Kelembaban	
	Curah Hujan	
	Intensitas cahaya	
	pH tanah	
	Ketinggian	

Berdasarkan Tabel 3. pengukuran intensitas cahaya menggunakan *lux meter*. *Lux meter* cukup dipegang setinggi 75 cm di atas lantai hutan. Pengambilan titik data dilakukan berdasarkan stasiun penemuan vegetasi *A. tagala*. Pengukuran pH

menggunakan alat pH soil meter dengan titik pengambilan sebanyak 5 kali mengikuti diagonal plot seperti pada Gambar berikut.

**Gambar 3.** Titik pengambilan pH tanah

Pengukuran pH tanah dilakukan dengan menancapkan soil pH meter ke dalam tanah selama 5 menit hingga angka stabil. Ketinggian tempat diukur menggunakan GPS (*Global Positioning System*) berdasarkan lokasi vegetasi *A. Tagala*. Selanjutnya Data

pada Tabel 3. seperti suhu, kelembaban, dan curah hujan diperoleh dari BMKG NTB.

Analisis Data

Analisis Struktur dan komposisi

Analisis struktur dan komposisi jenis didapat dengan melakukan perhitungan indeks nilai penting (INP), kerapatan (K), kerapatan relatif (KR), frekuensi (F), frekuensi relatif (FR), dominasi (D), dan dominasi relatif (DR) Mueller-Dombois dan Ellenberg (1974) dalam penelitian (Wahyuningsih et al., 2019).

- 1) Kerapatan (K)

$$= \frac{\sum \text{individu suatu jenis}}{\text{luas Plot}}$$

- 2) Kerapatan relatif (KR)

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

- 3) Frekuensi (F)

$$= \frac{\sum \text{Plot ditemukan suatu jenis}}{\sum \text{Seluruh plot}}$$

- 4) Frekuensi relatif (FR)

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

- 5) Dominasi (D)

$$= \frac{\sum \text{Luas bidang dasar suatu jenis}}{\sum \text{Luas Plot}}$$

- 6) Dominasi relatif (DR)

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

- 7) Indeks Nilai Penting (INP)

$$= KR + FR + DR$$

- 8) Indeks Keanekaragaman Jenis (H')

$$= - \sum_{i=1}^5 (p_i) (\ln p_i)$$

- 9) Indeks Kekayaan Jenis (D mg)

$$= \frac{(S - 1)}{\ln N}$$

- 10) Indeks Kemerataan Jenis (E)

$$= \frac{H'}{\ln s}$$

Faktor Lingkungan

Data hasil pengukuran faktor

lingkungan, yang meliputi suhu, kelembaban, curah hujan, intensitas cahaya, pH tanah, dan ketinggian disusun ke dalam bentuk tabel agar mudah diolah dan dianalisis. Pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel*, dengan dukungan data literatur, dan kemudian dianalisis menggunakan metode analisis deskriptif.

Analisis Regresi Linier Sederhana

Untuk mengetahui hubungan dilakukan uji regresi linier sederhana dengan variabel yang telah ditentukan yaitu keberadaan *A. tagala* sebagai variabel terikat dan faktor lingkungan (suhu, kelembaban, curah hujan, intensitas cahaya, pH, dan ketinggian) sebagai variabel bebas dengan persamaan sebagai berikut (Darma, 2021).

$$Y = a + bX$$

Keterangan :

Y = Variabel terikat (keberadaan sirih hutan *A. tagala*)

a = Konstanta

X = Variabel bebas (Faktor Lingkungan)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persebaran sirih hutan (*A.tagala*)

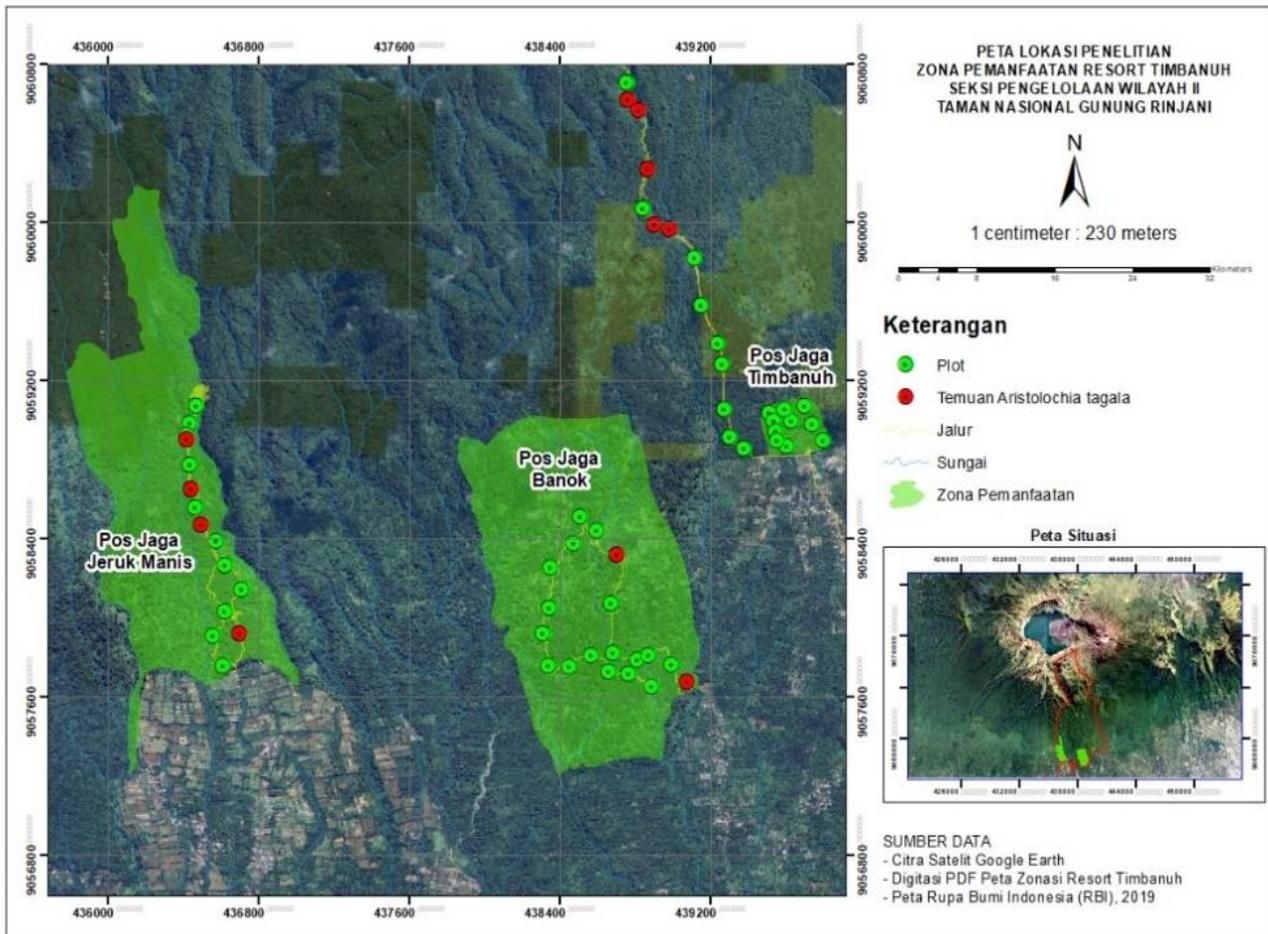
Peta persebaran distribusi tanaman *A. tagala* bervariasi di setiap lokasi pengamatan (Gambar 4). Di Pos jaga Timbanuh, ditemukan 5 individu dengan hutan yang rapat dan banyak aliran sungai. Pos jaga Banok memiliki 2 individu, dengan ketinggian terendah dan didominasi tegakan mahoni serta dadap. Sementara itu, 4 individu ditemukan di Pos jaga Jeruk Manis, dengan karakteristik hutan serupa Timbanuh dan banyak tegakan bajur. Menurut Diana (2019) bahwa habitat sirih pada umumnya tumbuh subur di hutan tropis dengan ketinggian 300-1000 mdpl, tanah kaya bahan organik, dan cukup air.

Morfologi *A. tagala*

Pengukuran morfologi bertujuan untuk mengamati setiap individu sirih dengan tempat tumbuh yang berbeda sesuai dengan kondisi fisik tempat tumbuh. Hasil pengamatan yang dilakukan disajikan pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4. Bahwa hasil pengamatan luas daun, panjang rambatan dan diameter batang pos jaga Timbanuh memiliki nilai tertinggi dibandingkan dengan 2 lokasi lainnya. Hal ini disebabkan karena pos jaga Timbanuh memiliki keunggulan dari lokasi lain seperti ketersediaan air yang cukup, ketinggian tempat dan kondisi hutan

yang masih primer. Hal ini sesuai dengan penelitian Schoonhoven et al., (2005) melaporkan bahwa ketinggian tempat, ketersediaan air, dan iklim mempengaruhi aktivitas bagian tumbuhan seperti daun dan buah sirih hutan dalam metabolisme sekunder guna adaptasi terhadap habitatnya dan sebagai pengatur zat tumbuh pada sirih.



Gambar 4. Peta Persebaran *A. Tagala*.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Morfologi Sirih Hutan (*A. tagala*)

Lokasi plot	Kode plot	Titik koordinat	Luas daun (cm)		Panjang rambatan (m)	Diameter batang (cm)	Warna daun
			Panjang	Lebar			
Pos jaga Timbanuh	18	-8°30.225', 116°26.738'	9,5	8	1	0,3	Hijau Tua
	19	-8°30.210', 116°26.695'	10,5	6,4	2,5	0,4	Hijau Tua
	21	-8°30.060', 116°26.673'	9,8	6,4	1,5	0,4	Hijau Muda
	22	-8°29.898', 116°26.648'	12	9	2,52	0,4	Hijau Muda
	23	-8°29.868', 116°26.620'	12	7	3,5	0,3	Hijau Tua
Pos jaga Banok	25	-8°31.467', 116°26.788'	6	4	1,2	0,2	Hijau Muda
	30	-8°31.117', 116°26.585'	9	3,8	0,5	0,1	Hijau Tua
Pos jaga Jeruk Manis	46	-8°31.332', 116°25.490'	7	5	0,4	0,2	Hijau Tua
	50	-8°31.033', 116°25.380'	10,5	5,7	3,5	0,35	Hijau Tua
	52	-8°30.935', 116°25.353'	10,2	6,2	3,5	0,4	Hijau Tua
	54	-8°30.798', 116°25.338'	11,5	7,5	2	0,5	Hijau Tua

Pengukuran morfologi selanjutnya berupa warna daun yang merupakan indikator penting bagi kondisi fisiologis



tumbuhan. Pada pengamatan warna daun yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Morfologi Daun *A.tagala* : a. Hijau muda dan b. Hijau tua

Berdasarkan Gambar 5. dari 11 individu *A. tagala* yang diidentifikasi, ditemukan dua variasi warna daun berdasarkan skala BWD: 8 individu berwarna hijau tua (nilai 6) dan 3 individu berwarna hijau muda (nilai 2). Individu dengan daun hijau tua lebih banyak ditemukan di area dengan kanopi terbuka, sementara yang hijau muda di area dengan kanopi rapat. Menurut pengamatan yang dilakukan oleh Mahardika et al., (2023) dan Hudha (2023) bahwa warna hijau tua menunjukkan klorofil yang seimbang akibat paparan sinar matahari cukup, meskipun pertumbuhan lambat. Sebaliknya, warna hijau muda mengindikasikan etiolasi akibat kurangnya sinar matahari, yang menghambat klorofil tetapi mempercepat pertumbuhan.

Karakteristik Habitat Suhu dan Kelembaban

Data Suhu dan kelembaban yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari stasiun BMKG NTB yang mewakili tiga lokasi penelitian (Tabel 5).

Tabel 5. Data suhu dan kelembaban

Tahun	Suhu Rata rata/ tahun °C	Kelembaban rata rata/ tahun (%)
2019	26,7	80,1
2020	26,8	83,2
2021	26,7	85,2
2022	26,7	84,5
2023	26,7	83
Rata-rata	26,7	83,2

Berdasarkan Tabel 5. bahwa data yang diperoleh dari stasiun BMKG NTB menunjukkan rata-rata suhu dan kelembaban di Resort Timbanuh pada periode 2019 hingga 2023 relatif stabil yaitu sekitar 26,7°C. Pada setiap tahun, suhu rata-rata hanya bervariasi antara 26,7°C dan 26,8°C, dengan nilai rata-rata keseluruhan mencapai 26,7°C. Adapun rata-rata kelembaban tercatat sebesar 80,1%, sementara pada tahun 2023, angka ini meningkat menjadi 83%. Kondisi ini tergolong ideal untuk pertumbuhan sirih hutan, sesuai dengan laporan (Ismed et al., 2016) yang melakukan pengamatan terhadap sirih hutan (*Piper aduncum L.*) suhu rata-rata yang optimal untuk pertumbuhan sirih hutan adalah sekitar 26,65°C. Kondisi ini dianggap ideal karena mendukung proses fisiologis tanaman, termasuk fotosintesis dan respirasi.

Curah Hujan

Data curah hujan diperoleh dari BMKG NTB. Adapun data curah hujan ini di peroleh dari dua kecamatan yang paling dekat dan berbatasan dengan lokasi penelitian yaitu Kecamatan Pringgasela dan Kecamatan Sikur.

Berdasarkan Tabel 6. data Curah hujan di wilayah tersebut, termasuk Resort Timbanuh, tergolong rendah dan kurang mendukung pertumbuhan optimal bagi tanaman *A. tagala*. Menurut pengamatan (Putri et al., 2019) sirih hijau (*Piper betle Linn*), yang masih genus dengan *A. tagala*

cenderung tumbuh subur pada lokasi dengan curah hujan rata-rata berkisar antara 2.250 hingga 4.750 mm/tahun.

Tabel 6. Data curah hujan

Tahun	Data curah hujan kec. Pringgasela (mm/tahun)	Data curah hujan kec. Sikur (mm/tahun)
2019	312,5	115,8
2020	186,4	128,4
2021	155,2	157,8
2022	240,0	217,9
2023	121,0	126,6
Rata-rata	203,0	149,3

Intensitas Cahaya

Data intensitas cahaya didapatkan dengan cara pengukuran langsung dilokasi penelitian dengan menggunakan alat *Lux meter*. Adapun data hasil pengukuran disediakan pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Intensitas Cahaya

No	Lokasi	Rata-rata IC (Lux)
1	Pos Timbanuh	3940,3
2	Pos banok	4211,6
3	Pos Jeruk Manis	1097,0

Berdasarkan Tabel 7. data hasil pengamatan menunjukkan bahwa Pos jaga Timbanuh memiliki nilai IC sekitar 3940,3 lux dan Pos jaga Jeruk Manis dengan nilai IC sekitar 1097,0 lux. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan oleh Munahara (2014) dan Ariany et al., (2013) bahwa intensitas cahaya yang ideal untuk mendukung pertumbuhan tanaman liana berada dalam kisaran 1.000 hingga 4.000 lux. Tingkat cahaya dalam rentang ini dianggap optimal untuk mendukung proses fotosintesis. Sebaliknya Pos Banok memiliki intensitas cahaya yang melebihi kisaran optimal yaitu 4211,6 lux. Menurut penelitian Astuti (2014) bahwa intensitas cahaya yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan tanaman sirih merah (*Piper crocatum*), yang masih satu genus dengan *A. tagala*. Hal ini juga didukung oleh pendapat Wimundi & Fuadiyah

(2021) bahwa intensitas cahaya yang terlalu tinggi dapat merusak hormon auksin yang berperan dalam perpanjangan sel tanaman, hormon ini akan terurai dan rusak apabila terkena cahaya matahari yang terlalu tinggi, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terhambat.

pH Tanah

Berikut data hasil pengamatan pH tanah disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Data pH tanah

No	Lokasi	Rata-rata pH/Lokasi
1	Pos Timbanuh	6,49
2	Pos banok	5,61
3	Pos Jeruk Manis	5,93

Berdasarkan Tabel 8. menunjukkan tanah di Pos Timbanuh memiliki pH yang mendekati netral sekitar 6,49, sedangkan tanah di Pos Banok sekitar 5,61 dan Pos Jeruk Manis sekitar 5,93 yang cenderung sedikit asam. Berdasarkan penelitian Achmad & Mulyaningsih (2016) tanaman sirih, termasuk sirih hutan, menunjukkan penyerapan mineral yang optimal pada kisaran pH 5,5 hingga 6,5. Dengan demikian, ke-3 ini berada dalam rentang pH yang mendukung pertumbuhan *A. tagala*.

Ketinggian Tempat

Adapun data hasil ketinggian tempat disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Data Ketinggian Tempat

No	Lokasi Penelitian	Ketinggian (Mdpl)
1	Pos Timbanuh	± 830 – 1.038
2	Pos Banok	± 720 – 800
3	Pos Jeruk Manis	± 787 – 860

Berdasarkan Tabel 9 bahwa data hasil pengamatan di ketiga lokasi yaitu di pos jaga Timbanuh, pos jaga Banok, dan pos jaga Jeruk Manis memiliki ketinggian yang bervariasi seperti yang tertera pada tabel, menurut Heyne (1997) dalam bukunya menjelaskan bahwa tanaman sirih hutan dapat tumbuh subur di daerah tropis pada ketinggian ±200–1.000 meter di atas permukaan laut (mdpl).

Struktur dan Komposisi

Struktur dan komposisi vegetasi dianalisis untuk menentukan parameter kerapatan, frekuensi, dominansi, indeks nilai

penting (INP), keanekaragaman jenis (H'), kekayaan jenis (D) dan pemerataan jenis (E) dari suatu kawasan hutan yang menjadi habitat tumbuh *A. tagala*. Hasil analisis vegetasi di sajikan pada Tabel 10,11,12 & 13

Tabel 10. Analisis vegetasi strata semai

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	KR %	FR%	INP	H'	E	D
1	Bajur	<i>Pterospermum javanicum</i>	6,90	6,90	13,79			
2	Jelateng	<i>Urtica</i>	6,90	6,90	13,79			
3	Beringin	<i>Ficus benjamina</i>	10,34	10,34	20,69			
4	Pulai	<i>Alstonia scholaris</i>	10,34	10,34	20,69			
5	Lembokek	<i>Ficus septica</i>	10,34	10,34	20,69			
6	Mahoni	<i>Swietenia mahagoni</i>	6,90	6,90	13,79			
7	Kopi	<i>Coffea canephora</i>	17,24	17,24	34,48			
8	Selimuru	<i>Litsea noronhae</i>	3,45	3,45	6,90	2,56	0,17	4,16
9	Jambu air	<i>Syzygium aqueum</i>	3,45	3,45	6,90			
10	Bantenu	<i>Vatica bantemensis</i>	6,90	6,90	13,79			
11	Singkrang	<i>Macaranga rhizoindes</i>	3,45	3,45	6,90			
12	Begonia	<i>Begonia semperflorens</i>	3,45	3,45	6,90			
13	Puspa	<i>Schima whallichii</i>	3,45	3,45	6,90			
14	Suren	<i>Toona sureni</i>	3,45	3,45	6,90			
15	Ketapang biola	<i>Ficus lyrata</i>	3,45	3,45	6,90			
			100,00	100,00	200,00			

Tabel 11. Analisis vegetasi strata pancang

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	KR (%)	FR (%)	DR (%)	INP	H'	E	D
1	Jelateng	<i>Urtica</i>	15,63	15,63	15,63	46,88			
2	Bantenu	<i>Vatica bantamensis</i>	3,13	3,13	3,13	9,38			
3	Loa	<i>Ficus racemoca</i>	3,13	3,13	3,13	9,38			
4	Pulai	<i>Alstonia scholaris</i>	6,25	6,25	6,25	18,75			
5	Bringin	<i>Ficus benjamina</i>	3,13	3,13	3,13	9,38			
6	Selimuru	<i>Litsea noronhae</i>	9,38	9,38	9,38	28,13			
7	Teretes	<i>Sterculia sp</i>	3,13	3,13	3,13	9,38			
8	Lembokek	<i>Ficus septica</i>	3,13	3,13	3,13	9,38	2,43	0,16	4,04
9	Kamboja	<i>Plumeria</i>	3,13	3,13	3,13	9,38			
10	Cempaka	<i>Magnolia champaca</i>	3,13	3,13	3,13	9,38			
11	Mahoni	<i>Swietenia mahagoni</i>	12,50	12,50	12,50	37,50			
12	Dadap	<i>Erythrina veriegata</i>	3,13	3,13	3,13	9,38			
13	Singkrang	<i>Macaranga rhizoindes</i>	21,88	21,88	21,88	65,63			
14	Kamper	<i>Cinnamomum champora</i>	6,25	6,25	6,25	18,75			
15	Puspa	<i>Schima whallichii</i>	3,13	3,13	3,13	9,38			
			100,00	100,00	100,00	300,00			

Keterangan: INP: Indeks Nilai Penting; KR: Kerapatan relatif; FR: Frekuensi relatif; DR: Dominasi relatif; H': Indeks keanekaragaman Shannon Wiener; E: Indeks kekayaan jenis; D: Indeks pemerataan jenis.

Tabel 12. Analisis vegetasi strata tiang

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	KR (%)	FR (%)	DR (%)	INP	H'	E	D
1	Coklat	<i>Theobroma cacao</i>	3,33	3,33	5,29	11,96			
2	Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	3,33	3,33	4,75	11,42			
3	Sonokeling	<i>Dalbergia latifolia</i>	6,67	6,67	5,41	18,74			
4	Jelateng	<i>Urtica</i>	6,67	6,67	6,60	19,93			
5	Jati Putih	<i>Gmelina arborea Roxb</i>	3,33	3,33	5,29	11,96			
6	Bantenu	<i>Vatica bantamensis</i>	3,33	3,33	4,75	11,42			
7	Bringin	<i>Ficus benjamina</i>	6,67	6,67	5,41	18,74			
8	Pulai	<i>Alstonia scholaris</i>	6,67	6,67	7,40	20,74			
9	Klokos Udang	<i>Syzygium formosum</i>	3,33	3,33	2,11	8,78	3,40	0,20	4,70
10	Teretes	<i>Sterculia sp</i>	6,67	6,67	4,98	18,32			
11	Alpukat	<i>Persea americana</i>	6,67	6,67	4,91	18,25			
12	Selimuru	<i>Litsea noronhae</i>	10,00	10,00	9,66	29,66			
13	Kopi	<i>Coffea canephora</i>	3,33	3,33	1,77	8,44			
14	Puspa	<i>Schima whallichii</i>	13,33	13,33	14,45	41,12			
15	Kamper	<i>Cinnamomum champora</i>	10,00	10,00	10,10	30,10			
16	Lembokek	<i>Ficus septica</i>	3,33	3,33	4,24	10,90			
17	Ketapang biola	<i>Ficus lyrata</i>	3,33	3,33	2,87	9,54			
			100,00	100,00	100	300,00			

Keterangan: INP: Indeks Nilai Penting; KR: Kerapatan relatif; FR: Frekuensi relatif; DR: Dominasi relatif; H': Indeks keanekaragaman Shannon Wiener; E: Indeks kekayaan jenis; D: Indeks pemerataan jenis.

Tabel 13. Analisis vegetasi strata pohon

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	KR (%)	FR (%)	DR (%)	INP	H'	E	D
1	Jelateng	<i>Urtica</i>	4,48	4,48	2,82	11,78			
2	Pulai	<i>Alstonia scholaris</i>	13,43	13,43	5,60	32,46			
3	Loa	<i>Ficus racemosa</i>	2,99	2,99	1,08	7,05			
4	Bajur	<i>Pterospermum javanicum</i>	31,34	31,34	61,11	123,80			
5	Ketapang	<i>Terminalia catappa</i>	2,99	2,99	1,48	7,45			
6	Teretes	<i>Sterculia sp</i>	5,97	5,97	2,71	14,65	3,11	0,17	4,04
7	Klokos Udang	<i>Syzygium formosum</i>	4,48	4,48	2,11	11,06			
8	Cempaka	<i>Magnolia champaca</i>	2,99	2,99	1,04	7,01			
9	Bambu	<i>Bambusoideae</i>	2,99	2,99	0,00	5,97			
10	Bringin	<i>Ficus benjamina</i>	1,49	1,49	0,48	3,47			
11	Alpukat	<i>Persea americana</i>	1,49	1,49	0,41	3,40			

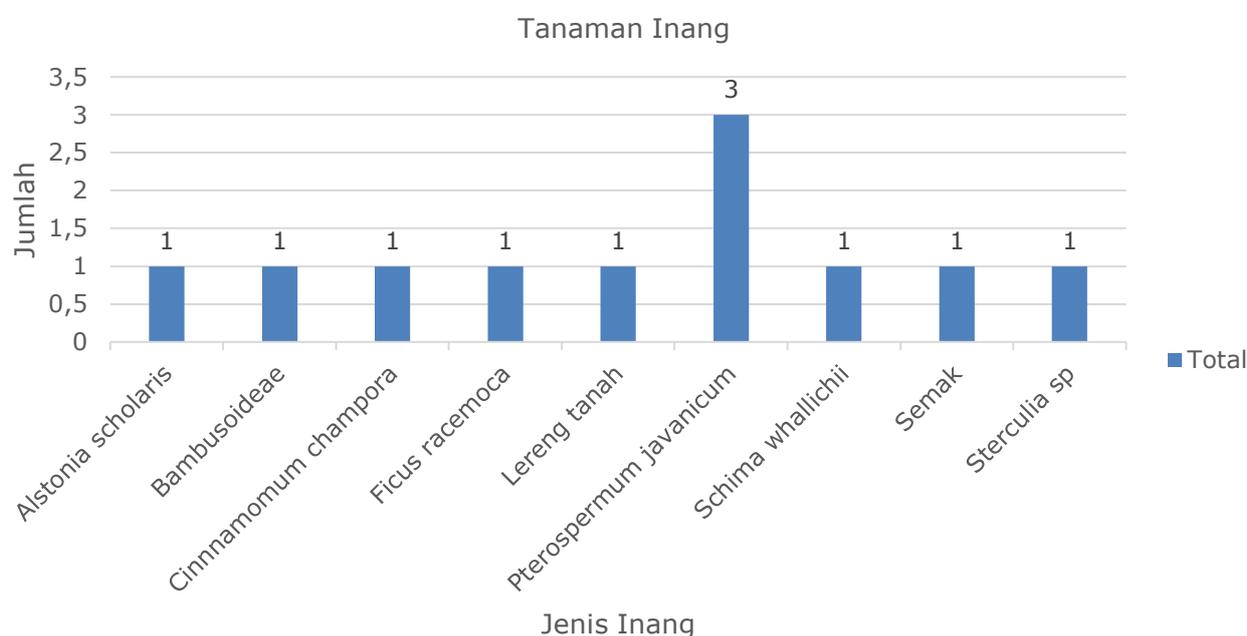
12	Bantenu	<i>Vatica bantamensis</i>	1,49	1,49	0,60	3,58
13	Mahoni	<i>Swietenia mahagoni</i>	11,94	11,94	13,16	37,04
14	Dadap	<i>Erythrina veriegata</i>	1,49	1,49	3,25	6,24
15	Selimuru	<i>Litsea noronhae</i>	2,99	2,99	1,36	7,33
16	Rasamala	<i>Altingia excelsa</i>	2,99	2,99	0,77	6,74
17	Sonokeling	<i>Dalbergia latifolia</i>	2,99	2,99	1,72	7,69
18	Puspa	<i>Schima whallichii</i>	1,49	1,49	0,29	3,28
			100,00	100,00	100,00	300,00

Keterangan: INP: Indeks Nilai Penting; KR: Kerapatan relatif; FR: Frekuensi relatif; DR: Dominasi relatif; H': Indeks keanekaragaman Shannon Wiener; E: Indeks kekayaan jenis; D: Indeks pemerataan jenis.

Tanaman Inang

Penemuan sirih ini dijumpai dalam inang mulai dari tingkat pohon, tiang, semak-semak sampai dengan menjalar di lereng tebing. Hal ini menunjukkan *A. tagala*

mampu beradaptasi di antara tanaman inangnya tanpa memilih satu jenis tanaman. Data tanaman inang *A. tagala* disajikan dalam Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Tanaman Inang

Berdasarkan Gambar 6. Grafik yang ditampilkan, tanaman inang dari *A. tagala* sangat beragam dengan dominasi yang mencolok pada *Pterospermum javanicum* atau Bajur. Tanaman ini menjadi inang utama dengan frekuensi tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa *A. tagala* cenderung lebih sering ditemukan menumpang pada *Pterospermum javanicum*, yang kemungkinan disebabkan oleh kesesuaian

struktur batang, ketersediaan nutrisi, atau kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan tanaman tersebut sebagai inang. Sesuai dengan penelitian Darmianti et al., (2021) yang melakukan pengamatan tentang tanaman epifit paling banyak pada bajur, mendukung bahwa perkembangan tanaman pada spesies pohon tertentu dipicu oleh adanya permukaan tekstur batang pohon besar, kasar, retak-retak sehingga

memungkinkan terjadinya pengendapan nutrisi organik yang menguntungkan. Hal ini sesuai dengan karakteristik yang dimiliki pada pohon *Pterospermum javanicum* yang dijadikan sebagai inang dari *A. tagala*.

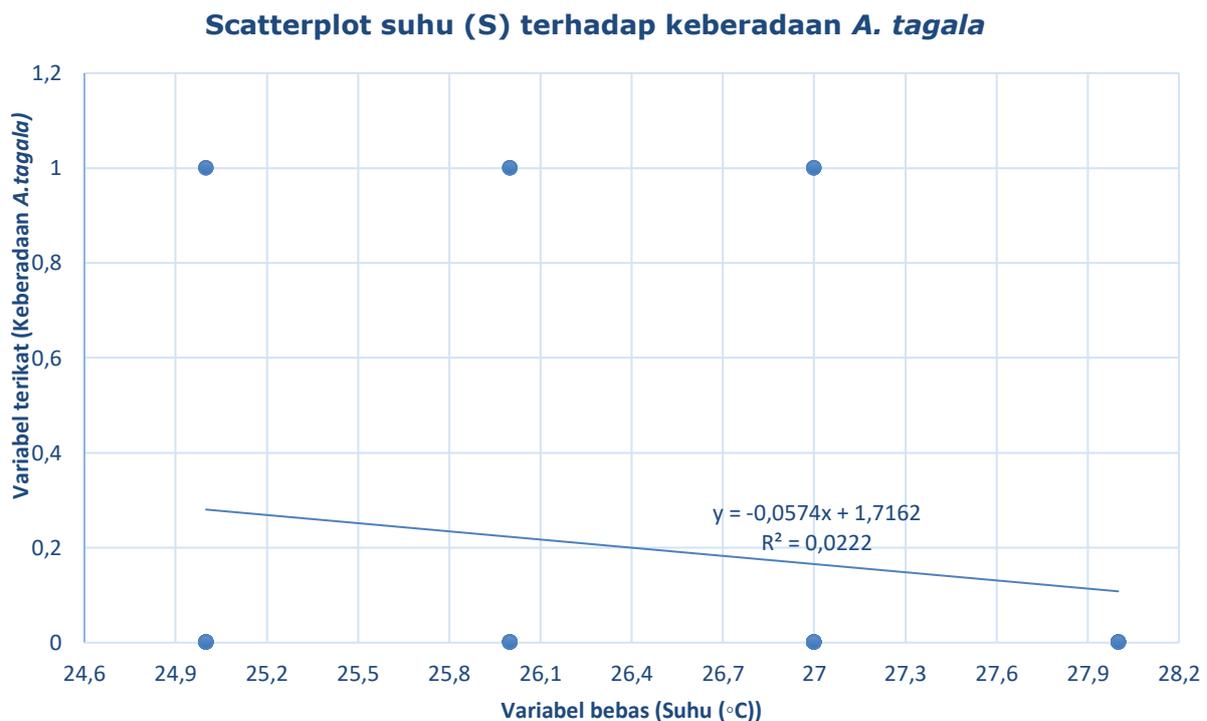
Analisis Regresi Linier Sederhana

Dalam kasus ini akan diuji tingkat korelasi antara keberadaan *A. tagala* (variabel terikat) dengan beberapa faktor lingkungan (Variabel bebas) seperti, suhu (S), kelembaban (KI), curah hujan (CH),

intensitas cahaya (IC), pH dan ketinggian tempat (K).

Scatterplot Regresi Suhu (S)

Berdasarkan Gambar 7. menunjukkan bahwa pengaruh sangat lemah antara suhu terhadap keberadaan *A. tagala* (nilai R square 0,222%). Garis kurva linear pada Gambar menunjukkan korelasi negative (menurun), yang mengindikasikan bahwa seiring dengan meningkatnya suhu sebesar 1°C, akan diikuti dengan penurunan keberadaan *A. tagala* sebesar 0,0574.



Gambar 7. Scatterplot Suhu (S)

Suhu hanya menjelaskan sebagian kecil dari variasi keberadaan *A. tagala*, menunjukkan adanya faktor lain yang lebih berpengaruh. Salah satu faktor tersebut adalah aktivitas masyarakat yang menyebabkan perubahan suhu habitat *A. tagala*, seperti mencari rumput, pakis, madu, dan aktivitas wisata yang berhubungan langsung dengan tempat hidup *A. tagala*. Penelitian yang serupa oleh Chakrabarty (2018) pada sirih (*Piper betle L*), yang menunjukkan bahwa adanya hubungan sedang antara suhu minimum dan maksimum terhadap keberadaan sirih

disebabkan oleh peningkatan suhu relatif (30,6°C-35,1°C) yang meningkatkan keparahan penyakit bercak daun *antraknosa* pada tumbuhan sirih, sehingga memengaruhi keberadaan sirih.

Scatterplot Regresi Kelembaban (KI)

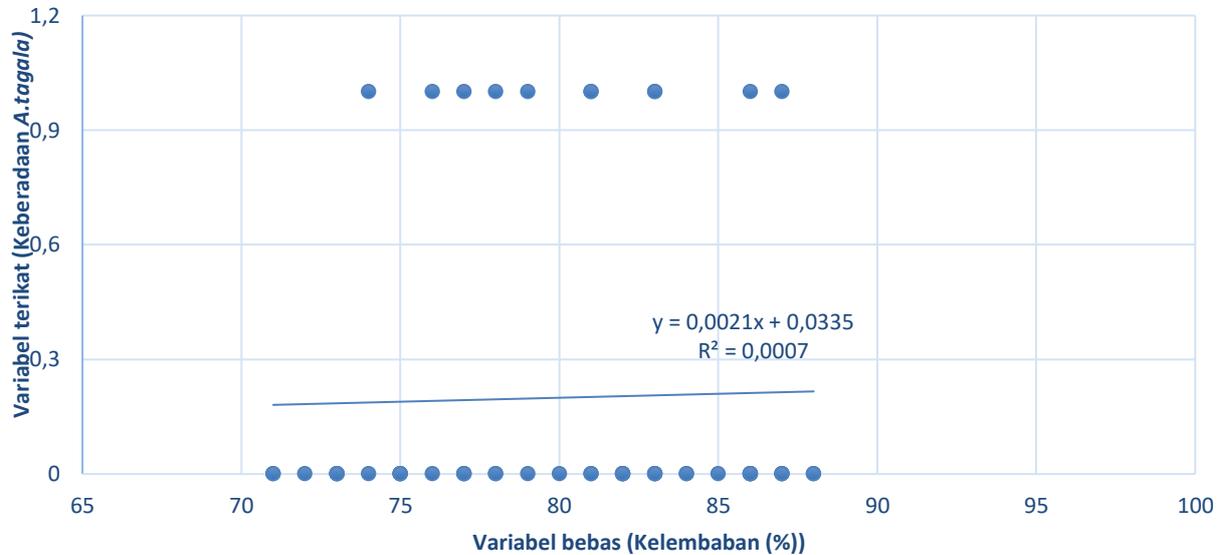
Berdasarkan Gambar 8. menunjukkan bahwa pengaruh sangat lemah antara kelembaban udara terhadap keberadaan *A. tagala* (nilai r square 0,007%). Garis kurva linear pada Gambar menunjukkan korelasi positif (naik), yang mengindikasikan bahwa seiring dengan meningkatnya kelembaban

udara sebesar 1% akan diikuti dengan peningkatan keberadaan *A. tagala* sebesar 0,0021.

Variabel kelembaban hanya menjelaskan sebagian kecil dari variabel keberadaan *A. tagala*, menunjukkan adanya

faktor lain yang lebih berpengaruh. Artinya, faktor lain yang berhubungan langsung dengan kelembaban seperti perbandingan antara bulan kering dan bulan basah pada curah hujan.

Scatterplot kelembaban (KI) terhadap keberadaan *A. tagala*



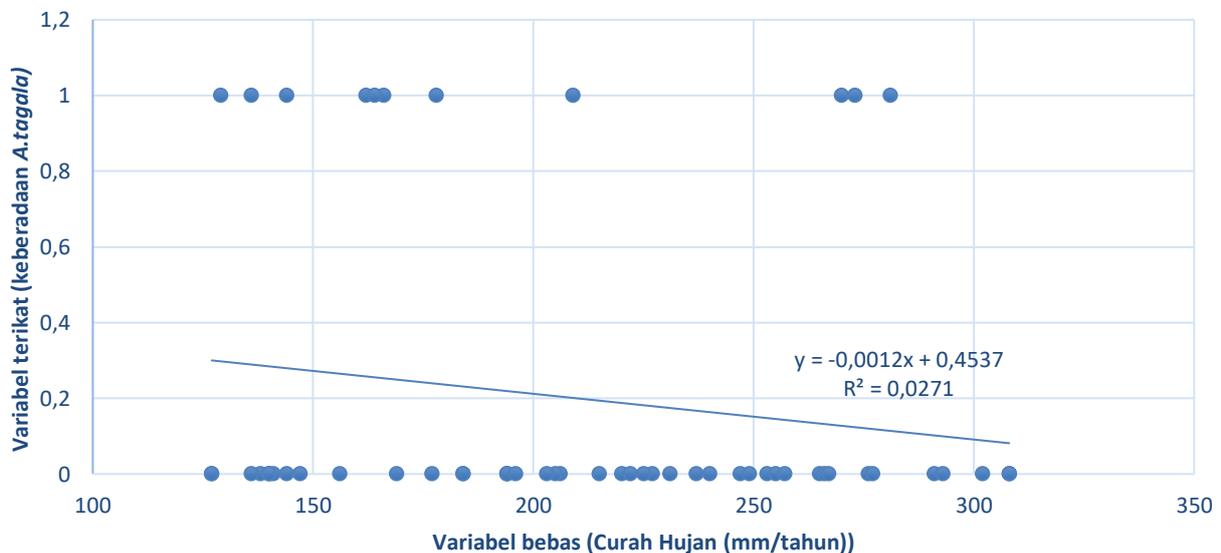
Gambar 8. Scatterplot Kelembaban (KI)

Scatterplot Regresi Curah Hujan (CH)

Berdasarkan Gambar 9 menunjukkan bahwa adanya pengaruh yang sangat lemah antara curah hujan terhadap keberadaan *A. tagala* (nilai r square 0,271%). Garis kurva linear pada Gambar menunjukkan korelasi

negative (menurun), yang mengindikasikan bahwa seiring dengan meningkatnya curah hujan sebesar 1 mm/tahun, akan diikuti dengan penurunan keberadaan *A. tagala* sebesar 0,0012.

Scatterplot curah hujan (CH) terhadap keberadaan *A. tagala*



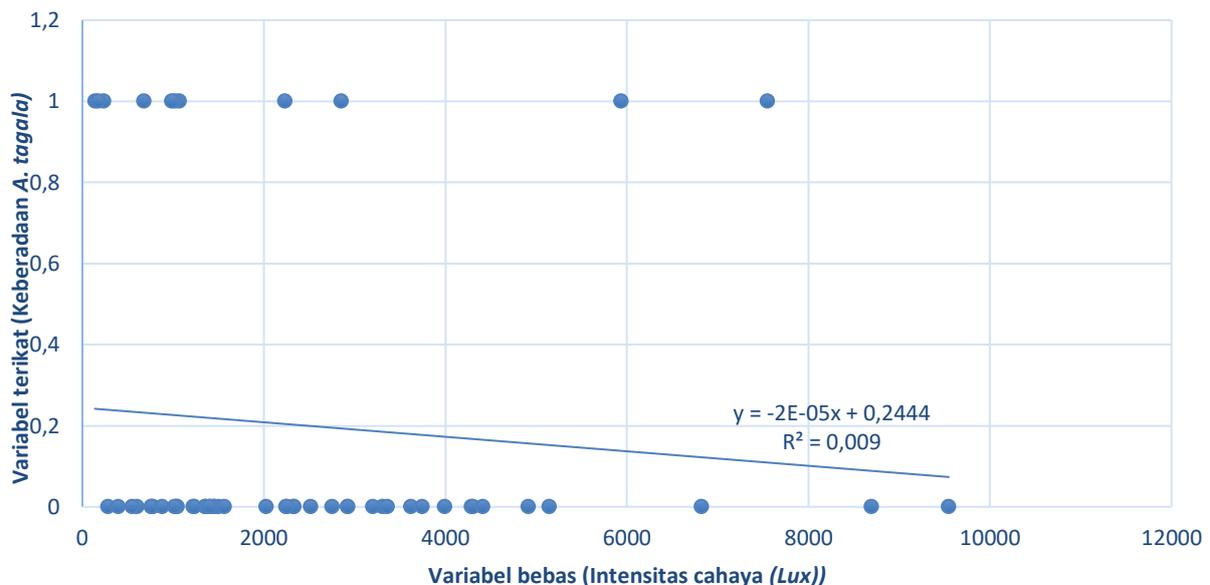
Gambar 9. Scatterplot Curah Hujan

Variabel curah hujan hanya menjelaskan sebagian kecil dari variabel keberadaan *A. tagala*, menunjukkan adanya faktor lain yang lebih berpengaruh. Faktor lain yang menyebabkan seperti perbandingan antara bulan kering dan bulan basah pada curah hujan. Menurut data statistik BMKG NTB tahun 2023 jumlah bulan kering pada stasiun pengamatan terdekat dari ketiga lokasi penelitian berjumlah 7 bulan dan bulan basah berjumlah 4 bulan. Perbandingan ini diperkirakan menyebabkan variabel curah hujan menjelaskan sebagian kecil dari variabel keberadaan *A. tagala*.

Scatterplot Regresi Intensitas Cahaya (IC)

Berdasarkan Gambar 10 menunjukkan bahwa adanya pengaruh yang sangat lemah antara intensitas cahaya terhadap keberadaan *A. tagala* (nilai r^2 0,09%). Garis kurva linear pada Gambar menunjukkan korelasi negatif (menurun), yang mengindikasikan bahwa seiring dengan meningkatnya intensitas cahaya sebesar 1 *lux*, akan diikuti dengan penurunan keberadaan *A. tagala* sebesar 0,00002.

Scatterplot intensitas cahaya (IC) terhadap keberadaan *A. tagala*



Gambar 10. Scatterplot Intensitas Cahaya (IC)

Variabel intensitas cahaya hanya menjelaskan sebagian kecil dari variabel keberadaan *A. tagala*, menunjukkan adanya faktor lain yang lebih berpengaruh. Faktor lain seperti struktur hutan lebih berperan dalam menentukan keberadaan *A. tagala*. Penelitian serupa dilakukan oleh Simamora et al., (2017) yang menguji intensitas cahaya terhadap persebaran liana (*R. meijerii*) dengan hasil hubungan yang sangat lemah (R^2 0,002%), intensitas cahaya yang menembus tajuk hutan akan meningkatkan suhu, spesies pohon yang memiliki kerapatan tajuk perlu dipertahankan keberadaannya sebagai tanaman inang untuk liana tertentu. Kondisi ini sesuai dengan variabel intensitas

cahaya hanya menjelaskan sebagian kecil dari variabel keberadaan *A. tagala*.

Scatterplot Regresi pH

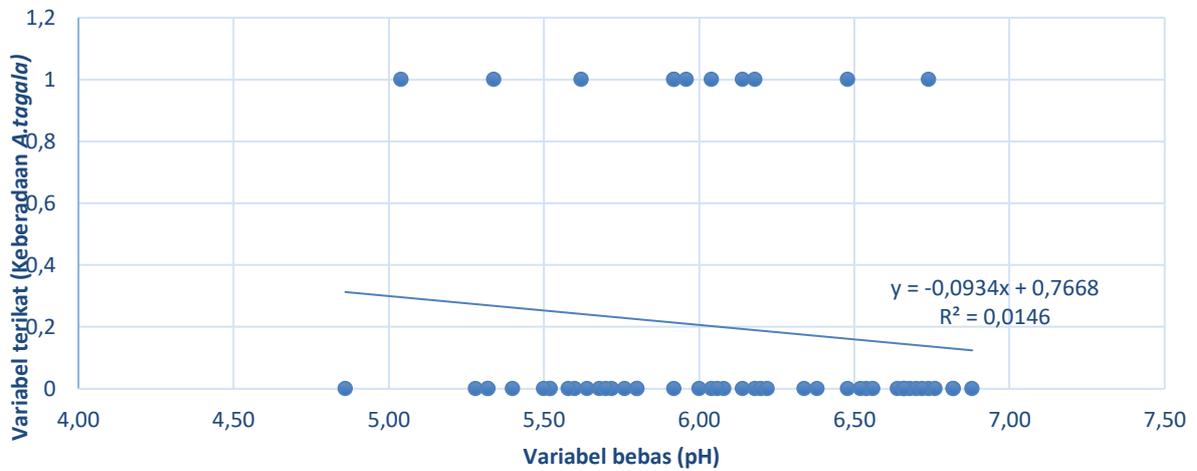
Berdasarkan Gambar 11. menunjukkan bahwa pengaruh sangat lemah antara pH tanah terhadap keberadaan *A. tagala* (nilai r^2 0,146%). Garis kurva linear pada Gambar menunjukkan korelasi negative (menurun), yang mengindikasikan bahwa seiring dengan meningkatnya pH tanah sebesar 1, akan diikuti dengan penurunan keberadaan *A. tagala* sebesar 0,0934.

Variabel pH hanya menjelaskan sebagian kecil dari variabel keberadaan *A. tagala*, menunjukkan adanya faktor lain yang

lebih berpengaruh. Faktor lain yang menyebabkan seperti ketersediaan air dan nutrisi tanah. Menurut pengamatan Kususma & Yanti (2021), kadar air tanah yang tinggi dapat meningkatkan kadar c-organik dan pelepasan *ion hydrogen* (H⁺), sehingga menyebabkan tanah menjadi lebih masam (pH rendah). Selain itu, ketersediaan unsur

hara seperti nitrogen dan sulfur juga dapat memengaruhi pH tanah melalui proses nitrifikasi dan oksidasi. Kondisi-kondisi tersebut diduga menjadi faktor yang menyebabkan pH hanya menjelaskan sebagian kecil varians dari variabel keberadaan *A. tagala*.

Scatterplot pH terhadap keberadaan *A. tagala*



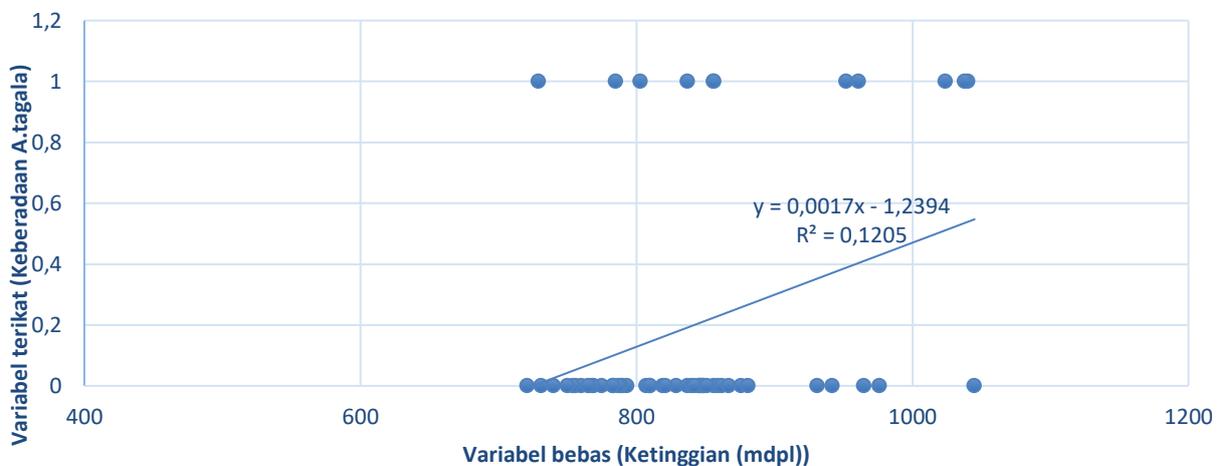
Gambar 11. Scatterplot pH

Scatterplot Regresi Ketinggian (K)

Berdasarkan Gambar 12 menunjukkan bahwa pengaruh yang sangat lemah antara ketinggian tempat terhadap keberadaan *A. tagala* (nilai r square 12,05%). Garis kurva linear pada Gambar

menunjukkan korelasi positif (naik), yang mengindikasikan bahwa seiring dengan meningkatnya tempat sebesar 1 mdpl, akan diikuti dengan peningkatan keberadaan *A. tagala* sebesar 0,0017.

Scatterplot ketinggian (K) tempat terhadap keberadaan *A. tagala*



Gambar 12. Scatterplot Regresi Ketinggian (K)

Variabel ketinggian tempat hanya memberikan kontribusi kecil terhadap varians keberadaan *A. tagala*, menunjukkan

adanya faktor-faktor lain yang lebih dominan. Hal ini mengindikasikan bahwa *A. tagala* berpotensi ditemukan di lokasi dengan

ketinggian yang lebih rendah dari lokasi penelitian. Temuan ini konsisten dengan pengamatan (Ilhamdi et al., 2018) yang mencatat habitat dan distribusi kupu-kupu *Triodes helena* yang larvanya memakan *A. tagala* di empat lokasi di Pulau Lombok, yaitu TWA Suranadi (Lombok Tengah), TWA Kerandangan (Lombok Barat), TWA Gunung Tunak (Lombok Tengah), dan Kawasan TNGR Jeruk Manis Resort Timbanuh (Lombok Timur), yang memiliki ketinggian lebih rendah dari lokasi penelitian. Kondisi ini diduga menjadi salah satu faktor yang menyebabkan ketinggian tempat hanya menjelaskan sebagian kecil varians dari keberadaan *A. tagala*.

SIMPULAN

Sebanyak 11 individu *A. tagala* ditemukan di tiga lokasi penelitian, yaitu Pos Jaga Timbanuh, Banok, dan Jeruk Manis. Habitat *A. tagala* dicirikan oleh suhu rata-rata 26,7°C, kelembaban 82,3%, curah hujan 149,3–203 mm/tahun, intensitas cahaya 1.097,0–4.211,6 lux, pH tanah 5,61–6,49, dan ketinggian 720–1.038 mdpl. Tanaman inang dominan adalah Bajur (*Pterospermum javanicum*), dengan inang lain seperti *Sterculia sp.*, *Schima whallichii*, dan *Ficus racemosa* memiliki frekuensi jenis yang lebih rendah. *A. tagala* juga ditemukan di semak-semak dan lereng tanah. Uji regresi linier menunjukkan hubungan positif lemah antara kelembaban dan ketinggian dengan keberadaan *A. tagala*, sementara faktor lain memiliki hubungan negatif yang juga lemah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih yang sebesar-besarnya peneliti ucapkan kepada dosen pembimbing yang telah membimbing secara penuh penelitian ini hingga selesai, selain itu juga kepada para pihak-pihak tertentu yang mendukung seperti TNGR, dan BMKG NTB yang mendukung terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Achmad, & Mulyaningsih, I. (2016). Pengaruh pH, Penggoyangan Media, dan Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper*

crocatum Linn.) terhadap Pertumbuhan Cendawan Rhizoctonia sp. Jurnal Hortikultura, 25(2), 150. <https://doi.org/10.21082/jhort.v25n2.2015.p150-159>

Ariany, S. P., Sahiri, N., & Syakur, A. (2013). Pengaruh Kuantitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan dan Kadar Antosianin Daun Dewa (*Gynura pseudochina* (L.) DC) Secara In Vitro. Agrotekbis, 1(5), 413–420.

Astuti, S. (2014). Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sirih Merah (*Piper Crocatum*) Dan Sumbangannya Pada Materi Pertumbuhan Dan Perkembangan Di Kelas Xii Sekolah Menengah Atas. UIN RADEN FATAH PALEMBANG.

Chakrabarty, R. (2018). *Effect of environmental factors on diseases of betelvine (Piper betle) in Assam. Indian Phytopathology*, 71(4), 537–542.

Darma, B. (2021). Statistika Penelitian Menggunakan SPSS. In guepedia (pp. 55 50 76).

Darmianti, S., Munir, A., & Darlian, L. (2021). Jenis-Jenis Epifit Dan Pohon Inangnya Di Kawasan Hutan Cagar Alam Napabalano Kabupaten Muna. Jurnal Alumni Pendidikan Biologi Vol., 5(4), 6.

Dey, A., & De, J. N. (2012). *Pharmacology and Medicobotany of Aristolochia Tagala Cham: a Review*. Pharma Science Monitor, 3(1), 110–122.

Diana, N. (2019). Perbandingan Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Hasil Maserasi Dan Perkolasi Berdasarkan Analisa Spektrofotometri UV-Vis. Repository Akademik Farmasi Putera Indonesia Malang, 1–10.

Djausal, A. L. (2015). Studi Beberapa Aspek Bioekologi Kupu Kupu Troides Helena L. (*Lepidoptera : Papilionidae*) Di Area Konservasi Taman Kupu-Kupu Gita Persada, Lampung. In Program Pascasarjana Magister Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu

- Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
- Guntara, R. G. (2022). Ekstraksi Fitur Warna Citra Daun Untuk Klasifikasi Skala Klorofil dan Rekomendasi Pemupukan. *Jurnal Minfo Polgan*, 11(1), 15–22.
- Heyne, K. (1997). Tumbuhan Berguna Indonesia. Badan Litbang Kehutanan Jakarta, 619 – 642.
- Hudha, M. M. (2023). Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari Pagi Dan Sore Terhadap Pembungaan Lima Hibrid *Dendrobium*.
- Ilhamdi, M. L., Idrus, A. Al, & Santoso, D. (2018). Kupu-Kupu Taman Wisata Alam Suranadi. In M. Liwa Ilhamdi, Agil Al Idrus, Didik Santoso.
- Ismed, M., Rustam, R., & Fauzana, H. (2016). Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Tepung Daun Sirih Hutan (*Piper Aduncum L.*) Terhadap Mortalitas Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens stal.*) Pada Tanaman Padi (*Oryza sativa L.*). *Jurnal Dinamika Pertanian*, 301(1), 15–20.
- Kususma, Y. R., & Yanti, I. (2021). Pengaruh Kadar Air dalam Tanah Terhadap Kadar C-Organik dan Keasaman (pH) Indonesian *Journal of Chemical Research*, 6(2), 92–97.
- Mahardika, I. K., Baktiarso, S., Nurul, F., Agustin, A. W., & Adelia, yesica L. (2023). Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Proses Perkecambahan Kacang Hijau Pada Media Tanam Kapas. Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember, Jawa Timur Received:, 9(3), 312–316.
- Munahara, Y. S. W. (2014). Kapita Selekta Kultur Jaringan Tumbuhan. Airlangga University Press, Surabaya.
- Pontororing, H. H., & Lengkong, H. J. (2021). Ibm Masyarakat Duasudara Kecamatan Ranowulu Bitung Dalam Melestarikan Kupu-Kupu Dilindungi, Endemik dan Terancam Puna. *VIVABIO: Jurnal Pengabdian Multidisiplin*, 3(1), 38. <https://doi.org/10.35799/vivabio.3.1.2021.31486>
- Putri, A. K., Satwika, Q. E., Sulistyana, Y., & Arindias, Z. (2019). Studi morfologi *Piper betle L.* dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari – hari. *Universitas Sebelas Maret*, 1(1), 1–7.
- Rohman, F., Efendi, M. A., & Andrini, L. R. (2019). BIOEKOLOGI: KUPU-KUPU. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 11, Issue 1).
- Schoonhoven, L., J Van, A. van L. dan, & Dicke., M. (2005). *Insect plant biology. third edition.* Oxford University Press. New York.
- Syaif Simamora, J. M., Hikmat, A., Ervihal, D., & Zuhud, A. M. (2017). Pengaruh Faktor Biotik Dan Fisik Lingkungan Terhadap Jumlah Individu *R. Meijerii* Di Taman Nasional Batang Gadis. *Jurnal Media Konservasi*, 22(1), 35–41.
- Uddin, Kissinger, & Jauhari, A. (2023). Komposisi Dan Struktur Tumbuhan Anggrek Di Gunung Bebaris Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus Universitas Lambung Mangkurat. *Jurnal Hutan Tropis*, 11(2), 240–252. <https://doi.org/10.20527/jht.v11i2.16774>
- Wahyuningsih, E., Faridah, E., Budiadi, & Syahbudin, A. (2019). Komposisi Dan Keanekaragaman Tumbuhan Pada Habitat Ketak (*Lygodium circinatum (Burm.(SW.))* Di pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Hutan Tropis Volume*, 7(1), 92–105.
- Widhiono, I. (2014). Keragaman dan Kelimpahan Kupu-Kupu Endemic Jawa 54 (*Lepidoptera: Rhopalocera*) di Hutan Gunung Slamet Jawa Tengah. *Biospecies*, 7(2), 59–67.
- Wimundi, M., & Fuadiyah, S. (2021). Pengaruh Cahaya Matahari Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*). *Wimudi Melandi Dan Fuadiyah Sadiyatul*, 1, 587–592