

Keanekaragaman dan Kemerataan Spesies Kupu-Kupu (Lepidoptera: Nymphalidae) di Hutan Cagar Alam Bantarbolang, Pemalang, Jawa Tengah

Mega Lestari*, Imam Widhiono, Darsono

Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman
Jalan dr Suparno 63 Purwokerto 53122
*email: mega.lestari1516@gmail.com

Rekam Jejak Artikel:

Diterima : 11/09/2019
Disetujui : 19/12/2020

Abstract

Butterflies (Lepidoptera) are the object of research because butterflies are part of the biological, which must be preserved from extinction as well as species diversity. Butterflies have an important value because ecology is a butterfly intended for the maintenance of ecosystems so that changes in diversity and population density can be made as an indicator of environmental quality. Given the importance of butterflies in nature and to overcome damage to their habitat, research on butterflies is needed. The method used is sweeping. Data analysis was obtained using descriptive methods by calculating diversity and evenness. The index used to determine diversity is the Shannon-Wiener index, Simpson dominance index, Shannon-Evenness evenness index, and diversification index calculation with Biodiversity Pro software (BDPro). Nymphalidae family diversity is categorized as a medium with relatively stable evenness. The edge effect has no effect on abundance at the study site. Environmental factors affect the level of diversity and evenness of species of the family Nymphalidae in Bantarbolang Nature Reserve.

Keywords: *Diversity, evenness, Nymphalidae*

Abstrak

Kupu-kupu (Lepidoptera) menjadi objek penelitian karena kupu-kupu merupakan bagian dari keanekaragaman hayati yang harus dijaga kelestariannya dari kepunahan maupun penurunan keanekaragaman jenisnya. Kupu-kupu mempunyai nilai penting diantaranya adalah secara ekologis kupu-kupu berperan dalam mempertahankan keseimbangan ekosistem, sehingga perubahan keanekaragaman dan kepadatan populasinya dapat dijadikan sebagai salah satu indikator kualitas lingkungan. Mengingat pentingnya kupu-kupu di alam dan untuk mengantisipasi kerusakan habitatnya maka perlu diadakan penelitian mengenai keanekaragaman kupu-kupu. Metode yang digunakan yaitu sweeping. Analisis data diperoleh dengan menggunakan metode deskriptif dengan menghitung keragaman dan kemerataan. Indeks yang digunakan untuk mengetahui keragaman adalah indeks Shannon-Wiener, Indeks dominansi Simpson's, Indeks kemerataan Shannon-Evenness dan perhitungan indeks keragaman dibantu dengan software Biodiversity Pro (BDPro). Keanekaragaman famili Nymphalidae dikategorikan sedang dengan kemerataan relatif stabil. Efek tepi tidak berpengaruh terhadap kelimpahan di lokasi penelitian. Faktor lingkungan berpengaruh terhadap tinggi rendahnya keanekaragaman dan kemerataan spesies dari famili Nymphalidae di Cagar Alam Bantarbolang.

Kata kunci: *Keanekaragaman, Kemerataan, Nymphalidae*

PENDAHULUAN

Kupu-kupu menurut Ramesh *et al.* (2010) didefinisikan sebagai binatang musiman yang hanya hidup pada suatu habitat tertentu sehingga dapat digunakan sebagai bioindikator yang baik dalam gangguan antropogenik serta dapat digunakan untuk menentukan kualitas suatu habitat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Noor dan Zen, (2015); Septiana *et al.* (2019), bahwa kupu-kupu memiliki sensitivitas terhadap buruknya kualitas udara dan kurangnya pencahayaan matahari. Peran kupu-kupu dalam ekosistem tidak hanya sebagai herbivor, tetapi juga penting dalam penyerbukan, sehingga proses memperbanyak tumbuhan secara alamiah dapat

berlangsung (Subahar *et al.*, 2007; Rahayuningsih *et al.*, 2012). Tingginya keanekaragaman kupu-kupu dapat disebabkan oleh banyaknya jumlah tumbuhan berbunga. Karena tumbuhan berbunga mampu menghasilkan nektar sebagai sumber makanan kupu-kupu. Sesuai dengan pernyataan Widhiono (2004), keberadaan populasi kupu-kupu pada suatu habitat sangat bergantung pada keanekaragaman tumbuhan inang, sehingga memberikan hubungan yang erat antara keanekaragaman dengan kondisi habitatnya.

Penelitian mengenai keanekaragaman dan kemerataan di Indonesia sudah banyak dilakukan. Menurut Widhiono (2014) empat puluh enam spesies kupu-kupu endemik Jawa tersebar dari Barat hingga Timur Jawa, diduga 14 spesies diantaranya

terdapat di Jawa bagian Tengah. Menurut Peggie, (2014) terdapat 11 subfamilia dan 6.500 spesies kupu-kupu familia Nymphalidae yang ditemukan di Indonesia. Namun penelitian yang berkaitan dengan keanekaragaman dan kemerataan di Cagar Alam Bantarbolang belum pernah dilakukan. Keragaman dan kelimpahan spesies kupu-kupu menjadi semakin berkurang dan sebagian sudah sangat jarang ditemukan yang disebabkan oleh adanya kerusakan habitat terutama berkurangnya luasan hutan. Kerusakan hutan dapat mempengaruhi kondisi habitat dari suatu ekosistem. Sehingga dapat mengancam keanekaragaman spesies kupu-kupu baik mengalami penurunan hingga kepunahan. Oleh karena itu, untuk mencegah hal tersebut perlu adanya pengetahuan mengenai keanekaragaman dan kelimpahan spesies kupu-kupu.

Kondisi lingkungan dengan karakteristik habitat yang berbeda antara habitat tepi hutan dengan kondisi lingkungan di dalam hutan disebut efek tepi (*edge effect*). Kondisi inilah yang akan berdampak terhadap tumbuhan, hewan dan organisme lain (Kabelen & Warpur, 2009). Lokasi penelitian ini berdekatan dengan persawahan, perkebunan dan pemukiman warga sehingga dimungkinkan aktivitas manusia dapat memengaruhi kawasan hutan Cagar alam Bantarbolang. Oleh karena peran kupu-kupu penting dalam ekosistem maka perlu kajian apakah kupu-kupu Nymphalidae di kawasan hutan cagar alam ini perlu adanya konservasi. Sehingga, untuk mengetahui status Nymphalidae perlu kajian keanekaragaman, kemerataan dan dominansi spesies Nymphalidae. Dengan demikian penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status kekayaan dan kelimpahan famili Nymphalidae di kawasan cagar alam Bantarbolang, Pemalang, Jawa Tengah.

MATERI DAN METODE

Materi penelitian yang digunakan terdiri dari alat dan bahan penelitian. Alat-alat dan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jaring serangga, kertas papilot, label, alat tulis, *termohyrometer*, *lux meter*, *roll meter*, tali, kamera, wadah sampel, buku identifikasi serta kupu-kupu Nymphalidae. Lokasi pengambilan sampel dilakukan di hutan Cagar Alam Bantarbolang, Pemalang, Jawa Tengah. Cagar alam ini terletak sekitar 6°50'–7°10' LS dan 109°15'–109°30' BT dengan ketinggian ±100 mdpl, suhu harian 26°C–28°C, kelembaban udara minimum 77% pada bulan September dan maksimum 85% pada bulan Januari, sedangkan curah hujan rata-rata 3.000–4.000 mm/tahun (BKSDA, 2018). Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2018 sampai Mei 2019.

Penelitian dilakukan dengan metode sweeping. Pembuatan garis transek ditetapkan dari

tepi ke dalam hutan dengan panjang transek 200 m dan lebar 5 m. Sampling dilakukan pagi hari pukul 09.00–12.00 WIB pada saat cuaca cerah (Martin dan Bateson, 1986; Widhiono *et al.*, 2016). Variabel penelitian ini yaitu keanekaragaman kupu-kupu famili Nymphalidae dengan parameter yang diamati yaitu jumlah spesies kupu-kupu famili Nymphalidae dan jumlah individu tiap spesies kupu-kupu famili Nymphalidae. Variabel pendukung penelitian ini yaitu biotik (tumbuhan berbunga dan tumbuhan inang), abiotik (suhu, kelembaban, intensitas cahaya, danutupan kanopi).

Pembuatan Transek dibuat dari tepi hutan ke dalam hutan. Arah transek dimulai dari jarak 0 m hingga 200 m ke dalam hutan dengan lebar 5 m. Pengambilan sampel dengan cara menangkap kupu-kupu menggunakan jaring serangga dengan berjalan sepanjang garis transek. Kemudian dicatat jumlah spesies dan jumlah individu tiap spesiesnya, serta spesimen yang diperoleh dimasukkan kedalam kertas papilot dengan tujuan agar spesimen tidak mengalami kerusakan (Widhiono, 2014). Identifikasi spesimen yaitu dengan kupu-kupu difoto, kemudian diidentifikasi menggunakan acuan pustaka yang mendukung (*Identification Guide for Butterflies of West Java*). Pengukuran Faktor Lingkungan berupa pengukuranutupan kanopi menggunakan kamera yang dilengkapi aplikasi *canopy cover free* dengan cara mengarahkan *canopy cover free* ke arahutupan kanopi. Pengukuran suhu dan kelembapan dilakukan menggunakan alat *termohyrometer*. Pengukuran intensitas cahaya dilakukan menggunakan alat *luxmeter*.

Analisis data diperoleh dengan menggunakan metode deskriptif dengan menghitung keragaman dan kemerataan. Indek yang digunakan untuk mengetahui keragaman adalah indeks Shannon-Wiener, Indeks dominansi Simpson's, Indeks kemerataan Shannon-Evennes dan perhitungan indeks keragaman dibantu dengan software Biodiversity Pro (Mc Neely, 1997; Widhiono, 2014). Software Biodiversity Pro yaitu digunakan dengan cara semua data jenis dan jumlah individu di masukan dalam kolom yang telah tersedia pada program tersebut, sehingga akan diketahui hasil analisis keanekaragaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kekayaan spesies Nymphalidae di Kawasan Hutan Cagar Alam Bantarbolang

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kupu-kupu Nymphalidae di habitat hutan Cagar Alam Bantarbolang jarak 0–50 m, 50–100 m, 100–150 m, 150–200 m, dan 200–250 m didapatkan total 157 individu yang terdiri dari 16 spesies, sebagaimana tertera dalam tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Spesies dan Individu Kupu-Kupu Famili Nymphalidae di Cagar Alam Bantarbolang

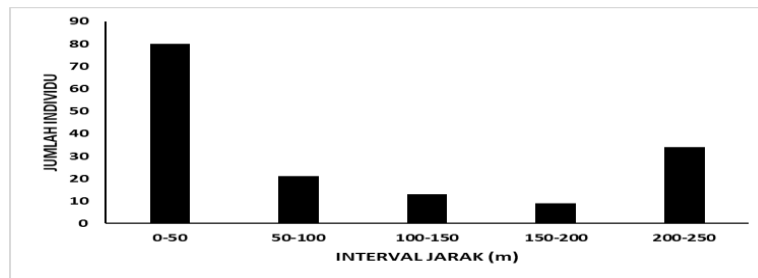
No.	Spesies	Jarak (m)					Individu (Σ)
		0-50	50-100	100-150	150-200	200-250	
1.	<i>Elymnias hypermnestra</i>	21	2	0	3	11	37
2.	<i>Junonia iphtima</i>	22	5	1	0	0	28
3.	<i>Junonia hedonia</i>	10	10	2	1	8	31
4.	<i>Euploea climenta</i>	0	0	1	0	4	5
5.	<i>Euploea tulliolus</i>	1	0	1	0	0	2
6.	<i>Euploea mulciber</i>	7	0	0	0	0	7
7.	<i>Dolescalia bisaltisae</i>	4	0	1	0	1	6
8.	<i>Moduza Procris</i>	6	0	0	0	0	6
9.	<i>Hipolymnas bolina</i>	6	1	4	1	5	17
10.	<i>Neptis hylas</i>	3	3	0	3	0	9
11.	Spesies A1	0	0	1	0	0	1
12.	<i>Mycalesis oroatis oroatis</i>	0	0	2	0	0	2
13.	<i>Faunis canens canens</i>	0	0	0	1	0	1
14.	<i>Mycalasis fuscum diniche</i>	0	0	0	0	1	1
15.	<i>Mycalasis perseus cepheus</i>	0	0	0	0	2	2
16.	<i>Ypthima philomela philomela</i>	0	0	0	0	2	2
Total individu		80	21	13	9	34	157
Total spesies		9	5	8	5	8	

Keberadaan kupu-kupu dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan adanya tanaman inang sebagai sumber makanan dan tempat tinggal. Menurut Syaputra, (2015); Santosa *et al.* (2017), preferensi tumbuhan pakan famili Nymphalidae yaitu Asteraceae, Verbenaceae, Athiriceae, Uticaceae, Araceae, Mimosaceae, Melastomaceae, Solaneceae, dan Poaceae. Menurut Sutra *et al.* (2012); Santosa *et al.* (2017), keanekaragaman spesies kupu-kupu yang ditemukan sangat ditentukan oleh perbedaan vegetasi tumbuhan suatu daerah. Berdasarkan tabel 1. spesies yang ditemukan di semua jarak penelitian yaitu *Junonia hedonia* dan *Hipolymnas bolina*. Spesies tersebut ditemukan pada semua jarak diduga karena spesies tersebut mampu beradaptasi dengan lingkungan pada setiap jarak di lokasi penelitian, selain itu dapat juga dikarenakan spesies tersebut memiliki tumbuhan yang sesuai dan mendukung kehidupannya. Hal ini sesuai penelitian Septiana *et al.* (2019), Nymphalidae yang banyak ditemukan yaitu *Hypolimnas bolina* yang hampir ditemukan pada setiap lokasi penelitian. Penelitian Gosal *et al.* (2016), juga menunjukkan bahwa *Junonia hedonia* memiliki persebaran yang luas karena dapat ditemukan pada semua habitat penelitian, sebagaimana telah disebutkan sebelumnya bahwa Nymphalidae memiliki sifat polifag. Hal ini sesuai bahwa kupu-kupu merupakan hewan yang termasuk kosmopolitan, karena hampir dapat dijumpai di setiap tipe habitat yang berbeda terutama di daerah tropik (Syam *et al.*, 2011).

Spesies Nymphalidae yang hanya ditemukan di jarak 0 m yaitu *Euploea mulciber* dan *Moduza procris*. Spesies yang hanya ditemukan di jarak 100 m, yaitu Spesies A1 dan *Mycalesis oroatis oroatis*. Spesies yang hanya ditemukan di jarak 150 m yaitu *Faunis canens canens*. Spesies yang hanya ditemukan di jarak 200 m yaitu *Mycalasis fuscum diniche*, *Mycalasis perseus cepheus* dan *Ypthima philomela philomela*. Hal ini dapat disebabkan karena adanya perbedaan jenis vegetasi tumbuhan baik kurangnya tanaman inang maupun sumber nektar yang dibutuhkan oleh larva dan kupu-kupu tersebut. Tumbuhan inang dan tumbuhan bunga di habitat ditemukannya spesies tertentu relatif sedikit dan kurang beragam, sehingga kupu-kupu yang hadir relatif kurang beragam. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lestari *et al.* (2018) bahwa vegetasi yang sesuai berpengaruh untuk keberlangsungan hidup kupu-kupu seperti terdapatnya tumbuhan inang dan tumbuhan pakan kupu-kupu sebagai sumber makanan maupun sebagai tempat berlindung.

Kelimpahan spesies Nymphalidae di Kawasan Hutan Cagar Alam Bantarbolang

Spesies kupu-kupu Nymphalidae yang memiliki jumlah individu paling banyak terdapat sekitar 80 individu yaitu yang ditemukan pada jarak 0-50 m, disusul jarak 200-250 m sebanyak 34 individu, jarak 50-100 m sebanyak 21 individu, jarak 100-50 m sebanyak 13 individu dan pada jarak 150-200 m sebanyak 9 individu (Gambar 1.).



Gambar 1. Diagram Batang Kelimpahan Spesies Kupu-Kupu Famili Nymphalidae pada Jarak yang Berbeda

Tingginya jumlah individu yang ditemukan dapat dikarenakan kupu-kupu termasuk hewan poikiloterm. Kupu-kupu yang ditemukan di lokasi penelitian Nymphalidae dapat dijumpai pada tempat terbuka (jarak 0-50 m) dan ada pula yang berada di tempat yang teduh sehingga jumlah individu tertinggi selanjutnya diikuti jarak 200-250 m, 50-100 m, 100-150 m, dan 150-200 m. Menurut Irni *et al.* (2017), sumber makanan spesies dari famili Nymphalidae tidak hanya nektar bunga, tetapi Nymphalidae juga mampu mendapatkan sumber

makanan dari buah-buahan yang sudah busuk. Menurut Santosa *et al.* (2017) tingginya spesies kupu-kupu pada tipe tutupan lahan hutan (di bawah naungan) disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah suhu dan kelembaban. Semakin tinggi suhu maka dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sehingga menyebabkan vegetasi beragam. Pada lokasi penelitian tumbuhan berbunga paling banyak terdapat pada jarak 0-50 m.

Tabel 2. Tabel Jumlah spesies dan jumlah individu tanaman berbunga yang ditemukan di Cagar Alam Bantarbolang

	Jarak (m)				
	0 - 50	50 - 100	100 - 150	150 - 200	200 - 250
Jumlah Individu	247	163	179	194	195
Jumlah Spesies	25	16	12	11	8

Hal ini dapat mempengaruhi kelimpahan suatu kupu-kupu karena diduga kupu-kupu dapat memenuhi kebutuhan hidupnya dalam mencari tumbuhan inang untuk berlindung dan nektar sebagai sumber pakannya. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Rahayu & Adi, (2012); Santosa *et al.* (2017), keberadaan kupu-kupu sangat bergantung pada tumbuhan pakannya baik sebagai inang bagi larva maupun bagi imago. Interaksi antara tumbuhan berbunga dengan kupu-kupu dapat dikelompokkan mutualisme, karena interaksi tersebut saling menguntungkan. Tumbuhan berbunga terbantu dalam hal penyerbukan dan kupu-kupu sendiri mendapatkan nektar dari bunga sebagai

sumber makanan. Perbedaan suhu dan intensitas cahaya juga dapat berpengaruh pada perbedaan warna dari kupu-kupu yaitu Nymphalidae pada daerah terbuka cenderung memiliki warna yang lebih cerah dibandingkan dengan yang ditemukan di daerah yang teduh cenderung berwarna lebih gelap. Hal ini dikarenakan spesies kupu-kupu tersebut sangat peka terhadap cahaya matahari (Widhiono, 2014). Perbedaan warna dari kupu-kupu merupakan salah satu adaptasi yang penting dari kupu-kupu warna gelap pada kupu-kupu berperan sebagai penyerap panas di lingkungan. Biasanya dijumpai pada kupu-kupu di habitat tertutup dengan suhu relatif rendah (Syam *et al.*, 2011).

Keanekaragaman spesies Nymphalidae di Kawasan Hutan Cagar Alam Bantarbolang

Tabel 3. Hasil Analisis Data Penelitian Di Cagar Alam Bantarbolang

Kategori	Jarak (m)				
	0 - 50	50 - 100	100 - 150	150 - 200	200 - 250
Shannon-Winer (H')	1.895	1.342	1.925	1.465	1.78
Dominance_D	0.1831	0.3152	0.1716	0.2593	0.2042
Simpson_1-D	0.8169	0.6848	0.8284	0.7407	0.7958
Evenness_e^H/S	0.7395	0.7653	0.857	0.8653	0.7412

Nilai indeks Shannon-Winer (H'), indeks dominansi Simpson's (1-D) dan Indeks Shannon-Evenness spesies kupu-kupu Nymphalidae berbeda berdasarkan jarak dari tepi hutan. Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan nilai indeks Shannon-Wiener tertinggi pada jarak 100m ($H'=1.925$) yang berarti keanekaragaman dikategorikan sedang. Hal ini sesuai dengan kriteria menurut Manguran (1988) dimana nilai H' (1-3) menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman spesies sedang. Faktor yang menyebabkan indeks keanekaragaman sedang yaitu terdapatnya beberapa spesies yang hanya ditemukan pada jarak tersebut, dan kelimpahan pada jarak tersebut hampir sama. Hal ini sesuai menurut Soegianto, (1994) suatu komunitas dapat dikategorikan mempunyai keanekaragaman tinggi apabila disusun oleh banyak spesies dengan kelimpahan spesies sama atau hampir sama. Sebaliknya, komunitas dapat dikategorikan rendah apabila tersusun oleh sedikit spesies dengan

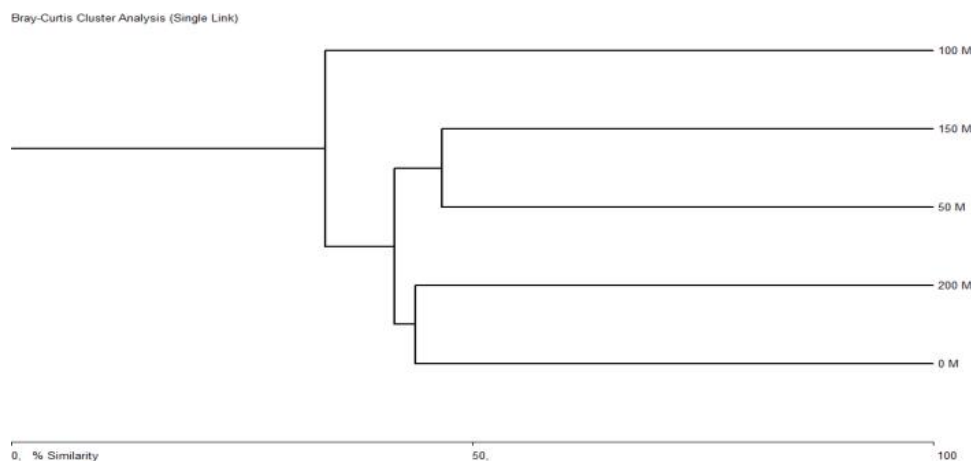
kelimpahan tidak merata atau ada spesies tertentu yang mendominasi. Perhitungan indeks Shannon-Evenness berkisar antara 0.7395-0.8653, nilai tersebut mendekati 1 sehingga pemerataan pada lokasi penelitian relatif stabil artinya pada titik-titik lokasi penelitian terdapat kelimpahan yang sama atau hampir sama. Menurut Efendi, (2009) semakin tinggi nilai pemerataan (e) pada setiap habitat menunjukkan tidak ada spesies yang dominan. Sebaliknya semakin kecil nilai pemerataan maka penyebaran spesies tidak merata sehingga terjadi dominansi oleh spesies tertentu di kawasan hutan Cagar Alam Bantarbolang. Nilai indeks dominansi Simpson's paling tinggi pada jarak 100 m ($D=0.8284$), diketahui bahwa nilai tersebut mendekati 1 berarti dalam komunitas tersebut terdapat beberapa spesies yang mendominasi spesies lainnya.

Tabel 4. Matriks Similaritas Spesies Famili Nymphalidae pada setiap Jarak yang Berbeda di Cagar Alam Bantarbolang

	0 - 50 m	50 - 100 m	100 - 150 m	150 - 200 m	200 - 250 m
0 - 50 m	*	41.5842	19.3548	17.9775	43.8596
50 - 100 m	*	*	23.5294	46.6667	40
100 - 150 m	*	*	*	18.1818	34.0426
150 - 200 m	*	*	*	*	23.2558
200 - 250 m	*	*	*	*	*

Berdasarkan matriks similaritas spesies Nymphalidae pada tabel tersebut nilai similaritas tertinggi pada jarak 50-100 m dan 150-200 m yaitu 46.6667 dan nilai similaritas terendah pada jarak 0-50 m dan 150-200 m. Sehingga, nilai disimilaritas (nilai ketidaksamaan) tertinggi pada jarak 0-50 m

dan 150-200 m dan terendah pada jarak 50-100 m dan 150-200 m. Hal tersebut berbanding terbalik dengan nilai similaritas. Berikut dapat dilihat gambar dendogram dari nilai similaritas tabel 4.



Gambar 2. Dendogram Similaritas Spesies Famili Nymphalidae pada Jarak yang Berbeda

Pengukuran Parameter Faktor Lingkungan di Kawasan Hutan Cagar Alam Bantarbolang

Kondisi suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan kanopi pohon merupakan faktor yang dapat berpengaruh terhadap keanekaragaman

Nymphalidae (Effendi, 2009). Parameter faktor lingkungan yang diukur dalam penelitian seperti kelembaban, suhu, intensitas cahaya dan kanopi pohon sebagai data pendukung penelitian, sebagaimana tertera dalam tabel 5.

Tabel 5. Data Faktor Abiotik Lingkungan Di Cagar Alam Bantarbolang.

Jarak (m)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Intensitas cahaya (lux)	Tutupan kanopi (%)
0 - 50	31	70	12000	5,6
50 - 100	29	71	10000	46,7
100 - 150	28	73	8200	54,3
150 - 200	28	74	7900	79,2
200 - 250	27	77	5500	82,4

Tutupan kanopi memengaruhi tinggi rendahnya intensitas cahaya. Sedangkan intensitas cahaya berbanding lurus terhadap suhu, dimana semakin tinggi intensitas cahaya maka suhu semakin meningkat hal tersebut dapat memengaruhi vegetasi tumbuhan yang bermacam-macam. Oleh karena itu, diduga kupu-kupu senang mendatangi habitat dengan suhu, kanopi pohon dan intensitas cahaya cukup banyak disinari cahaya matahari karena tersedia tumbuhan berbunga untuk memenuhi kebutuhan pakan dan tempat berlindungnya. Sehingga kupu-kupu cocok pada habitat tersebut. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Courtney (1984), dimana keberadaan kupu-kupu dipengaruhi oleh adanya daya dukung habitat dan berkaitan erat dengan tersedianya vegetasi yang berfungsi sebagai sumber makanan dan tempat berlindung atau bernaung. Berdasarkan penelitian yang dilakukan kelimpahan kupu-kupu yang ditemukan tidak terpengaruh oleh efek tepi hal ini bisa dilihat dari diagram batang (Gambar 1.), dimana pada jarak 200 mengalami peningkatan. Efek tepi dapat memengaruhi kelimpahan pada suatu habitat dimana seharusnya dengan faktor lingkungan yang seperti pada tabel 5 kelimpahan semakin menurun. Sesuai dengan pernyataan Dewi *et al.* (2016), tingginya keanekaragaman spesies kupu-kupu dipengaruhi oleh adanya faktor yang mendukung pertumbuhan kupu-kupu baik untuk reproduksi maupun perkembangan. Faktor tersebut seperti beragamnya tanaman inang yang disukai oleh kupu-kupu serta faktor lingkungan seperti suhu dan kelembaban. Hal ini dapat dikarenakan kupu-kupu termasuk binatang diurnal yaitu aktif pada siang hari.

Berdasarkan tabel tersebut di kawasan hutan Cagar alam Bantarbolang Pemalang mempunyai kelembaban berkisar 70-77%, suhu berkisar 27-31°C, intensitas cahaya berkisar 5500-12000 lux, dan tutupan kanopi tempat penelitian berkisar 46,7-82,4. Hal ini sesuai menurut Gusneti, 2010; Santosa *et al.* 2017, kisaran suhu yang bisa mendukung kehidupan kupu-kupu yaitu antara 21-34°C. Kupu-kupu harus berada di lingkungan dengan kondisi yang sesuai. Suhu panas dan kering akan mempercepat penguapan cairan pada tubuh kupu-

kupu, sehingga dapat membahayakan hidupnya. Menurut Borror *et al.* (1996) kelembaban udara yang optimal bagi lingkungan kupu-kupu berkisar antara 60-75%. Namun kupu-kupu tidak mampu beradaptasi pada habitat yang memiliki kelembaban terlalu tinggi yaitu >92%. Nurjannah, (2010) mengatakan intensitas cahaya yang sesuai untuk perkembangan imago kupu-kupu adalah 2.000-7.500 lux. Kaitannya dengan hal ini, kondisi tersebut yang menyebabkan keberagaman spesies kupu-kupu famili Nymphalidae yang datang

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa keanekaragaman famili Nymphalidae dikategorikan sedang dengan pemerataan relatif stabil. Efek tepi tidak berpengaruh terhadap kelimpahan di lokasi penelitian. Faktor lingkungan berpengaruh terhadap tinggi rendahnya keanekaragaman dan pemerataan spesies dari famili Nymphalidae di Cagar Alam Bantarbolang. dilakukan penelitian ini secara periodik agar dapat mengetahui adanya suatu perubahan komposisi cagar alam (suksesi).

DAFTAR REFERENSI

BKSDA., 2018. Kawasan Konservasi Cagar Alam Bantarbolang. Accessed at: http://bksdajateng.id/home/kawasan_blog.php?id=GEy20NfSCUI= on 2018-12-21.

Borror, D. J., C. A. Triplehorn. & N. F. Johnson., 1996. *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi ke-6*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Dewi, B., A. Hamida. & J. Siburian., 2016. Keanekaragaman dan Kelimpahan Jenis Kupu-kupu (Lepidoptera; Rhopalocera) di Sekitar Kampus Pinang Masak Universitas Jambi. *Biospecies*, 9(2), pp. 32-38.

Efendi, M. A., 2009. Keragaman kupu-kupu (lepidoptera: ditrysia) di kawasan hutan koridor taman nasional gunung halimun salak, Jawa Barat. *Thesis*. Bogor: Sekolah Pascasarjana IPB.

- Gosal, L. M., Ventje, M. & Jimmy, R., 2016. Keanekaragaman dan Perbedaan Jenis Kupu-kupu (Ordo Lepidoptera) Berdasarkan Topografi pada Tiga Lokasi Hutan di Sulawesi Utara. *Jurnal Bioslogos*, 6(2), pp. 42-50.
- Gusneti, A. D., 2010. Penangkaran Kupu-kupu *Pachliopta aristolochia* (Lepidoptera: Papilionidae) dan di Screen house laboratorium. *Skripsi*. Bogor: Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.
- Irni, J., Masy'ud, B. & Haneda, N. F., 2017. Keanekaragaman jenis kupu-kupu berdasarkan tipe tutupan lahan dan waktu aktifnya di kawasan penyangga Tangkahan Taman Nasional Gunung Leuser. *Media Konservasi*, 21(3), pp. 226.
- Kabelen, F. & Warpur, M., 2009. Struktur, Komposisi Jenis Pohon dan Nilai Ekologi Vegetasi Kawasan Hutan di Kampung Sewan Distrik Sarmi, Kabupaten Sarmi. *Jurnal Biologi Papua*, 1 (2), pp. 2086-3314.
- Lestari, V. C., T. S. Erawan., Melanie., H. Kasmara. & W. Hermawan., 2018. Keanekaragaman Jenis Kupu-kupu Familia Nymphalidae dan Pieridae di Kawasan Cirengganis dan Padang Rumput Cikamal Cagar Alam Pananjung Pangandaran, *Jurnal Agrikultura*, 29(1), pp. 1-8.
- Martin, P. & P. Bateson., 1986. *Measuring Behaviour: An Intoductory Guide*. Cambridge United Kingdom: Cambrige University Press.
- Noor, R. & Zen, S., 2015. Studi keanekaragaman kupu-kupu di bantaran Sungai Batang Hari Kota Metro sebagai sumber belajar Biologi materi keanekaragamam. *Bioedukasi*, 6 (5), pp. 72-73.
- Nurjannah, S. T., 2010. Biologi *Troides helena helena* dan *Troides helena hephaestus* (Papilionidae) di Penangkaran. *Tesis*. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Peggie, D. 2014. *Mengenal Kupu-kupu*. Bogor: Pandu Aksara Publishing.
- Rahayu, S. E. & Adi, B., 2012. Kelimpahan dan keanekaragaman species kupu-kupu (lepidoptera: rhopalocera) pada berbagai tipe habitat di hutan kota muhammad sabki kota Jambi. *Jurnal Biospecies*. 5 (2), pp. 40-48.
- Rahayuningsih, M., R. Oqtafiana. & B. Priyono., 2012. Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu Superfamili Papilionoidae di Dukuh Banyuwindu Desa Limbangan Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal. *Jurnal MIPA*, 35 (1), pp. 11- 20.
- Ramesh, T., K. J. Hussain., M. Selvanayagam., K. K. Satpathy. & M. V. R. Prasad., 2010. Patterns of diversity, abundance and habitat associations of butterfly communities in heterogeneous landscapes of the department of atomic energy (DAE) campus at Kalpakkam, South India. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 2(4), pp. 75-85.
- Santosa, Y., Intan, P., & Isniatul, W., 2017. Perbandingan Keanekaragaman Kupu-Kupu Antara Tipe Tutupan Lahan Hutan dengan Kebun Sawit. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 3(1), pp. 104-109
- Septiana., Tiara, Y. & Dian, S., 2019. Kelimpahan dan Keanekaragaman Kupu-Kupu di Kecamatan Tugumulyo Kabupaten Musi Rawas. *Jurnal Pro-Life*, 6(1), pp. 55-65.
- Soegianto, Agoes. 1994. *Ekologi kuantitatif*. Surabaya: usaha nasional.
- Subahar, T. S., Anzilni, F. A. & Devi, N. C., 2007. Butterfly (Lepidoptera: Rhopalocera) distribution along an altitudinal gradient on Mount Tangkuban Parahu West Java, Indonesia. *Raffles Bull Zool*, 55(1), pp. 175-178.
- Sutra, N. S. M., Dahelmi. & Siti, S., 2012. Species kupu-kupu (Rhopalocera) di Tanjung Balai Karimun Kabupaten Karimun, Kepulauan Riau. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 1(1), pp. 35-44.
- Wahyudi, 2011. Biodiversitas Indonesia Bhinneka Flora Fauna Nusantara. *Majalah Digital fobi*. 1(2), pp. 1- 91
- Syaputra, M., 2015. Pengukuran keanekaragaman kupu-kupu (lepidoptera) dengan menggunakan metode time search. *Media Bina Ilmiah*. 9 (4), pp. 68-72.
- Widhiono, I., Sudiana, E., Trisucianto, E. & Darsono., 2016. *Keragaman Serangga Penyerbuk di Lereng Gunung Slamet dan Sekitarnya*. Purwokerto: Universitas Jenderal Soedirman.
- Widhiono, I., 2014. Keragaman dan Kelimpahan Kupu-Kupu Endemic Jawa (Lepidoptera: Rhopalocera) di Hutan Gunung Slamet Jawa Tengah. *Biospecies*, 7(2), pp. 26-34.
- Widhiono, I., 2004. Dampak Modifikasi Hutan Terhadap Keragaman Hayati Kupu-Kupu di Gunung Slamet Jawa Tengah. *Biosfera*. 21(3), pp. 89-94.