

Struktur Komunitas, Keragaman Tumbuhan Inang, dan Status Konservasi Kupu-Kupu (Lepidoptera) di Desa Ngesrepbalong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal

Alfi Faza Novalia Irsa, Rully Rahadian¹, Mochamad Hadi

¹Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro e-mail:

rully@lecturer.undip.ac.id

ABSTRAK

Kupu-kupu merupakan serangga yang sangat bergantung pada kualitas habitat dan ketersediaan tumbuhan. Potensi Ngesrepbalong sebagai habitat kupu-kupu dengan lokasinya yang terasosiasi dengan berbagai aktivitas masyarakat, pembangunan infrastruktur, pembukaan lahan, serta aktivitas wisata berpengaruh terhadap kelimpahan kupu-kupu di alam. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan struktur komunitas, keragaman tumbuhan inang, serta status konservasi kupu-kupu di berbagai tipe habitat di Desa Ngesrepbalong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal. Metode yang digunakan yaitu metode transek. Hasil pengamatan didapatkan total kupu-kupu di seluruh habitat berjumlah 252 individu dari 79 spesies. Kelimpahan relatif tertinggi terdapat pada habitat curug dengan spesies paling dominan yaitu *Lethe confusa* dan *Ypthima pandocus*. Keanekaragaman spesies kupu-kupu termasuk dalam kategori rendah untuk habitat kebun teh ($H' = 3.14$), dan kategori tinggi untuk habitat curug, kebun campuran, dan hutan sekunder ($H' = 3.59; 3.69; 3.53$). Kemerataan spesies di tiap habitat tergolong tinggi ($E = 0.79 - 0.93$). Kesamaan komunitas tertinggi terdapat pada habitat curug dan hutan sekunder. Terdapat satu spesies kupu-kupu yang memiliki status konservasi rentan (*Vulnerable*) yaitu *Euploea mulciber*. Lainnya tercatat 8 spesies berisiko rendah (*Least concern*) dan 70 spesies belum dievaluasi (*Not evaluated*). Terdapat satu spesies yang dilindungi dalam Permen LHK No P.106 Tahun 2018 dan termasuk kategori Apendiks II dalam CITES yaitu *Troides Helena*.

Kata kunci : inang, konservasi, kupu-kupu, struktur komunitas, Ngesrepbalong

ABSTRACT

Butterflies are insects whose existence is very dependent on the quality of the habitat and the availability of plants. The potential of Ngesrepbalong as a butterfly habitat with its location associated with various community activities, infrastructure development, and tourism activities affect the abundance of butterflies in nature. This study aims to compare the community structure, host plant diversity, and butterfly conservation status in Ngesrepbalong Village, Limbangan District, Kendal Regency. The method used is the transect method. The results showed that the total number of butterflies in four habitats was 252 individuals from 79 species. The highest relative abundance was found in the waterfall habitat with the most dominant species, namely *Lethe confusa* and *Ypthima pandocus*. The diversity of butterfly species was included in the low category for tea gardens ($H' = 3.14$), and the high category for waterfalls, mixed gardens, and secondary forests ($H' = 3.59; 3.69; 3.53$). The evenness of species in each habitat was high ($E = 0.79 - 0.93$). The highest community similarity was found in the waterfall and secondary forest. There was one butterfly species that has vulnerable conservation status (*Vulnerable*), namely *Euploea mulciber*. The others listed 8 low-risk species (*Least Concern*), and 70 species have not been evaluated (*Not Evaluated*). There is one species that is protected in the Minister of Environment and Forestry regulations No. P.106 of 2018 and is included in the Appendix II category in CITES, namely *Troides helena*.

Keywords: Butterfly, community structure, conservation, host plants, Ngesrepbalong

Citation: Irsa, A.F., Rahadian, R., dan Hadi, M. (2022). Struktur Komunitas, Keragaman Tumbuhan Inang, dan Status Konservasi Kupu-Kupu di Desa Ngesrepbalong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(4), 777-786, doi:10.14710/jil.20.4.777-786

1. Pendahuluan

Kupu-kupu adalah serangga kosmopolit, bisa ditemukan hampir di semua tipe habitat, dengan syarat tersedianya tumbuhan inang dan pakan, serta tumbuhan untuk tempat berlindung bagi kelangsungan hidup dan reproduksi kupu-kupu dewasa maupun larva (Tzortzakaki et al., 2019).

Faktor yang berpengaruh terhadap tingginya keanekaragaman kupu-kupu di suatu habitat diantaranya vegetasi yang sesuai dengan kebutuhan hidup kupu-kupu, topografi, suhu, kelembaban udara, dan curah hujan (Koneri dan Saroyo, 2012). Kupu-kupu memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem sebagai herbivora,

polinator, inang parasitoid, dan mangsa predator (Rusman, 2016). Kupu-kupu juga merupakan bioindikator kualitas lingkungan. Penyebaran dan keberadaan kupu-kupu menjadi terancam dengan adanya alih fungsi habitat yang berakibat pada penurunan atau hilangnya jenis kupu-kupu di suatu wilayah. Variasi tumbuhan inang yang semakin berkurang dapat menyebabkan keanekaragaman kupu-kupu pada daerah tersebut juga akan menurun. Hal ini terjadi karena habitat alami dikonversi akibat aktivitas manusia sehingga menyebabkan degradasi habitat.

Ngesrebalong merupakan sebuah desa di lereng utara Gunung Ungaran yang secara administratif berada di Kecamatan Limbangan, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah. Luas wilayahnya yaitu 167,55 ha/m² yang terdiri dari 46,067 ha/m² permukiman, 79.82 ha/m² sawah, dan sisanya perkebunan seperti kopi, teh, kakao, cengkeh, dan tanaman kebun lainnya. Desa ini berpotensi sebagai habitat kupu-kupu karena tipe habitatnya yang beragam, namun tingginya aktivitas masyarakat serta adanya pembukaan lahan dan pembangunan dapat mengancam habitat kupu-kupu yang dapat menyebabkan menurunnya kelimpahan kupu-kupu. Penelitian di Desa Ngesrebalong perlu dilakukan karena Desa Ngesrebalong secara geografis berbatasan langsung atau sebagai pembatas antara permukiman dengan habitat yang masih asri di Gunung Ungaran, sehingga desa ini memiliki nilai penting untuk menjaga kelestarian ekosistem Gunung Ungaran.

Penelitian tentang kupu-kupu di Desa Ngesrebalong ini bukan yang pertama kalinya, Nugroho (2019) pernah melakukan penelitian tentang pemanfaatan habitat kupu-kupu Sub Ordo Rhopalocera di Desa Ngesrebalong. Penelitian tersebut menemukan 54 jenis Rhopalocera dengan tegalan merupakan habitat yang paling banyak dimanfaatkan oleh Rhopalocera. Penelitian tersebut fokus pada Sub Ordo Rhopalocera dan belum mengkaji aspek struktur komunitas kupu-kupu secara keseluruhan maupun aspek status konservasinya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan struktur komunitas, keragaman tumbuhan inang, serta status konservasi kupu-kupu di berbagai tipe habitat di Desa Ngesrebalong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal.

2. Metode Penelitian

2.1. Lokasi

Penelitian dilakukan di Desa Ngesrebalong, Kecamatan Limbangan, Kabupaten Kendal. Lokasi penelitian terbagi menjadi 4 stasiun pengamatan yaitu curug (Stasiun 1), kebun teh (Stasiun 2), kebun campuran (Stasiun 3), dan hutan sekunder (Stasiun 4). Pengamatan dilakukan pada jam aktif kupu-kupu antara pukul 08.00 – 11.00 dan pukul 14.00 – 16.00 WIB. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Agustus - September 2021.

2.2. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel kupu-kupu menggunakan metode Transek (Pollard, 1977) dengan mengacu pada penelitian Sari (2016), pengamatan dilakukan pada jalur transek berdasarkan jalan setapak pada setiap stasiun pengamatan. Panjang garis transek yaitu 500 m dengan titik pengamatan setiap 100 m. Parameter utama yang diamati meliputi jenis dan jumlah individu kupu-kupu tiap stasiun pengamatan. Kupu-kupu yang sedang hinggap didokumentasikan menggunakan kamera, sedangkan kupu-kupu yang belum dikenali ditangkap menggunakan jaring serangga, kemudian dikoleksi untuk diidentifikasi lebih lanjut.

Pengambilan sampel tumbuhan inang dilakukan dengan cara mengamati tumbuhan yang berasosiasi dengan kupu-kupu yaitu tumbuhan yang dihinggapi kupu-kupu saat pengamatan. Tumbuhan tempat hinggap kupu-kupu dicatat jenisnya, apabila belum diketahui maka dicatat karakteristik bagian tumbuhannya serta didokumentasikan untuk proses identifikasi.

Faktor lingkungan meliputi ketinggian tempat, kelembaban, intensitas cahaya, suhu, dan kecepatan angin pada setiap stasiun pengamatan diukur menggunakan Multimeter dan GPS kemudian dicatat di buku catatan.

2.3. Analisis Data

2.3.1. Indeks Kelimpahan Jenis

Indeks Kelimpahan Jenis (Jorgensen, 1974) dimaksudkan untuk menggambarkan komposisi jenis dalam komunitas, rumusnya:

$$D_i = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

n_i : jumlah individu jenis ke- i

N : jumlah total individu seluruh jenis

Kategori kelimpahan jenis menurut Odum (1993):

$D_i > 5\%$: jenis dominan

$D_i > 2-5\%$: jenis sub-dominan

$D_i < 2\%$: jenis tidak dominan

2.3.2. Indeks Keanekaragaman Jenis

Nilai indeks keanekaragaman jenis dapat dihitung menggunakan Indeks Shannon-Wiener (Odum, 1993) dengan rumus:

$$H' = -\sum \left(\frac{n_i}{N} \right) \ln \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

Keterangan:

H' : Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener;

n_i : Jumlah suatu jenis;

N : jumlah total jenis.

Tingkat keanekaragaman dapat dianalisis dalam beberapa kriteria Odum (1993) yakni:

H < 1,0 : keanekaragaman rendah
 1,0 ≤ H ≤ 3,322 : keanekaragaman sedang
 H > 3,322 : keanekaragaman tinggi.

2.3.3. Indeks Kemerataan Jenis

Indeks kemerataan jenis dapat dihitung menggunakan bantuan aplikasi PAST 3.0. Untuk menentukan indeks kemerataan jenis (E) kupu-kupu digunakan Indeks Shannon (Magurran, 2004) yaitu:

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

Keterangan :

H' : Indeks Keanekaragaman Jenis Shanon-Wiener

ln : logaritma bilangan dasar

S : jumlah total jenis

Kategori Indeks Kemerataan menurut Krebs (1990).

E < 0,3 : kemerataan jenis rendah

0,3 < E < 0,6 : kemerataan jenis sedang

E > 0,6 : kemerataan jenis tinggi

2.3.4. Indeks Kesamaan Sorensen

Pengukuran kesamaan komunitas dapat dihitung dengan rumus Sorensen (1948):

$$Is = \frac{2c}{S_1 + S_2} \times 100\%$$

Keterangan:

Is : Indeks kesamaan Sorensen

S₁ : Jumlah spesies yang dijumpai di komunitas 1

S₂ : Jumlah spesies yang dijumpai di komunitas 2

C : Jumlah spesies yang dijumpai di kedua komunitas

Kategori Indeks Kesamaan Sorensen menurut Michael (1984) yaitu:

Is > 90% : kesamaan komunitas sangat tinggi

Is 61 – 90% : kesamaan komunitas tinggi

Is 31 – 60% : kesamaan komunitas sedang

Is < 30% : kesamaan komunitas rendah

2.3.5. Uji t-Hutcheson

Uji t-Hutcheson digunakan untuk mengetahui perbedaan keanekaragaman pada empat stasiun pengamatan. Uji Hutcheson dilengkapi dengan uji t dengan rumus (Magurran, 1988).

$$t = \frac{H_1 - H_2}{\sqrt{Var H_1 + Var H_2}}$$

Nilai varian dihitung dengan rumus:

$$Var H' = \frac{\sum pi (\ln pi)^2 - (\sum pi \ln pi)^2}{N} + \frac{S - 1}{2 N^2}$$

Nilai derajat bebas dihitung dengan persamaan berikut:

$$df = \frac{(Var H'_1 + Var H'_2)^2}{\left[\frac{(Var H'_1)^2}{N_1} \right] \left[\frac{(Var H'_2)^2}{N_2} \right]}$$

Keterangan:

H₁ : Indeks keanekaragaman jenis lokasi 1

H₂ : Indeks keanekaragaman jenis lokasi 2

Var H'₁ : Nilai varian lokasi 1

Var H'₂ : Nilai varian lokasi 2

pi : Jumlah individu

S : Jumlah spesies pada satu lokasi

N : Jumlah total individu

df : Nilai derajat bebas

Hipotesis:

t hit > t tabel, tolak Ho (terdapat perbedaan yang bermakna)

t hit < t tabel, terima Ho (tidak terdapat perbedaan bermakna)

Selain rumus diatas, Uji t-Hutcheson dihitung menggunakan bantuan aplikasi PAST 3.0.

3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Jumlah Individu, Jumlah Spesies, dan Kelimpahan Relatif Jenis Kupu-kupu

FAMILI	NAMA SPESIES	I		II		III		IV	
		ni	Di (%)	ni	Di (%)	ni	Di (%)	ni	Di (%)
Papilionidae	<i>Graphium agamemnon</i>	1	1.05			1	1.64		
	<i>Graphium anthipates</i>					1	1.64		
	<i>Graphium sarpedon</i>	1	1.05			1	1.64	2	3.17*
	<i>Papilio helenus</i>	1	1.05			1	1.64	1	1.59
	<i>Papilio memnon</i>	4	4.21*			2	3.28*	1	1.59
	<i>Papilio paris</i>							1	1.59
	<i>Papilio polytes</i>					1	1.64		
	<i>Troides helena</i>					1	1.64	1	1.59
Pieridae	<i>Appias olferna</i>			1	2.94*	1	1.64		

Nymphalidae	<i>Catopsilia pomona</i>	1	1.05	1	2.94*	2	3.28*		
	<i>Catopsilia scylla</i>	4	4.21*	2	5.88**	2	3.28*	1	1.59
	<i>Cepora nerossa</i>	1	1.05						
	<i>Delias belisama</i>			1	2.94*	2	3.28*	4	6.35**
	<i>Eurema blanda</i>	2	2.11*	2	5.88**	2	3.28*	1	1.59
	<i>Eurema brigitta</i>			1	2.94*			1	1.59
	<i>Eurema hecabe</i>	2	2.11*	2	5.88**	3	4.92*		
	<i>Leptosia nina</i>	2	2.11*			2	3.28*	2	3.17*
	<i>Acraea violae</i>					1	1.64		
	<i>Chersonesia rahria</i>	2	2.11*						
	<i>Cirrochroa clagia</i>							1	1.59
	<i>Cupha erymantis</i>	2	2.11*						
	<i>Cyrestis lutea</i>							1	1.59
	<i>Danaus chrysippus</i>			1	2.94*	1	1.64		
	<i>Danaus genutia</i>	2	2.11*						
	<i>Euploea climena</i>	1	1.05					2	3.17*
	<i>Euploea eunice</i>	4	4.21*			1	1.64		
	<i>Euploea mulciber</i>	1	1.05			1	1.64	2	3.17*
	<i>Euploea tulliolus</i>	1	1.05			1	1.64		
	<i>Euthalia monina</i>	2	2.11*						
	<i>Faunis canens</i>	1	1.05					5	7.94**
	<i>Helcyra hemina</i>			1	2.94*				
	<i>Hypolimnas anomala</i>	1	1.05					1	1.59
	<i>Hypolimnas bolina</i>					1	1.64		
	<i>Junonia almana</i>					1	1.64		
	<i>Junonia erigone</i>	2	2.11*	2	5.88**	1	1.64	2	3.17*
	<i>Junonia hedonia</i>					2	3.28*		
	<i>Junonia iphita</i>	2	2.11*					2	3.17*
	<i>Junonia orithya</i>							1	1.59
	<i>Lethe confusa</i>	8	8.42**	2	5.88**	2	3.28*	5	7.94**
	<i>Melanitis leda</i>							1	1.59
	<i>Melanitis phedima</i>	1	1.05					1	1.59
	<i>Moduza procris</i>	1	1.05			1	1.64		
	<i>Mycalesis horsfieldi</i>	2	2.11*	1	2.94*	2	3.28*		
	<i>Mycalesis janardana</i>	2	2.11*	1	2.94*	2	3.28*		
	<i>Mycalesis perseus</i>	1	1.05	1	2.94*	1	1.64		
<i>Mycalesis sudra</i>	1	1.05					2	3.17*	
<i>Neptis hylas</i>	3	3.16*	1	2.94*	3	4.92*	2	3.17*	
<i>Neptis omeroda</i>	1	1.05					1	1.59	
<i>Orsotriaena medus</i>					2	3.28*			
<i>Pantoporia hordonia</i>	1	1.05							
<i>Parantica aspasia</i>	1	1.05					1	1.59	
<i>Rohana parisatis</i>	2	2.11*					1	1.59	
<i>Symberentia anna</i>							2	3.17*	
<i>Symberentia hypselis</i>	2	2.11*					1	1.59	
<i>Symberentia lilaea</i>	1	1.05							
<i>Tanaecia iapis</i>	1	1.05			1	1.64	2	3.17*	

Lycaenidae	<i>Tanaecia palguna</i>	4	4.21*					1	1.59
	<i>Yphtima horsfieldi</i>			1	2.94*	2	3.28*		
	<i>Yphtima nigricans</i>	2	2.11*	1	2.94*			1	1.59
	<i>Yphtima pandocus</i>	9	9.47**	3	8.82**	2	3.28*	3	4.76*
	<i>Yphtima philomela</i>			2	5.88**	1	1.64		
	<i>Allotinus unicolor</i>					1	1.64		
	<i>Anthene lycaenina</i>			1	2.94*				
	<i>Catochrysops strabo</i>					1	1.64		
	<i>Euchrysops cnejus</i>			1	2.94*	2	3.28*		
	<i>Heliophorus epicles</i>	2	2.11*	2	5.88**			1	1.59
	<i>Lampides boeticus</i>			1	2.94*				
	<i>Nacaduba calauria</i>					1	1.64		
	<i>Prosotas nora</i>	2	2.11*	1	2.94*	1	1.64	1	1.59
	<i>Udara akasa</i>	1	1.05					1	1.59
Hesperiidae	<i>Zizina otis</i>					1	1.64		
	<i>Notocrypta curvifascia</i>							1	1.59
	<i>Notocrypta paralysos</i>	1	1.05					1	1.59
	<i>Oriens gola</i>	2	2.11*			1	1.64		
	<i>Oriens paragola</i>	1	1.05						
	<i>Potanthus omaha</i>							1	1.59
	<i>Taractrocera archias</i>	2	2.11*	1	2.94*	1	1.64		
	<i>Taractrocera nigrolimbata</i>	1	1.05			1	1.64		
	<i>Telicota colon</i>							1	1.59
	Total Jumlah	95	100	34	100	61	100	63	100
Jumlah Spesies	48		25		43		40		
Jumlah Famili	5		4		5		5		

Keterangan

Stasiun I : Curug

Stasiun II : Kebun teh

Stasiun III : Kebun campuran

Stasiun IV : Hutan sekunder

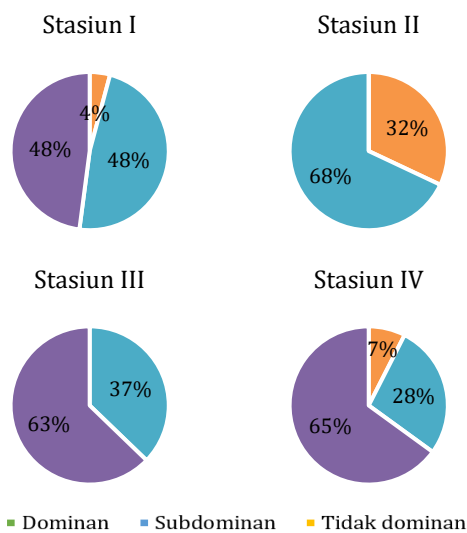
** Dominan

* Subdominan

3.1. Kelimpahan Relatif Jenis Kupu-kupu

Hasil pengamatan kupu-kupu di Desa Ngesrepbalong pada empat stasiun pengamatan ditemukan 252 individu dari 79 spesies yang terdiri dari 5 Famili yaitu Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae, Lycaenidae, dan Hesperidae.

Stasiun 1 merupakan lokasi curug yang habitatnya dikelilingi oleh hutan campuran. Kelimpahan individu pada stasiun ini disebabkan karena vegetasinya heterogen yang memungkinkan bervariasinya tumbuhan inang maupun pakan, dan adanya ketersediaan air sebagai sumber mineral kupu-kupu. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Tati-Subahar (2007) bahwa kelimpahan populasi kupu-kupu berkaitan dengan ketersediaan dan kelangkaan tanaman pangan, yang mungkin dipengaruhi oleh perubahan habitat. Sepanjang transek pada stasiun ini banyak ditumbuhi rerumputan dan tumbuhan bawah lainnya yang dihinggapi oleh kupu-kupu



Gambar 1. Persentase kelimpahan jenis kupu-kupu pada keempat stasiun pengamatan

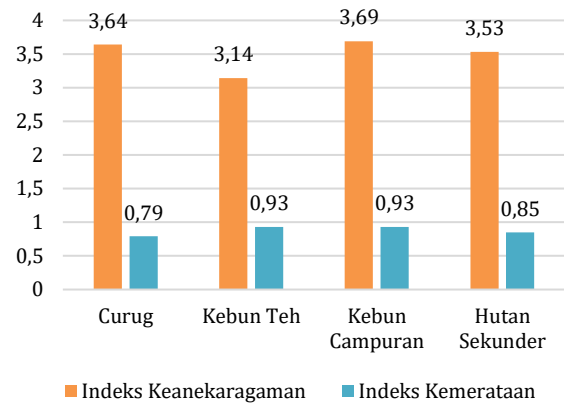
seperti *Ageratina riparia*, *Lantana camara*, *Lethe confusa* (8.42%) dan *Ypthima pandocus* (9.47%), sering ditemukan baik terbang maupun hinggap pada tumbuhan *Ageratina riparia*.

Gambar 1 menunjukkan bahwa individu pada stasiun 2 tersusun dari 32% jenis dominan dan 68% subdominan yang artinya tidak ada jenis yang tidak dominan. Nilai kelimpahan individunya pun cenderung lebih rendah dibandingkan stasiun lainnya, hal ini dikarenakan vegetasinya relatif homogen yang mana didominasi oleh tanaman teh (*Camellia sinensis*) dan rumput *Paspalum* sp. Kebun teh juga termasuk kawasan wisata, sehingga tingginya aktivitas manusia pada lokasi tersebut merupakan sebuah gangguan bagi beberapa jenis kupu-kupu. Spesies yang termasuk dominan di Stasiun 2 diantaranya *Catopsilia scylla*, *Eurema blanda*, *Eurema hecabe*, *Junonia erigone*, *Lethe confusa*, *Ypthima philomela*, dan *Helioporus epicles* (masing-masing 5.88%) dan *Ypthima pandocus* (8.82%). Spesies-spesies tersebut bisa dikatakan dapat beradaptasi dengan baik di lokasi kebun teh walaupun harus beradaptasi dengan adanya aktivitas manusia dan habitat yang cenderung homogen.

Berbanding terbalik dengan stasiun 2, stasiun 3 tidak memiliki spesies yang dominan, spesies pada stasiun ini tergolong subdominan (37%) dan tidak dominan (63%) (Gambar 1). Beberapa spesies yang ditemukan di stasiun 3 seperti *Catopsilia scylla*, *Delias belisama*, *Eurema blanda*, *Eurema hecabe*, *Junonia erigone*, *Lethe confusa*, *Ypthima pandocus*, *Ypthima philomela*, ternyata dominan di stasiun lainnya. Hal ini mungkin disebabkan karena kondisi lingkungan di stasiun 3 saat pengambilan sampel dilakukan kurang cocok bagi beberapa jenis kupu-kupu sehingga jarang dijumpai.

Stasiun 3 dan 4 memiliki persamaan yaitu kedua habitatnya memiliki tipe vegetasi heterogen, perbedaannya adalah stasiun 3 masih sering dijamah oleh manusia sedangkan stasiun 4 jarang sehingga kemungkinan habitat kupu-kupu tidak mengalami gangguan. Hal inilah yang menyebabkan beberapa spesies dominan pada stasiun 4 yaitu *Delias belisama*, *Faunis canens*, dan *Lethe confusa*. Tingginya kelimpahan pada stasiun ini juga dipengaruhi oleh melimpahnya tumbuhan kopi (*Coffea* sp.) yang merupakan tumbuhan inang kupu-kupu serta *Chromolaena odorata* dan *Ageratum* sp. yang merupakan tumbuhan pakan kupu-kupu. Hal ini didukung oleh pernyataan Soekardi (2002) bahwa dominasi *Delias belisama* berkaitan dengan karakteristiknya sebagai serangga polifagus yang memiliki kisaran inang dan tanaman pangan yang luas.

3.2. Keanekaragaman dan Kemerataan Jenis Kupu-kupu



Gambar 2. Nilai Indeks Keanekaragaman dan Kemerataan

Nilai indeks keanekaragaman jenis kupu-kupu di Desa Ngesrebalong berkisar dari 3.14 – 3.69. Nilai keanekaragaman tertinggi terdapat pada lokasi kebun campuran dengan nilai 3.69 diikuti oleh lokasi curug dengan nilai 3.64 dan hutan sekunder dengan nilai 3.53. Ketiga lokasi tersebut termasuk kedalam kategori keanekaragaman tinggi menurut Odum (1993) karena nilai $H' > 3,322$. Keanekaragaman tinggi artinya jumlah kekayaan jenisnya tinggi dengan jumlah individu per jenisnya merata atau hampir sama. Kebun campuran memiliki nilai keanekaragaman tertinggi karena komposisi vegetasinya lebih beragam (heterogen), adanya tumbuhan inang dan tumbuhan pakan kupu-kupu yang melimpah, dan juga terdapat aliran air di sekitar kawasan. Nilai keanekaragaman terendah terdapat pada lokasi kebun teh yang mana vegetasinya didominasi oleh tumbuhan teh sehingga relatif homogen. Adanya aktivitas manusia di kawasan kebun teh juga dapat memengaruhi kelimpahan kupu-kupu di kawasan tersebut.

Nilai indeks kemerataan pada keempat stasiun pengamatan menunjukkan nilai kemerataan jenisnya tinggi (0.79 – 0.93) (Gambar 2). Kemerataan tertinggi terdapat pada lokasi kebun teh dan kebun campuran dengan nilai indeks kemerataan sebesar 0.93. Menurut Krebs (1990), apabila nilai E lebih dari 0.6 maka kemerataan jenisnya tinggi. Hal ini menandakan bahwa kupu-kupu di Desa Ngesrebalong penyebaran jumlah individu setiap jenisnya sama sama merata sehingga tidak ada kecenderungan dominasi jenis yang ada. Sebagian besar stasiun pengamatan merupakan vegetasi yang heterogen, kecuali kebun teh yang didominasi oleh tumbuhan teh. Loos *et al.*, (2015) berpendapat bahwa habitat yang heterogen dapat memengaruhi penyebaran kupu-kupu, dan petak kosong pada lahan pertanian penting untuk pergerakan kupu-kupu terutama untuk spesies dengan mobilitas rendah.

3.3. Kesamaan Komunitas Kupu-kupu

Tabel 2. Indeks Kesamaan Sorensen

Lokasi	I	II	III	IV
I				
II	41.10%*			
III	54.95%*	52.94%*		
IV	63.64%**	33.85%*	36.14%*	

Keterangan:

- Stasiun I : Curug
- Stasiun II : Kebun teh
- Stasiun III : Kebun campuran
- Stasiun IV : Hutan sekunder
- ** kesamaan komunitas tinggi
- * kesamaan komunitas sedang

Analisis kesamaan jenis kupu-kupu antar lokasi pengamatan menghasilkan kesamaan tertinggi antara lokasi curug dan hutan sekunder dengan indeks kesamaan Sorensen sebesar 63.64%. Hal ini menunjukkan bahwa 63% spesies yang ditemukan pada curug juga ditemukan pada hutan sekunder. Nilai kesamaan terendah terdapat pada lokasi kebun teh dan hutan sekunder yaitu sebesar 33.85% yang artinya hampir sebagian besar spesies pada kedua lokasi tersebut berbeda atau tidak ditemukan di kedua lokasi. Berdasarkan kategori indeks kesamaan menurut Michael (1984), lokasi curug dan hutan sekunder memiliki kesamaan komunitas yang tinggi, sehingga kedua komunitas sama. Lokasi lain yang bernilai antara 31-60% memiliki kesamaan komunitas sedang, sehingga komunitasnya cukup sama.

Tabel 3. Nilai t-hitung Uji t-Hutcheson

Lokasi	I	II	III	IV
I				
II	3.254*			
III	-0.351	-3.545		
IV	0.819*	-2.389	1.144*	

Keterangan:

- * berbeda nyata
- Stasiun I : Curug
- Stasiun II : Kebun teh
- Stasiun III : Kebun campuran
- Stasiun IV : Hutan sekunder

Uji t-Hutcheson diperoleh dari data nilai indeks keanekaragaman (H') pada setiap stasiun pengamatan, digunakan apabila masih ada keraguan terkait nilai keanekaragaman yang selisihnya tidak jauh berbeda, sehingga dapat meyakinkan bahwa kedua stasiun pengamatan secara statistik tidak berbeda atau berbeda nyata. Hasil perhitungan kesamaan Sorensen menunjukkan bahwa komunitas kupu-kupu di curug dan hutan sekunder hampir sama dalam hal penyusun komunitasnya (IS = 63.64%) (Tabel 2). Namun, dari segi nilai keanekaragaman keduanya berbeda secara nyata, yang mana curug lebih tinggi keanekaragamannya dibandingkan hutan sekunder.

3.4. Asosiasi Kupu-kupu dengan Tumbuhan

Tabel 4. Kelimpahan dan Sebaran Tumbuhan yang Berasosiasi dengan Kupu-kupu

Nama Spesies	St. Pengamatan				Peran*
	I	II	III	IV	
<i>Gomphrena serrata</i>	-	++	-	-	TH, TP
<i>Mangifera indica</i>	-	+	+	+	TH, TI
<i>Colocasia esculanta</i>	-	-	++	-	TH
<i>Ageratum sp.</i>	++	++	+++	++	TH, TP
<i>Bidens pilosa</i>	++	+	++	-	TH, TP
<i>Eupatorium odoratum</i>	++	+	+	-	TH, TP
<i>Chromolaena odorata</i>	+++	+	+++	++	TH, TP
<i>Synedrella nodiflora</i>	+	-	+	-	TH, TP
<i>Impatiens platyptala</i>	-	-	+	-	TH, TP
<i>Ageratina riparia</i>	+++	+	++	+++	TH
<i>Cosmos caudatus</i>	-	-	+	-	TH, TP
<i>Manihot utilissima</i>	++	-	++	-	TH, TI
<i>Albizia sp.</i>	++	-	+++	+	TH, TI
<i>Dicranopteris linearis</i>	-	+++	-	+	TH
<i>Lantana camara</i>	+	+	-	-	TH, TP, TI
<i>Persea americana</i>	+	-	+	+	TH, TI
<i>Hibiscus tiliaceus</i>	+	-	+	-	TH
<i>Sida acuta</i>	-	+	-	-	TH
<i>Melastoma polyanthum</i>	-	+	+	-	TH, TP, TI
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	+	-	+	+	TH
<i>Musa paradisiaca</i>	+	-	+	+	TH, TP
<i>Syzygium oleina</i>	-	-	+	-	TH, TP
<i>Bambusa sp.</i>	+	+	+	+	TH, TI
<i>Paspalum sp.</i>	+	+++	++	-	TH, TI
<i>Coffea sp.</i>	++	-	+	+++	TH, TI
<i>Morinda citrifolia</i>	-	-	-	+	TH
<i>Selaginella sp.</i>	+	-	-	+	TH
<i>Solanum torvum</i>	-	-	+	-	TH
<i>Camellia sinensis</i>	-	+++	-	+	TH
<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>	++	-	++	+	TH, TP
<i>Zingiber officinale</i>	-	-	++	-	TH

Keterangan

- : tidak ada
- + : sedikit
- ++ : cukup melimpah
- +++ : melimpah
- TH : Tempat hinggap
- TP : Tumbuhan pakan
- TI : Tumbuhan inang

Hasil pengamatan tumbuhan yang berasosiasi dengan kupu-kupu di Desa Ngesrepbalong diantaranya berperan sebagai tempat hinggap, tumbuhan pakan, serta tumbuhan inang. Tumbuhan yang paling melimpah di keempat lokasi pengamatan berasal dari Famili Asteraceae yang merupakan tumbuhan pakan bagi beberapa jenis kupu-kupu. Menurut Koneri dan Saroyo (2012), habitat yang didominasi oleh tanaman berbunga (Asteraceae, Astreaceae, dan Mimosaceae) merupakan sumber pakan bagi kupu-kupu.



Gambar 3. Kupu-kupu Danaus genutia sedang bertengger di tumbuhan Paspalum sp.

Tumbuhan inang yang ditemukan pada lokasi pengamatan diantaranya *Mangifera indica*, *Albizia sp.*, *Persea americana*, *Bambusa sp.*, *Paspalum sp.* (Gambar 3), dan *Coffea sp.* *Graphium agamemnon* memiliki tujuh spesies inang salah satunya *Persea americana* yang ditemukan pada lokasi curug, kebun campuran, dan hutan sekunder. *Eupatorium odoratum* saat berbunga mengundang banyak kupu-kupu terutama kupu-kupu Lycaenidae (Vinithashri, 2021). Kupu-kupu Papilionidae, Pieridae, beberapa Nymphalidae, dan Hesperidae menggunakan probosisnya yang panjang untuk menghisap nektar dari bunga yang memiliki mahkota dalam dan kaya akan nektar, sedangkan Lycaenidae dan Riodinidae dengan probosis pendek cenderung menghindari mahkota bunga yang panjang dan dalam sehingga memilih mendatangi bunga tunggal (Mertens, et al., 2021).

3.5. Status Konservasi Kupu-kupu

Status konservasi kupu-kupu secara global dapat dilihat menurut IUCN, dari 79 spesies yang ditemukan, terdapat 8 spesies dengan status *Least Concern* dan 1 spesies *Vulnerable*. Spesies yang

termasuk kategori *Least Concern* berisiko rendah mengalami kepunahan, diantaranya *Papilio helenus*, *Troides helena*, *Eurema brigitta*, *Danaus chrysippus*, *Junonia almana*, *Junonia orithya*, *Melanitis leda*, dan *Mycalesis janardana*. Spesies dengan kategori *Vulnerable* artinya rentan atau rawan menghadapi risiko tinggi punah di alam seperti *Euploea mulciber*. Spesies ini ditemukan sejumlah 1-2 individu pada 3 stasiun pengamatan, namun termasuk tidak dominan (1.05-1.64%) pada stasiun 1 dan 2, serta subdominan (3.17%) pada stasiun 4. Spesies lainnya termasuk *Not evaluated* artinya belum dievaluasi karena belum memenuhi kriteria terancam punah.



Gambar 4. Kupu-kupu Troides Helena yang merupakan spesies yang dilindungi

Berdasarkan Peraturan Menteri LHK No P.106 Tahun 2018 dan CITES, *Troides helena* (Gambar 4) merupakan salah satu spesies kupu-kupu yang dilindungi. Spesies ini termasuk dalam kategori Apendiks II, artinya tidak terancam punah namun ada kemungkinan terancam apabila perdagangan terus berlanjut. *Troides helena* ditemukan sebanyak 1 individu pada 2 stasiun pengamatan dengan kelimpahan 1.59–1.64% (tidak dominan). Perjumpaan spesies ini tidak banyak karena pada saat pengamatan belum ditemukan tumbuhan inang *Troides helena* yaitu genus *Aristolochia*. Hal ini didukung oleh Soekardi (2012) bahwa genus *Troides*, *Pachliopta*, dan *Atrophaneura* memilih tumbuhan dari Famili Aristolochiaceae sebagai tumbuhan inang pakan larvanya. Jain et al. (2021) menyatakan bahwa *Troides helena* dapat dijumpai apabila ada tanaman inangnya atau kondisi habitatnya sesuai seperti habitat dengan tutupan kanopi sedang hingga tinggi dan juga habitat yang kompleks.

3.6. Hubungan Faktor Abiotik dengan Struktur Komunitas Kupu-kupu

Tabel 5. Faktor Abiotik di Desa Ngesrepbalong

Stasiun	Suhu Udara (°C)	Kelembaban Relatif (%)	Intensitas Cahaya (x10 Lux)	Kecepatan Angin (m/s)	Ketinggian Tempat (m)
I	27.7 - 30.5	46.9 - 53.0	244 - 1766	0.4 - 2.6	985 - 1000
II	25.3 - 28.1	58.1 - 66.2	649 - 2143	0.6 - 3.3	998 - 1091
III	27.5 - 31.5	57.3 - 61.1	237 - 1705	0.2 - 2.1	655 - 740
IV	26.3 - 28.4	62.1 - 67.3	232 - 2167	0.2 - 0.6	1196 - 1289

Keterangan: Stasiun I (Curug), Stasiun II (Kebun the), Stasiun III (Kebun campuran), Stasiun IV (Hutan sekunder)

Tingginya jumlah kupu-kupu yang ditemukan di Desa Ngesrepbalong tak lepas dari kondisi lingkungan yang ideal, yaitu suhu udara berkisar antara 25.3 – 30.5°C, kelembapan udara 46.9 – 66.2%, intensitas cahaya 232 – 2143x10 Lux, serta kecepatan angin 0.2–3.3 m/s (Tabel 5). Hal ini diperkuat dengan pernyataan Borrer *et al.* (1996) bahwa kupu-kupu mampu beradaptasi dengan kelembapan udara optimal antara 60-75%, dan kurang mampu beradaptasi apabila kelembapannya melebihi 92%. Faktor lain yang memengaruhi beragamnya kupu-kupu di Desa Ngesrepbalong yaitu vegetasi yang melimpah menyebabkan tersedianya sumber makanan bagi kupu-kupu, dan habitatnya yang merupakan lahan terbuka memiliki intensitas sinar matahari yang cukup untuk kebutuhan hidup kupu-kupu. Islam (2015) menyatakan bahwa tingginya perjumpaan kupu-kupu dipengaruhi oleh ruang terbuka karena intensitas cahaya mataharinya tinggi. Lokasi pengamatan berada pada ketinggian 655 – 1289 m. Menurut Mertens *et al.*, (2021), ketinggian tempat dan musim mewakili berbagai gradien lingkungan dan ekologi yang berpengaruh terhadap pola dalam interaksi biotik. Peran, proporsi dalam komunitas, serta adaptasi spesifik kelompok polinator (kupu-kupu) dapat berubah karena kondisi lingkungan yang berbeda, seperti suhu, radiasi matahari, dan curah hujan.

DAFTAR PUSTAKA

- Borrer, D.J., Triplehorn, C.A., & Johnson, N.F. (1996). Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi ke-6. Partosoedjono S, penerjemah. Yogyakarta (ID): Gajahmada Univ Pr. Terjemahan dari: *An introduction to the study of insect.*
- Islam, A.T.M.F., Islam, M.H., Rahman, M.M., Saifullah, A.S.M., & Yamanaka, A. (2015). Seasonal Abundance and distribution of Nymphalidae butterflies in deciduous forest of kaliakayer at Gazipur District, Bangladesh. *International Journal of Fauna and Biological Studies*, 2(3), 79-83.
- Jain, A., Zeng, Y., & Webb, E.L. (2021). Critical dependence of butterflies on a non-native host plant in the urban tropics. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9, 280. doi:10.3389/fevo.2021.655012
- Koneri, R. (2012). Distribusi dan keanekaragaman kupu-kupu (lepidoptera) di gunung manado tua, kawasan taman nasional laut bunaken, Sulawesi Utara. *Bumi Lestari*, 12(2), 350-356.
- Krebs, C.J. (1989). *Ecological Methodology*. New York: Harper and Row Publisher.
- Lange-Kabitz, C., Reich, M., & Zoch, A. (2021). Extensively managed or abandoned urban green spaces and their habitat potential for butterflies. *Basic and Applied Ecology*, 54, 85-97. doi: 10.1016/j.baae.2021.04.012
- Loos, J., Kuussaari, M., Ekroos, J., Hanspach, J., Fust, P., Jackson, L., & Fischer, J. (2015). Changes in butterfly movements along a gradient of land use in farmlands of Transylvania (Romania). *Landscape Ecology*, 30(4), 625-635. doi: 10.1007/s10980-014-0141-9
- Magurran, A.E. (2004). *Measuring Biological Diversity*. USA: Blackwell Publishing Company.
- Mertens, J.E., Brisson, L., Janeček, Š., Klomberg, Y., Maicher, V., Sáfián, S., & Tropek, R. (2021). Elevational and seasonal patterns of butterflies and hawkmoths in plant pollinator networks in tropical rainforests of Mount Cameroon. *Scientific reports*. 11(1): 1-12. doi:10.1038/s41598-021-89012-x
- Michael, P. (1984). *Metode Ekologi untuk Penyelidikan Ladang dan Laboratorium*. Jakarta : UI Press.
- Molles, M. (2008). *Ecology: Concepts and Application 7th ed*. New York: McGraw Hill.
- Nugroho, A. S., Noviani, W., & Widyastuti, D.A. (2019). Karakteristik Dan Pemanfaatan Tipe Habitat Rhopalocera Di Desa Ngesrep Balong Kabupaten Kendal. *Bioma: Jurnal Ilmiah Biologi*, 8(2), 351-366. doi: 10.26877/bioma.v8i2.4942
- Odum, E.P. (1993). *Dasar-dasar Ekologi*. Penerjemah: T. Samingan dan B. Srigandono. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Rusman, R., Atmowidi, T., & Peggie, D. (2016). Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea) of Mount Sago, West Sumatra: Diversity and Flower Preference. *Hayati Journal of Biosciences*, 23(3), 132-137. doi: 10.1016/j.hjb.2016.12.001
- Sari, D.R., Hadi, M., & Rahadian, R. (2016). Kelimpahan dan Keanekaragaman Kupu kupu di Kawasan Taman Nasional Gunung Merbabu, Jawa Tengah. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 18(2), 173-179.
- Schowalter, T.D. (1996). *Insect Ecology: An Ecosystem Approach*. San Diego: Academic Press.
- Soekardi, H. (2002). Diversity of Papilionidae in Gunung Betung forest, Lampung, Sumatra: rearing and habitat engineering as baseline for conservation. *Dissertation*. Bandung Institute of Technology, Bandung.
- Tzortzakaki, O., Kati, V., Panitsa, M., Tzanatos, E., & Giokas, S. (2019). Butterfly diversity along the urbanization gradient in a densely-built Mediterranean city: Land cover is more decisive than resources in structuring communities. *Landscape and Urban Planning*, 183, 79-87. doi: 10.1016/j.landurbplan.2018.11.007

- Irsa, A.F., Rahadian, R., dan Hadi, M. (2022). Struktur Komunitas, Keragaman Tumbuhan Inang, dan Status Konservasi Kupu-Kupu di Desa Ngesrepbalong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(4), 777-786, doi:10.14710/jil.20.4.777-786
- Tati-Subahar, S. S., Amasya, A. F., & Choesin, D. N. (2007). Butterfly (Lepidoptera: Rhopalocera) distribution along an altitudinal gradient on mount Tangkuban Parahu, west Java, Indonesia. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 55(1), 175-178.
- Vinithashri, G., & Kennedy, J. S. (2021). Butterfly diversity in relation to host and nectar food plants in TNAU Botanical Garden, Coimbatore. *Journal of Environmental Biology*, 42, 1141-1151. doi: 10.22438/jeb/42/4(SI)/MRN-1535b