

**Keanekaragaman Kupu-Kupu Nymphalidae Di Kawasan Taman Hutan
Raya Gunung Tumpa, Manado-Sulawesi Utara****(Diversity of Nymphalidae Butterflies in the Mount Tumpa Grand Forest
Park Area, Manado-North Sulawesi)****Novisos Antoni, Roni Koneri, Pience Veralyn Maabuat***

Program Studi Biologi, Jurusan Biologi FMIPA UNSRAT Manado, 95115

*Email korespondensi: 17101102021@student.unsrat.ac.id**ABSTRAK**

Kupu-kupu famili Nymphalidae memiliki jumlah spesies terbesar dibandingkan dengan famili kupu-kupu lainnya dan memiliki peranan sangat penting dalam ekosistem. Famili ini umumnya bersifat generalis dan menempati berbagi habitat seperti hutan, lahan perkebunan, dan semak. Pada saat ini populasi kupu-kupu ini mulai mengalami penurunan karena adanya alih fungsi hutan menjadi lahan pertanian yang dikelola secara intensif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keanekaragaman kupu-kupu Nymphalidae di Kawasan Taman Hutan Raya Gunung Tumpa, Manado, Sulawesi Utara. Keanekaragaman pada Kawasan Taman Hutan Raya Gunung Tumpa termasuk dalam kategori sedang. Jumlah spesies yang ditemukan sebanyak 25 spesies dan 900 jumlah individu kupu-kupu Nymphalidae. Spesies *Ideopsis juvena* dengan jumlah 176 individu merupakan spesies yang paling banyak ditemukan. Sedangkan yang paling sedikit ditemukan adalah *Vindula celebensis* dan *Euploea hewitsonii* masing-masing 2 individu.

Kata kunci: Kelimpahan; Keanekaragaman; Kupu-kupu; Nymphalidae;

ABSTRACT

The Nymphalidae family of butterflies has the largest number of species compared to other butterfly families and has a very important role in the ecosystem. This family is generally generalist and occupies a variety of habitats such as forests, plantations and bushes. At this time, the population of these butterflies is starting to decline due to the conversion of forests into intensively managed agricultural land. This research aims to analyze the diversity of Nymphalidae butterflies in the Mount Tumpa Grand Forest Park Area, Manado, North Sulawesi. Diversity in the Mount Tumpa Grand Forest Park Area is included in the medium category. The number of species found was 25 species and 900 individuals of Nymphalidae butterflies. The *Ideopsis juvena* species with 176 individuals is the most commonly found species. Meanwhile, the fewest found were *Vindula celebensis* and *Euploea hewitsonii*, 2 individuals each.

Keywords: Abundance; Diversity; Butterfly; Nymphalidae;

PENDAHULUAN

Keanekaragaman memiliki arti bahwa semua makhluk hidup memiliki bentuk, sifat, dan tingkah laku yang berbeda sesuai dengan lingkungan dan faktor kebutuhan hidup dari makhluk hidup itu sendiri. Keanekaragaman adalah jumlah total spesies dalam suatu daerah tertentu atau diartikan juga sebagai jumlah spesies yang terdapat dalam suatu area antar jumlah total individu dari spesies yang ada dalam satu komunitas (Humaria & Maulida, 2021).

Salah satu keanekaragaman hayati tertinggi di Indonesia adalah kupu-kupu (Kurniawan *et al.*, 2020). Kupu-kupu dan ngengat termasuk dalam ordo Lepidoptera, atau serangga bersayap sisik dan tergolong dalam filum Arthropoda, kelas Insekta (Kindessley, 2010). Iklim tropis Indonesia menjadi habitat yang cocok bagi spesies kupu-kupu. Diperkirakan ada 17.500 jenis kupu-kupu yang ada di dunia dan sekitar 4.000-5.000 spesies kupu-kupu yang ada di Indonesia, namun sampai saat ini baru setengahnya yang diketahui (Arrummaisha *et al.*, 2014).

Kupu-kupu memiliki nilai penting bagi manusia dan lingkungan seperti nilai ekonomi, ekologi, estetika dan pendidikan konservasi dan budaya (Lamatoa *et al.*, 2013). Kupu-kupu juga berperan dalam mempertahankan keseimbangan

ekosistem dan memperkaya keanekaragaman hayati di alam. Kupu-kupu pada suatu habitat sangat erat kaitannya dengan faktor lingkungan yang ada, baik faktor abiotik seperti intensitas cahaya matahari, temperature, kelembaban udara dan air; maupun secara biotik seperti vegetasi dan satwa lain (Achmad, 2002).

Salah satu jenis kupu-kupu yang umum ditemukan adalah kupu-kupu famili Nymphalidae. Menurut (Borror, 1992) Kupu-kupu Famili Nymphalidae merupakan salah satu jenis kupu-kupu yang memiliki peran ekologi sebagai pollinator yang membantu penyerbukan bunga. Kupu-kupu memiliki peran sebagai pollinator dan juga berperan sebagai bioindikator kualitas lingkungan (Achmad, 2002).

Famili Nymphalidae memiliki jumlah spesies terbesar dibandingkan dengan famili kupu-kupu lainnya. Menurut Peggie dan Amir (2006) kupu-kupu Nymphalidae berwarna coklat, orange, jingga, kuning, dan hitam, berukuran beragam mulai yang berukuran kecil sampai besar. Ukuran tubuh kupu-kupu Nymphalidae adalah 2,5-15 cm dan pada umumnya sayap tidak berekor. Ciri khas pada Nymphalidae ialah pasangan tungkai depan yang mengecil (kecuali pada kupu-kupu betina Libytheinae). Biasanya pada kupu-kupu jantan, pasangan tungkai depan ini mereduksi dan tertutup oleh kumpulan sisik yang padat menyerupai sikat, sehingga kupu-kupu ini juga dikenal sebagai kupu kupu bertungkai sikat. Pada saat hinggap, kupu-kupu ini hanya menggunakan empat dari enam tungkai karena pasangan tungkai depan terlipat pada tubuh (Peggie dan Amir 2006).

Daerah penyebaran famili Nymphalidae sangat luas meliputi hutan, daerah lereng, dan lading. Kupu-kupu memiliki penyebaran yang beragam, berbagai jenis kupu-kupu ada yang wilayah sebarannya terbatas pada tempat tertentu (endemik) dan yang sebarannya luas (kosmopolit) karena mudah beradaptasi dengan berbagai kondisi lingkungan (Peggie dan Amir 2006). Pada saat ini kelimpahan dan keanekaragaman spesies kupu-kupu Nymphalidae mulai mengalami penurunan karena adanya perubahan hutan sebagai habitat kupu-kupu menjadi lahan pertanian dan pemukiman yang dikelola secara intensif (Noor dan Zen, 2015). Perubahan habitat akan berpengaruh terhadap faktor lingkungan biotik dan abiotik sehingga juga akan berdampak terhadap keanekaragaman kupu-kupu Nymphalidae.

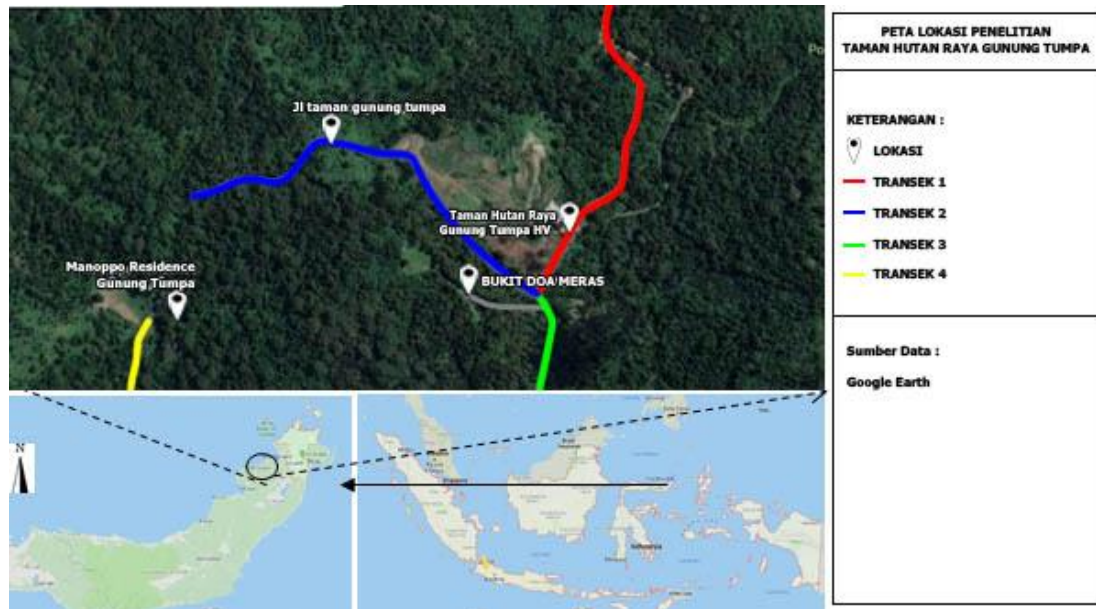
Beberapa penelitian melaporkan bahwa faktor lingkungan berpengaruh terhadap tinggi rendahnya keanekaragaman dan kemerataan spesies dari famili Nymphalidae di Cagar Alam Bantarbolang (Lestari *et al.*, 2018). Penelitian lain tentang keanekaragaman spesies kupu-kupu family Nymphalidae dan Pieridae di Kawasan Cirengganis dan Padang Rumput Cikamal Cagar Alam Pananjung Pangandaran didapatkan indek keanekaragaman tergolong sedang (Lestari *et al.*, 2018). Modeong *et al.*, (2020) melaporkan bahwa kelimpahan spesies, indek keanekaragaman spesies dan indek kekayaan spesies tertinggi ditemukan pada habitat pinggir sungai dekat hutan dan terendah pada lahan perkebunan di Kawasan Hutan Kota Kuwil Minahasa Utara, Sulawesi Utara.

Penelitian tentang keanekaragaman kupu-kupu Nymphalidae di Kawasan Taman Hutan Raya Gunung Tumpa, Manado, Sulawesi belum pernah diteliti dan dipublikasikan. Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang keanekaragaman kupu-kupu Nymphalidae di Kawasan Taman Hutan Raya Gunung Tumpa, Manado, Sulawesi Utara.

METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan Januari - April 2024. Lokasi pengambilan sampel di sekitar kawasan Taman Hutan Raya Gunung Tumpa Manado, Sulawesi Utara. Habitat yang menjadi lokasi penelitian adalah hutan, pinggir hutan, lahan pertanian dan semak (**Gambar 1**). Sedangkan identifikasi sampel dilakukan di Laboratorium Biologi Lanjut FMIPA Universitas Sam Ratulangi.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian kupu-kupu Nymphalidae pada beberapa habitat di sekitar kawasan Taman Hutan Raya Gunung Tumpa, Manado, Sulawesi Utara.

Prosedur Penelitian

Pengambilan sampel menggunakan metode Purposive Random Sampling. Jadi, penentuan titik pengambilan sampel dilakukan pada lokasi yang terpilih berdasarkan hasil survey. Kawasan di sekitar Taman Hutan Raya Gunung Tumpa yang di maksud dalam penelitian ini adalah habitat yang berada dalam kawasan Taman Hutan Raya Gunung Tumpa dan habitat yang terdapat di luar kawasan Taman Hutan Raya Gunung Tumpa. Habitat yang terdapat dalam kawasan Taman Hutan Raya Gunung Tumpa adalah Habitat hutan dan pinggir hutan, sedangkan yang di luar kawasan adalah habitat lahan perkebunan dan semak. Pada masing-masing habitat dibuat satu garis transek dengan panjang 300 m, dan lebar transek ke kiri dan kanan masing-masing 5 m.

Teknik pengambilan sampel menggunakan metode scan sampling. Pengamatan dan koleksi sampel dilakukan pada saat cuaca cerah, mulai dari pukul 08.00-14.00 Wita, selama 4 bulan. Untuk setiap habitat dilakukan pengamatan sebanyak 1 kali perbulan pada hari yang berbeda, sehingga setiap habitat sebanyak 4 kali dengan total jumlah pengamatan yaitu 16 kali. Untuk keperluan identifikasi, kupu-kupu Nymphalidae ditangkap dengan jaring serangga. Kupu-kupu yang telah ditangkap kemudian dimasukkan ke kertas papilot dan disimpan di dalam kotak plastik untuk identifikasi. Identifikasi kupu-kupu berdasarkan karakter morfologi dan menggunakan buku identifikasi kupu-kupu. Buku identifikasi yang digunakan

pada penelitian ini yaitu Bioekologi Kupu-Kupu dan Kankaragaman Kupu-Kupu. Setelah selesai proses identifikasi maka selanjutnya diadakan proses pengklasifikasian.

Pada saat pengambilan sampel dilakukan pengukuran kelembaban udara, suhu udara, kecepatan angin, intensitas cahaya, ketinggian tempat dan penentuan koordinat. Pengukuran faktor lingkungan meliputi suhu udara menggunakan Thermometer, kelembaban udara menggunakan Higrometer, kecepatan angin, menggunakan Anemometer, dan intensitas cahaya dengan memakai Lux meter. Ketinggian tempat dari permukaan laut dan penentuan koordinat dengan menggunakan Global Positional System (GPS).

Analisis Data

Indeks Kekayaan Spesies (Odum, 1993)

$$R = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Keterangan:

R : Indeks Richeness

S : Jumlah Spesies

N : Total Individu Dalam Pengambilan Sampel

Magguran (1988) menyatakan bahwa kriteria yang digunakan untuk menginterpretasikan kekayaan Richness, yaitu :

<3,5 = kekayaan rendah

3,5-5 = kekayaan jenis sedang

> 5 = kekayaan jenis tinggi

Indeks Keanekaragaman (Odum, 1993)

$$H' = - \sum_{i=1}^S (P_i \ln P_i)$$

Keterangan:

H' : Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

Pi : n/N

Penentuan kriteria :

H' < 1 = Keanekaragaman rendah.

1 ≤ H' ≤ 3 = Keanekaragaman sedang

H' > 3 = Keanekaragaman tinggi

Indeks Kemerataan (Wahyuni *et al.*, 2014)

$$E = H' / \ln S$$

Keterangan:

E : Indeks Kemerataan

H' : Indeks Keanekaragaman

S : Jumlah Spesies

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Spesies Kupu-kupu

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di Taman Hutan Raya Gunung Tumpa, Manado, Sulawesi Utara didapatkan 25 spesies dan 900 jumlah individu kupu-kupu Nyimphalidae (**Tabel 1**) yang ditemukan di hutan, kebun, pinggir hutan dan semak. Pada habitat hutan ditemukan 228 individu, di kebun 161 individu, di pinggir hutan 331 individu dan di semak 180 individu. Dari keseluruhan habitat yang diteliti spesies yang paling banyak ditemukan adalah *Ideopsis juvena* dengan jumlah 176 individu dengan presentase sebesar 19,56%. Sedangkan yang paling sedikit ditemukan adalah *Vindula celebensis* dan *Euploea hewitsonii* masing-masing 2 individu dengan presentase 0,22%.

Tabel 1. Spesies kupu-kupu famili Nyimphalidae pada 4 tipe habitat

No	Spesies	Habitat				Jumlah	%
		Hutan	Kebun	Pinggir Hutan	Semak		
1	<i>Charaxes affinis</i>	0	1	0	5	6	0,67
2	<i>Cyrestis strigata</i>	11	0	4	4	19	2,11
3	<i>Danaus genutia</i>	9	19	17	15	60	6,67
4	<i>Danaus ismare alba</i>	10	6	33	0	49	5,44
5	<i>Doleschallia bisaltide</i>	4	2	1	0	7	0,78
6	<i>Euploea algae</i>	0	1	0	4	5	0,56
7	<i>Euploea eupator</i>	0	6	8	1	15	1,67
8	<i>Euploea hewitsonii</i>	2	0	0	0	2	0,22
9	<i>Euploea leucostictos westwoodii</i>	1	1	5	0	7	0,78
10	<i>Hypolimnas bolina</i>	0	9	2	0	11	1,22
11	<i>Hypolimnas misippus</i>	1	3	3	1	8	0,89
12	<i>Idea blanchardii</i>	34	3	16	19	72	8,00
13	<i>Ideopsis juvena</i>	40	39	64	33	176	19,56
14	<i>Ideopsis vitrea</i>	56	9	70	4	139	15,44
15	<i>Junonia hedonia intermedia</i>	13	38	30	36	117	13,00
16	<i>Lasippa neriphus</i>	5	3	8	5	21	2,33
17	<i>Moduza lymire</i>	2	0	0	6	8	0,89
18	<i>Mycalasis horsfieldii</i>	5	0	0	1	6	0,67
19	<i>Mycalasis janadarna</i>	2	1	0	0	3	0,33
20	<i>Neptis ida</i>	7	2	26	26	61	6,78
21	<i>Parantica cleona</i>	3	10	23	12	48	5,33
22	<i>Parthenos sylvia salentia</i>	21	3	15	8	47	5,22
23	<i>Vindula celebensis</i>	0	2	0	0	2	0,22
24	<i>Yphitima loryma</i>	0	0	3	0	3	0,33
25	<i>Yptima nynias</i>	2	3	3	0	8	0,89
Total		228	161	331	180	900	100,00

Hasil ini lebih tinggi dari penelitian yang dilakukan di pulau Manado Tua, Sulawesi Utara yang dilakukan pada tahun 2012 oleh Koneri dan Saroyo, Dimana spesies famili Nymphalidae yang ditemukan sebanyak 23 spesies dan jumlah total individu 346. Jika dibandingkan luas pulau Manado Tua (1.028,27 ha) jauh lebih besar daripada Taman Hutan Raya Gunung Tumpa (296 ha). Rendahnya kupu-

kupu famili Nyimphalidae di Manado Tua di sebabkan oleh hutan asli yang ada di Manado Tua sudah semakin sedikit dan hanya ditemukan dipuncak gunung saja (Koneri dan Saroyo, 2012). Berbeda dengan Taman Hutan Raya Gunung Tumpa dimana masih terjaga hutan aslinya karena dikelola langsung oleh pemerintah.

Kelimpahan dan Keanekaragaman Kupu-kupu

Dari hasil yang ditemukan, Pinggir Hutan memiliki kelimpahan yang paling tinggi yaitu 331 total individu sedangkan yang paling rendah yaitu lahan pertanian yaitu 161 total individu (**Gambar 2**). Tingginya kelimpahan pada pinggir hutan dikarenakan ketersediaan pakan untuk kupu-kupu. Selain pakan Intensitas cahaya dan kelembapan juga mempengaruhi ada-tidaknya spesies kupu-kupu. Sedangkan pada lahan pertanian kelimpahannya paling rendah karena dilahan pertanian kurang atau tidak memenuhi pakan kupu-kupu, selain itu juga dikarenakan lahan pertanian merupakan area yang cukup terbuka atau panas dan tingginya aktivitas manusia.



Gambar 2. Indeks kelimpahan kupu-kupu famili Nyimphalidae

Menurut Modeong *et al.* (2020) habitat yang memiliki tanaman berbunga dan beragam seperti famili Asteraceae (*Eupatorium*), Rubiaceae (*Mussaenda*) Moraceae (*Ficus*), Euphorbiaceae (*Euphorbia*), dan Acanthaceae (*Hemigraphis*) sebagai kebutuhan pakan untuk kupu-kupu. Suhu dan kelembapan sangat mempengaruhi kehadiran kupu-kupu, dimana suhu ideal kupu-kupu 27-39°C dan kelembapannya berkisar 49-84%. Pada keempat habitat, suhu dan kelembapannya sudah memenuhi kriteria namun dari hasil yang ditemukan kelimpahan kupu-kupu di pinggir hutan paling tinggi sedangkan di lahan pertanian paling rendah, Oqtafiana *et al.* (2013). Sedangkan Sulistyani *et al.* (2014) mengatakan suhu yang cukup tinggi dan kering pada suatu tempat dapat menyebabkan cairan tubuh kupu-kupu cepat menguap yang dapat membahayakan kelangsungan hidupnya. Jadi Tempat yang paling ideal untuk kelangsungan hidup kupu-kupu adalah pinggir hutan karena ketersediaan makanan yang cukup dan tempat yang sejuk serta terdapat banyak tumbuhan untuk bertengger.

Dari hasil perhitungan indeks keanekaragaman kupu-kupu Nymphalidae pada empat tipe habitat menunjukkan nilai yang hampir sama, hanya saja dipinggir hutan yang paling dominan, dimana indeks keanekaragamannya mencapai 2,39. Berbanding terbalik dengan habitat semak, dimana indeks keanekaragamannya yang paling rendah dengan nilai 2,33. Sedangkan dilahan pertanian dan hutan memiliki indeks keanekaragaman yang sama dimana masing-masing mencapai

2,34 (**Gambar 3**). Berdasarkan indeks keanekaragam menurut Shannon-Weiner menandakan bahwa kupu-kupu Nyimphalidae di lokasi penelitian ini tergolong rendah dan sedang indeks keanekaragamannya.



Gambar 3. Indeks keanekaragaman kupu-kupu famili Nyimphalidae

Nilai indeks keanekaragaman yang berbeda-beda ini dipengaruhi oleh jumlah spesies dan jumlah individu yang ditemukan pada setiap habitat. Lestari *et al.* (2018) menyatakan bahwa keanekaragaman kategori sedang menandakan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas yang sedang pada struktur habitat dan keragaman bentuk vegetasi. Pada komunitas sedang tidak banyak terjadi interaksi antar spesies dibandingkan dengan komunitas yang sudah mencapai klimaks. Keanekaragaman jenis suatu komunitas tinggi jika, komunitas itu disusun oleh banyak jenis. Sebaliknya, jika suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman jenis yang rendah karena komunitas itu disusun oleh sedikit jenis dan hanya sedikit jenis yang dominan (Syaputra, 2015). Keanekaragaman spesies kupu-kupu pada suatu wilayah dipengaruhi oleh faktor habitat yang meliputi, lingkungan yang sesuai dengan kebutuhan hidup kupu kupu di alam, suhu, kelembaban, curah hujan, dan topografi serta vegetasi. Kerusakan habitat yang dapat menyebabkan penurunan pada keanekaragaman tumbuhan inang tersebut juga menjadi salah satu faktor penyebab dari penurunan keanekaragaman kupu-kupu (Bahrudin *et al.*, 2023).

Kekayaan dan Kemerataan Kupu-kupu

Berdasarkan hasil yang di dapat, menunjukan indeks kekayaan spesies yang berada di habitat lahan pertanian paling besar diantara habitat lainnya dengan nilai 3,73, sedangkan tergolong rendah indeks kekayaannya terdapat dihabitat semak dengan nilai 2,88. Tidak berbeda jauh dengan lahan pertanian, habitat hutan memiliki nilai 3,31, dan habitat pinggir hutan dengan nilai 2,92. Dari hasil bisa dilihat bahwa kriteria indeks kekayaan spesies (Richness) pada lahan pertanian tergolong sedang dan pada ketiga habitat lainnya tergolong rendah (**Gambar 4**).



Gambar 4. Indeks kekayaan kupu-kupu famili Nyimphalidae

Menurut Dewi Wahyuni *et al.* (2021) semakin banyak jumlah spesies yang ditemukan, maka indeks kekayaannya juga semakin besar. Hal inilah yang terjadi di habitat lahan pertanian, meskipun memiliki jumlah total individu yang paling sedikit yaitu 161 individu namun jumlah spesies yang ditemukan paling tinggi dari keempat habitat yang diteliti yaitu 20 spesies. Sedangkan pada hutan ditemukan 19 jumlah spesies, pinggir hutan 18 jumlah spesies dan semak ditemukan jumlah spesies yang paling rendah yaitu 16 spesies.

Pada **Gambar 5** menunjukkan indeks kemerataan dimana hutan memiliki nilai indeks kemerataan 0,79, lahan pertanian 0,78, pinggir hutan dengan nilai 0,83 dan habitat semak 0,84. Pada penelitian ini, dapat dilihat nilai indeks kemerataan yang ditemukan pada masing-masing habitat tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Semakin merata persebaran dari seluruh spesies pada lokasi penelitian maka semakin baik pula habitat yang diteliti, dimana masing-masing habitat mampu mendukung kelangsungan kehidupan spesies kupu-kupu. Fachrul (2012) menyatakan bahwa indeks kemerataan spesies yang tinggi menunjukkan bahwa jumlah individu masing-masing spesies pada lokasi penelitian tersebut relatif sama, tidak ada spesies yang sangat dominan. Kemerataan spesies dikatakan rendah jika nilai $E \approx 0$. Kemerataan spesies menunjukkan komposisi jumlah individu per spesies pada suatu habitat tertentu. Indeks kemerataan semakin tinggi menunjukkan bahwa persebaran spesies pada habitat tersebut merata. Hal ini menunjukkan bahwa semakin baik pula kondisi lingkungan tersebut sehingga mampu mendukung kelangsungan hidup spesies tersebut.



Gambar 5. Indeks kemerataan kupu-kupu famili Nyimphalidae

KESIMPULAN

Berdasarkan keempat habitat yang diteliti maka ditemukan 25 spesies dan 900 jumlah individu kupu-kupu Nyimphalidae. Pada habitat hutan ditemukan 228 individu, di kebun 161 individu, di pinggir hutan 331 individu dan di semak 180 individu. spesies yang paling banyak ditemukan adalah Ideopsis juventa dengan jumlah 176 individu. Indeks keanekaragam menurut Shannon-Weiner menandakan bahwa kupu-kupu Nyimphalidae di lokasi penelitian ini tergolong rendah dan sedang indeks keanekaragamannya dan indeks kekayaan spesies (Richness) pada lahan pertanian tergolong sedang dan pada ketiga habitat lainnya tergolong rendah. Namun nilai indeks pemerataan yang ditemukan pada keempat habitat menunjukkan nilai pemerataan yang tinggi, hal ini menunjukkan lokasi Taman Hutan Raya Gunung Tumpa memiliki lingkungan yang baik bagi kelangsungan hidup Kupu-kupu.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, A. (2002). *Potensi Dan Sebaran Kupu-Kupu Di Kawasan Taman Wisata Alam Bantimurung*. Badan Penelitian Dan Pengembangan Kehutanan Balai Penelitian Kehutanan Makassar, Makassar.
- Adelia S. Modeong., Roni Koneri., & Farha N.J.Dapas. (2020). *Kelimpahan dan Keanekaragaman Kupu-Kupu Nymphalidae di Hutan Kota Kuwil Minahasa Utara Sulawesi Utara*. Jurusan/Prodi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Sam Ratulangi. Jurnal MIPA 9 (2) 70-74. <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo>.
- Arrummaisha, L. D., S. E. Rahayu, Dan Sulisetijono. (2014). *Preferensi Kupu-Kupu Familia nymphalidae Dan Lycaenidae Pada Tumbuhan Di Wisata Air Terjun Coban Rais Kota Batu, Jawa Timur*. Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Malang.
- Bahrudin Yusup., Erniwati., Enggar Apriyanto. (2023). *Keanekaragaman Jenis Kupu kupu (Lepidoptera: Ropalocera) Di Kawasan Hutan Lindung Bukit Gatan Kabupaten Musi Rawas Provinsi Sumatera Selatan*. Journal of Global Forest and Environmental Science Vol. 3.
- B. I. Towoliu & D. E. Permana. (2021). *Pengenalan Model Pengelolaan Ekowisata Terpadu, Daya Tarik Wisata Gunung Tumpa Pada Pelaku Pariwisata di Manado*. Jurnal Umbanua. Volume 1 (1).
- Borror, B.J., C.A. Triplehorn and F. Johnson. (1989). *Pengenalan Pelajaran Serangga. Edisi Ke-6*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Coetzer, A.J., Westrip, J.R.S. 2021. "*Hypolimnys misippus*". IUCN Red List of Threatened Species.
- Darrell J, Kemp. (2001). "*Age-related site fidelity in the territorial butterfly Hypolimnys bolina (L.) (Lepidoptera: Nymphalidae)*". Australian Journal of Entomology. 40 (1): 65-68.
- Dewi, B., Hamidah, A., Sukmono, T. (2023). *Keanekaragaman Kupu-kupu di Kabupaten Kerinci dan Sekitarnya*. Salim Media Indonesia. Jambi.
- Fleming. (1983). *Butterflies of West Malaysia and Singapore*. Second Edition. Longman. Kuala Lumpur.
- Hasni Ruslan. (2015). *Keanekaragaman Kupu-kupu*. LPU – UNAS, Jakarta, Indonesia.

- Humaira, R.J.H. Dan Al Maulida, S. (2021). *Keanekaragaman Jenis Plankton Di Perairan Kawasan Wisata Alam Iboih Kota Sabang*. Prosiding Seminar Nasional Biotik. 9:132-136.
- Kindersley, D. (2010). *Ensiklopedia Biologi Dunia Hewan*. Jakarta.
- Kristanto, P. (2002). *Ekologi Industri*. Andi. Yogyakarta.
- Kurniawan, B., Apriani, R.R., Dan Cahayu, S. (2020). Keanekaragaman Spesies Kupu-Kupu (Lepidoptera) Pada Habitat Ekowisata Taman Bunga Merangin Garden Bangko Jambi. *Journal of Biology and Applied Biology*, 3(1), 1-7.
- Lamatoa, D., Roni, K., Ratna, S., Pience, M. (2013). *Populasi Kupu-Kupu (Lepidoptera) Di Pulau Mantehage, Sulawesi Utara*. Jurnal Ilmiah Sains. Vol.13(1). DOI: <https://doi.org/10.35799/Jis.13.1.2013.2032>.
- Lestari, V.C., T.S. Erawan., M.H. Kasmara dan Wawan. (2018). *Keanekaragaman Jenis Kupu-kupu Famili Nymphalidae dan Pieridae di Kawasan Cirengganis dan Padang Rumput Cikamal Cagar Alam Pananjung Pangandaran*. Jurnal Agrikultura. 29(1): 18.
- M. M. Wowor., M. A.Langi., F. Saroinsong & W Nurmawan. (2014). *Kondisi Biofisik Gunung Tumpa Sebagai Taman Hutan Raya (Tahura)*.
- Mega L., Imam W., & Darsono. (2020). *Keanekaragaman dan Kemerataan Spesies Kupu-Kupu (Lepidoptera: Nymphalidae) di Hutan Cagar Alam Bantarbolang, Pemalang, Jawa Tengah*. BioEksakta: Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed. Volume 2, Nomor 1: 16 – 22.
- 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.
- Odum. (1993). *Dasar-dasar Ekologi. Terjemahan Tjahjono Samingan. Edisi Ketiga*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Peggie, Djunijanti., And Mohammad. Amir. (2006). *Panduan Praktis Kupu-Kupu Di Kebun Raya Bogor. Panduan Praktis Kupu-Kupu Di Kebun Raya Bogor*. Jakarta: LIPI.
- Rohman., M, A, Efendi., & Linata, R, A. (2019). *Bioekologi Kupu-kupu*. Cet-1 FMIPA Universitas Negeri Malang.
- Umar, R. (2013). *Penuntun Praktikum Ekologi Umum*. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Vane-Wright, R.I., dan de Jong, R. (2003). *The Butterflies of Sulawesi: annotated checklist for a critical island fauna*. Zoo. Verh. Leiden 343:3-267.
- Virda C, L., Tatang S, E., Melanie., Hikmat K., & Wawan. (2018). *Keanekaragaman Jenis Kupu-kupu Familia Nymphalidae dan Pieridae di Kawasan Cirengganis dan Padang Rumput Cikamal Cagar Alam Pananjung Pangandaran. Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran*. Jurnal Agrikultura 29 (1): 1-8.
- Wahyuni, I, R. K., Tohir, Y., Widyaningrum, U., Prabawati dan R, Lydisari. (2014). *Keanekaragaman Jenis Herpetofauna di Jalur Cikaweni Pusat Pendidikan Konservasi Alam Bodogo (Ppkab), Resort Bodogol, Taman Nasional Gunung Gede Pangrango*. Depertemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.