

## Struktur Komunitas Kupu-Kupu (Lepidoptera: Rhopalocera) di KHDTK Wanadipa Undip Kabupaten Semarang, Jawa Tengah

### Butterfly Community Structure (Lepidoptera: Rhopalocera) at KHDTK Wanadipa Undip, Semarang Regency, Central Java

Tyas Citra Kusuma, Mochamad Hadi dan Jafron Wasiq Hidayat

Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro

Jalan Prof. Soedarto, SH, Semarang, 50275

Corresponding Author ; tcitraa16@gmail.com

#### Abstract

Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Wanadipa Undip is one part of the Penggaron forest that located in East Ungaran District, Semarang Regency. Part of the KHDTK Wanadipa Undip area has a variety of vegetation that has the potential as a habitat for butterflies. This study aims to analyze the community structure and identify the types of butterflies found in KHDTK Wanadipa Undip, Semarang Regency. Butterflies are one of the herbivores in terrestrial ecosystems that have several roles in the ecological and economic fields. The method used is roaming and point determination using a point count of 4 plots with a distance of 50 meters from each point and a time of  $\pm 20$  minutes. The results showed 31 types of butterflies belonging to 5 families. The highest relative abundance index value at 3 stations was found in the species *Catopsilia pyranthe*, while the lowest was at station 2, namely *Euploea mulciber* and *Hypolimnas bolina* species. The diversity index value is 1.43 – 3.12 which is classified as low to moderate. The evenness index value at all stations is classified as almost evenly, which is 0.74 – 0.93. The highest similarity index is found at stations 3 and 4 as well as environmental factor parameters at KHDTK Wanadipa Undip such as altitude, temperature, humidity, wind speed, and light intensity, which are sufficient for butterfly life.

Key Words : KHDTK Wanadipa Undip, Community Structure, Butterflies (Lepidoptera)

#### Abstrak

Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Wanadipa Undip merupakan salah satu bagian dari hutan Penggaron yang terletak di Kecamatan Ungaran Timur, Kabupaten Semarang. Sebagian wilayah KHDTK Wanadipa Undip memiliki beragam vegetasi yang berpotensi sebagai habitat dari kupu-kupu. Penelitian bertujuan menganalisis struktur komunitas dan identifikasi jenis kupu-kupu yang terdapat di KHDTK Wanadipa Undip, Kabupaten Semarang. Kupu-kupu merupakan salah satu herbivora di ekosistem terestrial yang memiliki beberapa peran di bidang ekologis maupun ekonomi. Metode yang digunakan adalah jelajah dan penentuan titik dengan menggunakan *point count* yang berjumlah 4 plot dengan jarak tiap titik berkisar 50 meter dan waktu  $\pm 20$  menit. Hasil penelitian didapatkan 31 jenis kupu-kupu yang termasuk ke dalam 5 famili. Nilai indeks kelimpahan relatif tertinggi di 3 stasiun terdapat pada spesies *Catopsilia pyranthe* sedangkan terendah terdapat di stasiun 2 yaitu pada spesies *Euploea mulciber* dan *Hypolimnas bolina*. Nilai indeks keanekaragaman sebesar 1.43 – 3.12 yang tergolong rendah hingga sedang. Nilai indeks pemerataan di semua stasiun tergolong hampir merata yaitu sebesar 0.74 – 0.93. Indeks kesamaan tertinggi terdapat pada stasiun 3 dan 4 serta parameter faktor lingkungan di KHDTK Wanadipa Undip seperti ketinggian tempat, suhu, kelembapan, kecepatan angin, dan intensitas cahaya cukup menunjang untuk kehidupan kupu-kupu.

Kata Kunci : KHDTK Wanadipa Undip, Struktur Komunitas, Kupu-Kupu (Lepidoptera)

#### PENDAHULUAN

Iklim tropis yang ada di Indonesia menjadi habitat yang cocok bagi pertumbuhan kupu-kupu. Jumlah jenis kupu-kupu yang ada di dunia berkisar 17.500 jenis, sekitar 2000-2500 jumlah jenis kupu-kupu dapat ditemukan di Indonesia (Leo, S et al, 2016). Kupu-kupu memiliki peranan secara ekologis maupun ekonomi. Secara ekologis kupu-kupu berperan sebagai serangga polinator yang membantu tanaman dalam proses penyerbukan,

serta sebagai indikator untuk mengevaluasi kesehatan ekosistem terestrial (Setiawan dkk, 2018). Secara ekonomi kupu-kupu juga dapat berdampak positif seperti dapat dijadikan kerajinan karena memiliki corak dan warna menarik (Ngatimin dkk, 2020) serta dapat dijadikan sebagai objek wisata. Kenaekargaman jenis kupu-kupu di Indonesia saat ini mengalami ancaman kepunahan. Ancaman tersebut disebabkan oleh alih fungsi lahan yang menyebabkan keanekaragaman jenis

tumbuhan mengalami penurunan (Soehartono dan Mardiasuti, 2003). Penurunan keanekaragaman jenis tumbuhan berpengaruh terhadap penurunan keanekaragaman jenis kupu-kupu.

Hutan Penggaron merupakan salah satu lokasi yang berpotensi memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi. Sebagian kawasan hutan Penggaron telah ditetapkan sebagai Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) berdasarkan kesepakatan bersama (Memorandum of Understanding) antara Perusahaan Umum (Perum) Kehutanan Negara dengan Universitas Diponegoro tentang pelaksanaan perguruan tinggi dalam bidang penelitian, Pendidikan dan pengembangan kehutanan serta pengelolaan aset pada lokasi Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Penggaron nomor 23/MOU/DIR/2020 dan nomor 4584/UN7.P/KS/2020.

KHDTK Wanadipa Undip merupakan bagian dari hutan Penggaron yang terletak di Kecamatan Ungaran Timur, Kabupaten Semarang. Lokasi KHDTK Wanadipa Undip berdampingan dengan wana wisata penggaron yang saat ini dikelola menjadi Jateng Valley. Adanya pengalihan kawasan KHDTK wanadipa undip yang secara bersamaan dengan pembangunan jateng valey secara tidak langsung akan mempengaruhi kondisi alam hutan penggaron. Diperlukan data dasar keanekaragaman hayati keanekaragaman hayati mengenai kupu-kupu sebagai dasar pertimbangan pengelolaan KHDTK wanadipa undip, dapat dilakukan pemanfaatan dan pengelolaan secara produktif yang ramah lingkungan. Penelitian terkait keanekaragaman kupu-kupu di area KHDTK wanadipa undip secara spesifik belum pernah dilakukan terutama setelah tahun 2016. Oleh karena itu, penelitian mengenai struktur komunitas kupu-kupu di Kawasan hutan penggaron perlu dilakukan.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Wanadipa Undip Kecamatan Ungaran Timur, Kabupaten Semarang pada bulan Juni-Juli 2021. Penentuan stasiun penelitian dilakukan menggunakan metode Purposive sampling yang terdiri dari 4 stasiun yaitu area persawahan, semak belukar, area kebun warga, dan hutan campuran.



Gambar 1. Peta Penelitian di KHDTK Wanadipa Undip Analisis data

Indeks Kelimpahan Relatif (Odum, 1993)

$$Di = ni/N \times 100\%$$

Di = indeks kelimpahan relatif jenis ke-i

ni = jumlah individu jenis ke-i

N = jumlah total individu seluruh jenis

Kategori nilai kelimpahan relatif Di > 5% : termasuk jenis dominan, Di 2-5% : termasuk jenis sub dominan, Di < 2% : termasuk jenis tidak dominan

Indeks Keanekaragaman Jenis

$$H' = -\sum[(ni/N) \ln \{(ni/N)\}]$$

H' : Indeks keanekaragaman jenis

ni : Jumlah individu dari spesies ke-i

N : Jumlah total individu dari semua spesies

Kriteria keragaman dibedakan menjadi 3 kategori, yaitu keragaman tinggi  $H' > 3,5$  Keragaman sedang  $H' = 1,5-3,5$  keragaman rendah  $H' < 1,5$  (Magurran, 1988)

Indeks Kemerataan Jenis

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

E : Indeks kemerataan jenis

H' : Indeks keanekaragaman jenis

S : Jumlah spesies yang diperoleh

Kriteria nilai indeks kemerataan menurut Pielou (1977), yaitu: 0,00 – 0,25 : Tidak merata, 0,51 – 0,75 : Cukup merata, 0,76 – 0,95 : Hampir merata, 0,96 – 1,00 : Merata.

Indeks Kesamaan Jenis

$$IS = (2c/(a+b))$$

IS : Indeks kesamaan jenis

c : Jumlah spesies yang sama antara komunitas a dan b

a : Jumlah spesies yang terdapat pada komunitas a

b : Jumlah spesies yang terdapat pada komunitas b

kriteria kesamaan jenis 1-30% : kategori rendah, 31-60% : kategori sedang, 61-91% : kategori tinggi, >91% : kategori sangat tinggi (Odum, 1993; dalam Pamungkas dan Dewi, 2015)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Komposisi jenis

Kupu-kupu yang telah dilaksanakan di KHDTK Wanadipa Undip Kabupaten Semarang diperoleh sebanyak 2009 individu yang terdiri atas 31 jenis kupu-kupu dari 5 famili yaitu Nymphalidae, Papilionidae, Lycaenidae, Pieridae dan Hesperidae pada 4 plot pengamatan di 4 stasiun yang berbeda yaitu stasiun 1 (area persawahan), stasiun 2 (semak belukar), stasiun 3 (area kebun warga), dan stasiun 4 (hutan campuran) yang terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1 Komposisi Jenis Kupu Kupu di KHDTK Wanadipa Undip

No	Famili	Nama Spesies	Kelimpahan kupu-kupu per m <sup>3</sup> pada stasiun			
			St 1	St 2	St 3	St 4
1	Nymphalidae	<i>Ypthima baldus</i>	4	22	7	4
2		<i>Ypthima philomela</i>	4	15	15	4
3		<i>Danaus genutia</i>	0	15	33	15
4		<i>Neptis hylas</i>	7	30	15	7
5		<i>Ariadne specularia</i>	0	7	11	0
6		<i>Euploea mulciber</i>	0	4	4	18
7		<i>Athyma perius perinus</i>	0	26	15	11
8		<i>Acraea violae</i>	4	11	7	7
9		<i>Ideopsis juventa</i>	0	15	26	11
10		<i>Junonia almana</i>	11	11	11	18
11		<i>Junonia erigone</i>	0	0	4	22
12		<i>Junonia hedonia</i>	0	11	4	4
13		<i>Hypolimnas bolina</i>	0	4	11	4
14	Papilionidae	<i>Papilio memnon</i>	0	0	7	7
15		<i>Pachliopta aristolochiae</i>	0	0	4	7
16		<i>Graphium doson</i>	0	0	11	7
17		<i>Graphium agamemnon</i>	0	7	18	11
18	Lycaenidae	<i>Castalius rosimon</i>	0	48	0	0
19		<i>Lampides boeticus</i>	18	70	55	22
20		<i>Jamides alecto</i>	0	30	30	52
21		<i>Jamides celeno</i>	0	81	63	37
22		<i>Zizina otis</i>	55	33	11	0
23	Pieridae	<i>Anthene emolus</i>	0	33	18	7
24		<i>Eurema blanda</i>	0	30	18	44
25		<i>Eurema hecabe</i>	0	22	33	7
26		<i>Leptosia nina</i>	0	26	26	59
27		<i>Appias olferna</i>	0	37	18	55
28		<i>Catopsilia pomona</i>	0	18	18	30
29		<i>Catopsilia pyranthe</i>	0	111	41	100
30		Hesperidae	<i>Potanthus omaha</i>	0	37	22
31	<i>Pseudocoladenia dan</i>		0	26	0	0
Jumlah jenis (S)			7	27	29	26
Jumlah individu (N)			103	780	556	570

Jumlah famili terbanyak yang ditemukan di keempat stasiun penelitian merupakan famili Nymphalidae dengan jumlah 13 jenis. Priyono (2013) menyatakan bahwa famili Nymphalidae cenderung bersifat polifage yang berarti jenis kupu-kupu ini mempunyai jenis makanan lebih dari satu macam. Sifat ini memungkinkan Nymphalidae tetap dapat memenuhi kebutuhan makanan meskipun tanaman inang utamanya tidak tersedia. Spesies dari famili Nymphalidae yang ditemukan di semua stasiun diantaranya *Ypthima baldus*, *Ypthima philomela*, *Neptis hylas*, *Acraea violae*, dan *Junonia almana*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kelima spesies kupu-kupu tersebut termasuk kategori kosmopolit. Penyebaran kelima spesies tersebut secara luas di KHDTK Wanadipa Undip salah satunya dipengaruhi oleh habitat serta tanaman pangan yang tersedia. Nayak et al (2010) menambahkan *Neptis hylas* dan *Acraea violae* merupakan salah satu serangga polinator untuk tanaman dari famili Capparaceae, Rutaceae, dan Meliaceae. Pada penelitian Tangmitcharoen et al (2006) *Neptis hylas* juga ditemukan membantu penyerbukan pohon jati (*Tectona grandis*). Di KHDTK Wanadipa Undip terdapat tanaman *Tectona grandis* dari famili Lamiaceae yang kehadirannya diperkirakan dibantu oleh *Neptis hylas* dan juga *Acraea violae*.

Diantara spesies kupu-kupu yang ditemukan KHDTK Wanadipa Undip, *Catopsilia pyranthe* merupakan spesies dengan populasi yang paling melimpah dengan 252 individu. Kupu-kupu *Catopsilia pyranthe* berasal dari famili Pieridae. Menurut Mukherjee et al (2018) di Kolkata Metropolitan Area India dari 30 jenis tanaman bunga yang ada di daerah tersebut spesies *Catopsilia pyranthe* terikat dengan 21 jenis tanaman bunga yang digunakan sebagai tempat bereproduksi, sumber pangan yang sekaligus sebagai agen polinator bagi tanaman bunga yang ada di daerah tersebut. Mogan dkk (2018) menambahkan *Catopsilia pyranthe* mempunyai tanaman pangan, tanaman inang yang berasal dari famili Fabaceae, Caesalpiniaceae, Papilionaceae.

Berdasarkan hasil analisis perhitungan pada (Tabel 2.) nilai indeks keanekaragaman dan indeks kesamaan di 4 stasiun, yaitu

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman dan Indeks Kemerataan Kupu-Kupu di KHDTK Wanadipa Undip

	St 1	St 2	St 3	St 4
Jumlah Jenis (S)	7	27	29	26
Jumlah Individu (N)	103	780	556	570
<b>Indeks Keanekaragaman (H')</b>	1.44 Rendah	2.97 Sedang	3.12 Sedang	2.83 Sedang
<b>Indeks Kemerataan (E)</b>	0.74 Cukup Merata	0.90 Hampir Merata	0.93 Hampir Merata	0.87 Hampir Merata

Keterangan: Stasiun 1 (Area Persawahan), stasiun 2 (Semak Belukar), Stasiun 3 (Area Kebun Warga), Stasiun 4 (Hutan campuran)

**Indeks Keanekaragaman**

Nilai indeks keanekaragaman kupu-kupu tertinggi terdapat pada stasiun 3 (area kebun warga) yaitu sebesar 3.12 yang termasuk dalam kategori sedang yang dapat diartikan daerah ini memiliki kestabilan ekosistem yang cukup stabil, produktivitas jenis cukup dan tekanan ekologis yang sedang. Hal ini dikarenakan pada area kebun warga di KHDTK Wanadipa Undip memiliki vegetasi yang beragam dimulai dari rerumputan, semak belukar, hingga pepohonan yang memungkinkan kupu-kupu memiliki tempat berlindung dari serangga predator, ketersediaan sumber pangan yang tercukupi serta faktor lingkungan yang mendukung untuk kehidupan kupu-kupu. Tanaman yang mempengaruhi tingginya nilai indeks keanekaragaman di stasiun 3 terdapat tanaman yang berasal dari famili Malvaceae (*Ceiba petandra*), Euphorbiaceae (*Manihot utilissima*), Moraceae (*Artocarpus heterophyllus*, *Artocarpus altilis*), Solonaceae (*Solanum torvum*), dan Poaceae (*Thyrsostachys siamensis*) yang merupakan tanaman inang dan tanaman pakan bagi famili Nymphalidae. Keberadaan variasi dari tanaman yang ada di area kebun warga ini menjadi salah satu faktor melimpahnya jumlah jenis famili Nymphalidae di stasiun 3. Silva-Brandão et al (2008) menyebutkan Famili Nymphalidae memiliki lebih dari satu jenis tanaman inang diantaranya Acanthaceae, Asteraceae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae, Moraceae, Poaceae, Solanaceae dan Verbenaceae.

Nilai indeks keanekaragaman kupu-kupu terendah terdapat pada stasiun 1 (area persawahan) yaitu sebesar 1.43 yang tergolong dalam kategori rendah. Rendahnya indeks keanekaragaman jenis menunjukkan adanya ketidakstabilan ekosistem serta tekanan ekologis yang berat, hal ini dikarenakan faktor lingkungan yang ada di area persawahan seperti suhu sudah mencapai

batas kritis untuk kehidupan kupu-kupu dan ketersediaan sumber makanan yang mendukung kehidupan kupu-kupu terbatas. Hal ini dikarenakan pada area persawahan hanya terdapat sedikit jenis vegetasi dan beberapa jenis rumput serta lebih didominasi oleh jenis tanaman padi sehingga vegetasi yang ada di area persawahan cenderung homogen. Hal ini sesuai dengan penelitian Rahayuningsih et al (2012) habitat persawahan memiliki keseimbangan lingkungan yang kurang stabil karena adanya pengolahan lahan serta vegetasi persawahan didominasi oleh tanaman padi yang bukan merupakan tanaman inang kupu-kupu.

**Indeks Kemerataan**

Indeks kemerataan dapat diartikan sebagai derajat kelimpahan individu antar spesies. Nilai indeks kemerataan pada keempat stasiun berkisar antara 0.73-0.93 yang termasuk ke dalam kategori cukup merata hingga hampir merata. Marsambuana (2008) menyatakan kriteria nilai indeks kemerataan antara 0 sampai 1, dimana apabila kemerataan mendekati nol berarti kemerataan antar spesies tergolong rendah yang mencerminkan kekayaan individu yang dimiliki masing-masing jenis berbeda dan sebaliknya. Berdasarkan hasil penelitian pada keempat stasiun memiliki nilai indeks yang mendekati satu, dimana ketiga nilai tersebut mendekati nilai maksimum dengan selisih angka yang relatif kecil dengan angka 1. Ketiga nilai indeks kemerataan tersebut masuk ke dalam kategori “hampir merata” yang mengindikasikan ketiga stasiun tersebut memiliki jumlah individu pada masing-masing jenis relatif sama, perbedaannya tidak menyolok. Hal ini disebabkan karena ketiga tipe habitat tersebut memiliki variasi serta heterogenitas lahan vegetasi yang menyebabkan kupu-kupu terdistribusi secara merata.

**Indeks Kesamaan**

Nilai indeks kesamaan di keempat stasiun berkisar antara 38.89% - 94.55%.

Tabel 3. Indeks Kesamaan Kupu-Kupu di KHDTK Wanadipa Undip

	<b>Indeks Kesamaan (IS) (%)</b>			
	stasiun 1	stasiun 2	stasiun 3	stasiun 4
stasiun 1				
stasiun 2	40.00			
stasiun 3	38.89	91.23		
stasiun 4	42.42	92.59	94.55	

Keterangan: Stasiun 1 (Area Persawahan), stasiun 2 (Semak Belukar), Stasiun 3 (Area Kebun Warga), Stasiun 4 (Hutan campuran)

Nilai indeks kesamaan jenis kupu-kupu tertinggi terdapat diantara area kebun warga dan hutan campuran sebesar 94.55%. Jenis kupu-kupu yang sama ditemukan di kedua area tersebut berjumlah 26 spesies kupu-kupu. Kedua area ini memiliki indeks kesamaan yang tinggi dikarenakan komposisi jenis tanaman yang menyusun di kedua daerah ini relatif sama. Vegetasi yang ada pada area kebun warga selalu dapat dijumpai pada hutan campuran misalnya herba *Bidens pilosa*, *Mimosa pudica*, pisang *Musa acuminata*, singkong *Manihot utilissima*, sukun *Artocarpus altilis* dan pohon jati *Tectona grandis*. Menurut Rahayuningsih et al (2012) tingginya nilai indeks kesamaan jenis juga dipengaruhi adanya pergerakan kupu-kupu yang cepat untuk berpindah habitat dan vegetasi antar habitat yang beragam. Vegetasi yang lebih beragam pada suatu habitat memiliki potensi ketersediaan pakan yang lebih baik dibandingkan dengan habitat lain dengan vegetasi yang kurang beragam

Nilai indeks kesamaan jenis terendah yaitu dengan 38.89% terdapat pada area persawahan dan area kebun warga. Jenis kupu-kupu yang sama ditemukan di kedua area tersebut hanya terdiri dari 7 jenis. Kedua area ini memiliki nilai indeks kesamaan jenis terendah dikarenakan komposisi jenis tanaman di kedua tempat tersebut berbeda. Jenis tanaman yang sama ada di kedua lokasi diantaranya herba *Bidens pilosa* dan *Mimosa pudica*. Jenis tanaman yang hanya terdapat di stasiun 1 adalah *Oryza sativa*. Sedangkan tanaman yang hanya ada di stasiun 3 (area kebun warga) diantaranya berasal dari famili Annonaceae (*Annona squamosa*) dan famili Lauraceae (*Persea americana*) yang merupakan tanaman inang dari Famili Papilionidae khususnya untuk spesies *Graphium sp.* Helmiyetti dkk (2012) menyatakan famili Lauraceae yang menjadi tanaman inang dari *G. sarpedon*, famili Annonaceae yang menjadi tanaman inang dari kupu-kupu *G. Agamemnon* selain dari komposisi vegetasi yang ada di stasiun 1 dan 3 faktor abiotik dan kondisi lingkungan di kedua area tersebut sangat berbeda untuk dapat menunjang kehidupan kupu-kupu.

Parameter Lingkungan di KHDTK Wanadipa Undip.

Tabel 4. Parameter Lingkungan di KHDTK Wanadipa Undip

No	Parameter	Stasiun			
		1	2	3	4
1	Ketinggian Tempat (mdpl)	160	202	221	243
2	Suhu (°c)	38	34.5	35	32
3	Kelembapan (%)	33	38	40	45
4	Kecepatan Angin (m/s)	0.9	0.85	0.8	0.6
5	Intensitas Cahaya (lux meter)	19870	4350	5320	3200

Keterangan: Stasiun 1 (Area Persawahan), stasiun 2 (Semak Belukar), Stasiun 3 (Area Kebun Warga), Stasiun 4 (Hutan campuran)

Berdasarkan keempat stasiun penelitian faktor yang menunjukkan dengan batas kritis untuk keberlangsungan kehidupan kupu-kupu berada di stasiun 1 (area persawahan) dengan suhu 38°C, kelembapan udara sebesar 38%, intensitas cahaya 19870 lux, dan kecepatan angin sebesar 0.9 m/s. Florida dkk (2018) menyatakan kupu-kupu aktif pada suhu 37°C, jika suhu lebih dari 37°C maka kupu-kupu akan bersembunyi untuk mencari tempat berlindung. Pertiwi et al (2021) menambahkan umumnya kupu-kupu lebih aktif saat suhu tinggi saat metabolisme tubuhnya meningkat. Suhu yang terlalu tinggi menyebabkan kupu-kupu berpotensi mengalami dehidrasi. Braem et al (2021) menambahkan lingkungan yang lebih kompleks dengan sumber yang mencukupi seperti lingkungan yang lembap dan seimbang akan menguntungkan kupu-kupu yang peka terhadap kekeringan supaya dapat mengurangi resiko kekeringan serta menguntungkan kupu-kupu dalam pemilihan lokasi oviposisi.

## KESIMPULAN

Kupu-kupu yang ditemukan di KHDTK Wanadipa Undip terdiri dari 31 jenis yang termasuk ke dalam 5 famili dengan spesies *Catopsilia pyranthe* (dominan) tersebar di 3 stasiun. Indeks keanekaragaman tergolong rendah hingga sedang, indeks pemerataan di semua stasiun tergolong cukup merata hingga hampir merata. Indeks kesamaan tertinggi terdapat pada stasiun 3 dan 4 serta parameter faktor lingkungan seperti ketinggian tempat, suhu, kelembapan, kecepatan angin, dan intensitas cahaya cukup menunjang untuk kehidupan kupu-kupu di KHDTK Wanadipa Undip.

## DAFTAR PUSTAKA

Abdallah, Y. E. (2012). Effect of plant traps and sowing dates on population density of major soybean pests. *The Journal of Basic & Applied Zoology*, 65(1), 37-46.

- Atluri, J. B., Ramana, S. V., & Reddi, C. S. (2004). Ecobiology of the tropical pierid butterfly *Catopsilia pyranthe*. *Current Science*, 457-461.
- Braem, S., Turlure, C., Nieberding, C., & Van Dyck, H. (2021). Oviposition site selection and learning in a butterfly under niche expansion: an experimental test. *Animal Behaviour*, 180, 101-110.
- Florida, M., Setyawati, T. R., & Yanti, A. H. (2015). Inventarisasi Jenis Kupu-Kupu pada Hutan Kerangas di Kawasan Cagar Alam Mandor Kabupaten Landak. *Protobiont*, 4(1).
- Helmiyetti, H., Praja, R. D. M., & Manaf, S. (2012). Siklus Hidup Jenis Kupu-kupu Papilionidae yang dipelihara pada Tanaman Inang Jeruk purut (*Citrus hystrix*). *Konservasi Hayati*, 8(2), 41-55.
- Honda, Y., Honda, K., & Ômura, H. (2006). Major components in the hairpencil secretion of a butterfly, *Euploea mulciber* (Lepidoptera, Danaidae): their origins and male behavioral responses to pyrrolizidine alkaloids. *Journal of insect physiology*, 52(10), 1043-1053.
- Leo, S., Avifah, N., Sasangka, A. N., & Zahra, S. (2016). Butterflies of Baluran National Park, East Java, Indonesia. In *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* (Vol. 2, No. 2, pp. 169-174).
- Marsambuana, P. A. (2008). Hubungan Keragaman Fitoplankton dengan Kualitas Air di Pulau Bauluang, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. *Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau, Maros. J. Biodiv*, 9(3), 22-217.
- Mogan, Y., Koneri, R., & Baideng, E. (2018). Keanekaragaman Kupu-kupu (Lepidoptera) di Kampus Universitas Sam Ratulangi, Manado (Diversity of Butterfly (Lepidoptera) in Campus of Sam Ratulangi University, Manado). *Jurnal Bios Logos*, 8(2), 59-68.
- Mukherjee, S., Banerjee, S., Saha, G. K., Basu, P., & Aditya, G. (2015). Butterfly diversity in Kolkata, India: An appraisal for conservation management. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*, 8(3), 210-221.
- Nayak, K. G., & Davidar, P. (2010). Pollination and breeding systems of woody plant species in tropical dry evergreen forests, southern India. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 205(11), 745-753.
- Ngatimin, S. N. A., Syatrawati, S., & Asmawati, A. (2020). Konservasi Kupu-kupu *Papilio demoleus* Linn.(Lepidoptera: Papilionidae) dengan Teknologi Makanan Buatan. *Jurnal Hutan dan Masyarakat*, 12(1), 71-77.
- Priyono, B., & Abdullah, M. (2013). Keanekaragaman jenis kupu-kupu di Taman Kehati UNNES. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 5(2), 100-105
- Rahayuningsih, M., Oqtafiana, R., & Priyono, B. (2012). Keanekaragaman Jenis Kupu-kupu Superfamili Papilionoidea di Dukuh Banyuwindu Desa Limbangan Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences*, 35(1).
- Sahoo, R. K., Lohman, D. J., Wahlberg, N., Müller, C. J., Brattström, O., Collins, S. C., & Kodandaramaiah, U. (2018). Evolution of *Hypolimnas* butterflies (Nymphalidae): Out-of-Africa origin and *Wolbachia*-mediated introgression. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 123, 50-58.
- Silva-Brandão, K. L., Wahlberg, N., Francini, R. B., Azeredo-Espin, A. M. L., Brown Jr, K. S., Paluch, M., & Freitas, A. V. (2008). Phylogenetic relationships of butterflies of the tribe Acraeini (Lepidoptera, Nymphalidae, Heliconiinae) and the evolution of host plant use. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 46(2), 515-531
- Tangmitcharoen, S., Takaso, T., Siripatanadilox, S., Taseen, W., & Owens, J. N. (2006). Insect biodiversity in flowering teak (*Tectona grandis* Lf) canopies: Comparison of wild and plantation stands. *Forest Ecology and Management*, 222(1-3), 99-107.
- Wadatkar, J. S., & Kasambe, R. A. J. U. (2009). Butterflies of Melghat Tiger Reserve, Maharashtra with notes on their abundance, status and larval host plants. *The Ecoscan*, 2, 165-171