

---

## **KAJIAN KOMUNITAS KUPU-KUPU (*Lepidoptera*, *Insecta*) DI KAWASAN COBAN WATU ONDO, TAMAN HUTAN RAYA RADEN SOERJO**

Syukron Miftakhul Khoiri<sup>1</sup>, Sofia Ery Rahayu<sup>2</sup>, Farid Akhsani<sup>3</sup>, Fatchur Rohman<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang, Jln. Semarang No. 5, Kota Malang, 65145

---

### **Article History**

Received: October 25, 2023  
Revised: December 13, 2023  
Accepted: December 16, 2023

---

### **Correspondence**

Sofia Ery Rahayu  
e-mail: sofia.ery.fmipa@um.ac.id

---

### **ABSTRACT**

This research aims to determine the composition of butterflies (*Lepidoptera*), analyze indices of diversity, evenness, richness, dominance and their conservation status. This research uses exploration techniques by observing and exploring 5 research stations at the research location. Sampling was carried out in March - April 2023 at 07.00-12.00 WIB with 3 repetitions. Based on the results of research, butterflies that found in Coban Watu Ondo area were 21 species. Diversity index ( $H'$ ) 2.24 (Medium), means that the condition of the environment and ecosystem is quite good. Evenness index ( $E$ ) 0.84 (High), means that the number of individuals of each species present is relatively equal and evenly distributed. Richness index ( $R$ ) 3.06 (Medium), corresponds to the diversity index. Dominance index ( $D$ ) 0.15 (Low), means that no species dominates. Conservation status based on IUCN shows that there are 17 species classified as not evaluated, 2 species classified as near threatened and 2 species classified as least concern.

**Keywords:** Diversity, Evenness, Richness, Dominance, IUCN Red List

## **PENDAHULUAN**

Indonesia memiliki biodiversitas yang tinggi, sehingga menjadi salah satu pusat keragaman hayati global. Di Indonesia ditemukan sekitar 15% atau 250.000 jenis serangga dari total jenis serangga dunia (Supriyanto dkk., 2018). Sekitar empat ribu jenis kupu-kupu (*Lepidoptera*) menjadi bagian dari serangga yang ada di Indonesia (Bibas dkk., 2016).

Kupu-kupu merupakan serangga bersayap yang mempunyai corak dan warna menarik (Nikmah dkk., 2021). Serangga ini merupakan bagian dari keragaman hayati yang harus terus dilestarikan karena memiliki nilai yang cukup penting baik bagi manusia maupun bagi lingkungan seperti nilai ekologi, ekonomi, pendidikan, konservasi, estetika dan budaya (Lamatoa dkk., 2013). Berbagai spesies dari ordo *Lepidoptera* berkembang baik di Indonesia karena memiliki alam dan iklim tropik (Arrummaisha, 2015). Keberadaannya memiliki banyak manfaat yang penting bagi alam, antara lain, sebagai komponen ekosistem, polinator dan bioindikator lingkungan (Kristanto & Momberg, 2008). Kupu-kupu sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan sehingga keragaman populasi kupu-kupu dapat dijadikan sebagai indikator kerusakan lingkungan atau biasa disebut bioindikator (Sari dkk., 2019). Pemanfaatan serangga ini sebagai indikator

kualitas lingkungan dapat dilakukan dengan memantau pola distribusi, kelimpahan dan perubahan habitat (Septianella, 2015). Kupu-kupu juga sangat sensitif terhadap degradasi habitat dan iklim yang berubah (Kurniawan dkk., 2020). Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi keragamannya antara lain, kanopi, tumbuhan inang, suhu, ketinggian, kelembaban, cuaca dan intensitas cahaya. (Fauziyah, 2017). Kupu-kupu membutuhkan tumbuhan inang untuk bertelur dan memperoleh makanan untuk ulat, sehingga membutuhkan habitat alami dengan berbagai macam tumbuhan berbunga (Murwitaningsih *et al.*, 2020).

Salah satu kawasan konservasi sebagai habitat alami kupu-kupu di Jawa Timur adalah Taman Hutan Raya Raden Soerjo. Kawasan tersebut memiliki keragaman spesies yang sangat tinggi. Luas kawasan Tahura R. Soerjo sekitar 27.868,30 Ha, yang terbagi menjadi Kawasan Cagar Alam Arjuno-Lalijiwo (PHPA) 4.960 ha dan Kawasan Hutan Lindung 22.908,3 ha. Instansi yang mengelola Tahura R. Soerjo yaitu Unit Pelaksana Teknis di bawah Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Timur (Tahura Raden Soerjo, 2022). Tahura R. Soerjo juga merupakan kawasan bagi pelestarian alam yang dapat dimanfaatkan untuk melestarikan berbagai satwa dan tumbuhan sehingga dapat dimanfaatkan untuk kepentingan pendidikan, ilmu pengetahuan, penelitian, pendidikan, rekreasi, pariwisata dan budaya. (Fatma dkk., 2016). Salah satu kawasan yang terdapat pada Tahura R. Soerjo yaitu Objek Wisata Alam (OWA) Coban Watu Ondo yang terletak di Kecamatan Pacet, Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur.

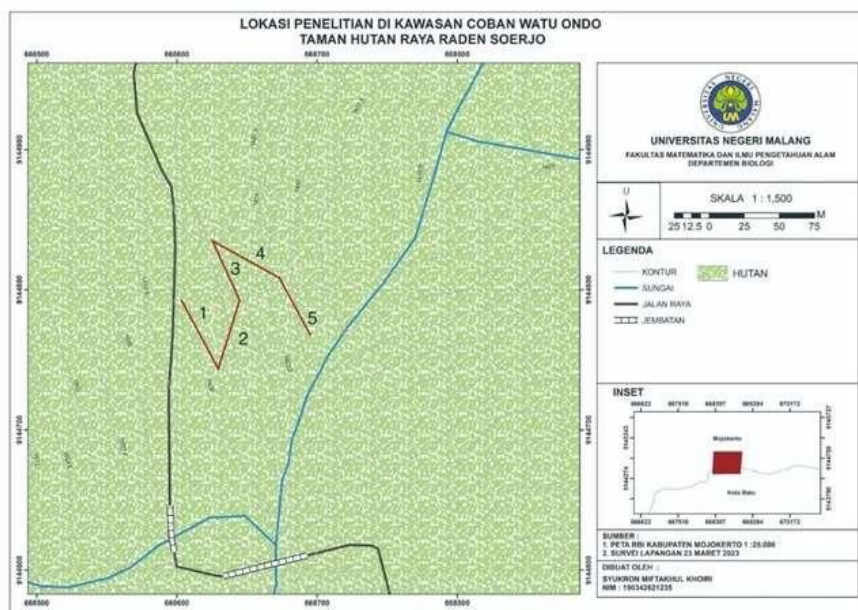
Kawasan Coban Watu Ondo masih memiliki banyak pohon dan semak yang banyak serta kondisi lingkungan yang lembab sehingga dapat dijadikan sebagai habitat bagi kupu-kupu (Pradana dkk., 2019). Coban Watu Ondo memiliki dua aliran air terjun dalam satu lokasi dengan letak bersebelahan serta memiliki ketinggian yang berbeda yaitu  $\pm 69$  meter dan  $\pm 15$  meter (Yulianto, 2016). Kawasan ini dibuka menjadi objek wisata pada tahun 2006 (Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Timur, 2018), sehingga banyak wisatawan yang berkunjung. Pembangunan dan kunjungan manusia, dapat mengganggu habitat dan kehidupan kupu-kupu di kawasan ini, sehingga sangat diperlukan manajemen yang baik dari pengelola agar dapat terus melestarikannya.

Berdasarkan hasil observasi pada Juli 2022 di Kawasan Coban Watu Ondo ditemukan 19 spesies yang berasal dari 4 famili yaitu Nymphalidae, Pieridae, Papilionidae dan Lycaenidae. Salah satu spesies yang ditemukan yaitu *Troides helena* dari golongan Papilionidae merupakan spesies yang dilindungi oleh Permen LHK No. 106 Tahun 2018 tentang Tumbuhan dan Satwa Liar Dilindungi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahayu & Tuarita (2020), menunjukkan bahwa kupu-kupu yang ditemukan di kawasan Coban Rais sejumlah 64 spesies yang terdiri dari 6 famili yaitu Papilionidae, Nymphalidae, Pieridae, Hesperidae, Lycaenidae, dan Erebididae. Spesies terbanyak yang ditemukan di Coban Rais yaitu *Cyrestis lutea*. Penelitian kupu-kupu di selatan air terjun Coban Rondo juga telah dilakukan oleh Rachmawati & Rahayu (2022). Hasil penelitian di lokasi tersebut ditemukan 13 spesies dengan jumlah individu sebanyak 166 ekor. Sampai saat ini belum terdapat data keberadaan komunitas kupu-kupu di kawasan Coban Watu Ondo, sehingga perlu dilakukan kegiatan monitoring di kawasan tersebut untuk menunjang statusnya sebagai kawasan wisata berbasis konservasi dan sebagai dasar yang kuat untuk tetap menjaga kelestarian ekosistem di Kawasan Coban Watu Ondo.

## METODE PENELITIAN

### Penentuan Stasiun Pengamatan

Penentuan stasiun pengamatan dilakukan dengan memperhatikan rona lingkungan serta jenis tumbuhan yang tersedia, kemudian mencatat koordinatnya menggunakan GPS (*Global Position System*). Stasiun pengamatan dimulai dari pintu masuk kawasan Coban Watu Ondo hingga kawasan air terjun. Stasiun pengamatan dibagi menjadi lima stasiun yang dibedakan berdasarkan rona lingkungannya seperti jenis tanah, ketersediaan tumbuhan dan kerapatannya. Stasiun 1 berupa parkir yang luas, selain itu, terdapat beberapa bangunan seperti loket, toilet, masjid dan gazebo. Stasiun 2 berupa area hutan yang memiliki pohon yang tinggi dan rapat serta terdapat aliran sungai. Stasiun 3 berupa taman yang memiliki berbagai tumbuhan berbunga dengan area yang cukup terbuka. Stasiun 4 berupa jalur menuju air terjun yang memiliki habitat yang didominasi oleh tumbuhan semak dan ditumbuhi pepohonan tinggi pada jurang di sekitarnya. Stasiun 5 berupa area yang dekat dengan air terjun sehingga didominasi oleh tumbuhan air dan terdapat aliran sungai. Peta lokasi penelitian di kawasan Coban Watu Ondo yang terbagi menjadi lima stasiun ditampilkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian di Kawasan Coban Watu Ondo, Taman Hutan Raya Raden Soerjo

### Prosedur Pengambilan Data Kupu-Kupu

Pengambilan data dilakukan menggunakan teknik jelajah dengan menjelajahi dan mengobservasi seluruh stasiun pengamatan yang terdapat di lokasi penelitian (Hasibuan, 2016). Sampling kupu-kupu dilakukan pada bulan Maret - April 2023 yang merupakan musim hujan dan dilakukan dalam tiga kali ulangan dengan selang waktu satu minggu. Pengambilan sampel dimulai saat jam aktif kupu-kupu pada lokasi penelitian yaitu pada pukul 07.00 – 12.00 WIB di setiap stasiun pengamatan dengan jalur yang memiliki lebar sebesar 2,5 m ke kanan dan kiri, serta 5 m ke atas (Van Swaay *et al.*, 2016). Pengambilan data dilakukan dengan menangkap spesimen menggunakan jaring serangga, kemudian dilepas lagi setelah difoto menggunakan kamera Canon EOS 70D dengan lensa Canon EF 18-200MM F3,5-3,6 STM dan dicatat jumlahnya secara keseluruhan.

### Faktor Biotik dan Faktor Abiotik

Pengambilan data faktor biotik berupa tumbuhan difoto dan dicatat. Data tumbuhan tersebut kemudian diidentifikasi spesiesnya menggunakan iNaturalist. Pengukuran faktor abiotik menggunakan lux meter untuk intensitas cahaya, anemometer untuk kecepatan angin, thermometer untuk suhu dan hygrometer untuk kelembaban. Data biotik dan abiotik ini diambil pada setiap stasiun pengamatan

### Identifikasi Kupu-Kupu dan Status Konservasinya

Spesimen kupu-kupu yang terdokumentasi kemudian diidentifikasi berdasarkan morfologinya terutama pada warna dan pola sayap dengan mengacu pada buku Kupu-Kupu Gunung Ciremai dan Sekitarnya (Peggie & Noerdjito, 2011) dan aplikasi android Kupunesia versi 1.0. Status konservasi merujuk pada Daftar Merah *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2022).

### Analisis Data Penelitian

Data jenis kupu-kupu dianalisa secara deskriptif dengan menggunakan indeks ekologi, sedangkan data sekunder digunakan untuk membantu menjelaskan fenomena yang teramati dari keberadaan kupu-kupu tersebut. Indeks ekologi yang digunakan adalah indeks keragaman jenis yang ditentukan menggunakan rumus indeks keragaman Shannon-Wiener (Shannon & Weaver, 1949) dengan rumus sebagai berikut:

$$H' = - \sum Pi \ln Pi \text{ dimana } Pi = n/N$$

Keterangan dari rumus tersebut adalah  $H'$  = Indeks keragaman Shannon-Wiener,  $n$  = Jumlah individu tiap jenis kupu-kupu dan  $N$  = Jumlah total individu yang ditemukan, dengan kriteria apabila  $H'$  lebih dari 3 menunjukkan keragaman tinggi,  $H'$  berada diantara 1 dan 3 menunjukkan keragaman sedang, serta apabila  $H'$  kurang dari 1 menunjukkan keragaman rendah.

Indeks Kemerataan ( $E$ ) dapat diketahui dengan dihitung menggunakan rumus (Ludwig & Reynolds, 1988) sebagai berikut:

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

Keterangan dari rumus tersebut adalah  $E$  = Indeks kemerataan,  $H'$  = Indeks keragaman jenis dan  $S$  = Jumlah jenis kupu-kupu, dengan kriteria apabila  $E$  kurang dari 0,4 menunjukkan kemerataan rendah,  $E$  berada diantara 0,4 dan 0,6 menunjukkan kemerataan sedang dan  $E$  lebih dari 0,6 menunjukkan kemerataan tinggi.

Indeks Kekayaan ( $R$ ) dihitung dengan menggunakan rumus (Magurran, 1988) sebagai berikut:

$$R = (S-1) / \ln N$$

Keterangan dari rumus tersebut adalah  $R$  = Indeks Kemerataan,  $S$  = Jumlah spesies ( $n_1, n_2, n_3, \dots$ ) dan  $N$  = Total individu dalam pengambilan sampel, dengan kriteria apabila  $R$  kurang dari 2,5 menunjukkan kekayaan rendah,  $R$  berada diantara 2,5 dan 4 menunjukkan kekayaan sedang dan  $R$  lebih dari 4 menunjukkan kekayaan tinggi.

Indeks Dominansi ( $D$ ) dihitung menggunakan rumus (Odum, 1993) sebagai berikut:

$$D = \sum Ni/N^2$$

Keterangan dari rumus tersebut adalah  $D$  = Indeks Dominansi,  $N_i$  = Jumlah individu tiap spesies dan  $N$  = Jumlah individu seluruh spesies, dengan kriteria apabila nilainya 0 maka tidak ada spesies yang mendominasi dan apabila nilainya 1 maka terdapat spesies yang mendominasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Komunitas Kupu-Kupu

Survey komunitas kupu-kupu di Kawasan Coban Watu Ondo menghasilkan sejumlah jenis seperti yang tercantum di dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Jumlah Individu Kupu-Kupu yang ditemukan di Kawasan Coban Watu Ondo

Famili	Spesies	Stasiun					$\Sigma$
		1	2	3	4	5	
Lycaenidae	<i>Partia piolta</i>	-	1	-	-	-	1
	<i>Udara placidula</i>	-	-	-	-	1	1
Nymphalidae	<i>Junonia hedonia</i>	-	-	1	-	-	1
	<i>Lethe confusa</i>	-	-	5	-	-	5
	<i>Mycalesis mnasicles</i>	2	3	5	1	-	11
	<i>Mycalesis sudra</i>	7	6	28	6	1	48
	<i>Neptis hylas</i>	-	3	-	-	-	3
	<i>Parantica albata</i>	-	1	-	1	-	2
	<i>Parantica sita</i>	-	1	6	2	-	9
	<i>Symbrenthia lilaea</i>	1	1	-	1	1	4
Papilionidae	<i>Ypthima confusa</i>	2	11	15	13	3	44
	<i>Graphium doson</i>	-	2	-	-	3	5
	<i>Graphium sarpedon</i>	-	-	-	-	5	5
	<i>Papilio memnon</i>	-	-	-	1	4	5
	<i>Papilio paris</i>	-	2	-	4	2	8
	<i>Papilio peranthus</i>	1	-	-	4	8	13
	<i>Troides helena</i>	1	-	2	9	-	12
Pieridae	<i>Delias aurantiaca</i>	-	2	8	21	6	37
	<i>Eurema blanda</i>	11	6	12	29	13	71
	<i>Eurema hecabe</i>	3	-	7	-	3	13
	<i>Leptosia nina</i>	2	3	3	10	7	25
Total	30	48	92	102	57	329	

Berdasarkan Tabel 1, kupu-kupu yang ditemukan di Kawasan Coban Watu Ondo terdapat 4 famili yaitu Lycaenidae, Nymphalidae, Papilionidae dan Pieridae. Famili Lycaenidae yang ditemukan terdiri dari *Partia piolta* dan *Udara placidula*. Famili Nymphalidae yang ditemukan terdiri dari *Junonia hedonia*, *Lethe confusa*, *Mycalesis mnasicles*, *Mycalesis sudra*, *Neptis hylas*, *Parantica albata*, *Parantica sita*, *Symbrenthia lilaea* dan *Ypthima confusa*. Famili Papilionidae yang ditemukan terdiri dari *Graphium doson*, *Graphium sarpedon*, *Papilio memnon*, *Papilio paris*, *Papilio peranthus* dan *Troides helena*. Famili Pieridae yang ditemukan terdiri dari *Delias aurantiaca*, *Eurema blanda*, *Eurema hecabe* dan *Leptosia nina*. Jumlah ini menunjukkan peningkatan jumlah spesies yang ditemukan pada 2022 sebanyak 19 spesies menjadi 21 spesies pada tahun 2023. Hal ini disebabkan karena observasi pada tahun 2022 dilakukan pada bulan Juli yang merupakan musim kemarau. Suhu yang tinggi dapat mempengaruhi perkembangan

kepompong sehingga menghasilkan pola warna yang lebih cerah, namun juga dapat merusak perkembangannya. Larva kupu-kupu juga dapat berkembang lebih baik pada suhu yang relatif rendah (Baudach & Vilcinskis, 2021), sehingga kupu-kupu yang ditemukan lebih sedikit.

Famili Nymphalidae ditemukan dengan jenis spesies yang paling beragam yaitu 9 spesies yang berbeda. Hal ini berhubungan dengan sifat dari famili Nymphalidae yaitu polifag yang berarti famili ini mempunyai berbagai tumbuhan inang sehingga dapat untuk tetap menetap dan berkembang biak meskipun tidak terdapat tumbuhan inang utamanya (Wahyudi & Aminatun, 2018). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahayu dkk. (2015) di Coban Rondo, famili Papilionidae yang ditemukan hanya 2 spesies yaitu *G. sarpedon* dan *P. memnon*. Sedangkan hasil pengamatan pada Kawasan Coban Watu Ondo ditemukan lebih banyak, yaitu 6 spesies yaitu *G. doson*, *G. sarpedon*, *P. memnon*, *P. paris*, *P. peranthus* dan *T. helena*. Hal ini menandakan bahwa kawasan tersebut memiliki kondisi lingkungan yang lebih alami dan terdapat tumbuhan inang bagi famili tersebut. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Handayani & Rahayuningsih (2022) yang menyebutkan bahwa kupu-kupu (Papilionoidea) dapat menjadi indikator untuk mengetahui kerusakan lingkungan.

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa stasiun pengamatan dengan spesies paling beragam yaitu pada stasiun 4 dan 5. Stasiun tersebut merupakan jalur menuju air terjun yang didominasi dengan tumbuhan semak dan pepohonan tinggi pada jurang di sekitarnya. Tempat ini merupakan area yang cukup cocok untuk menjadi tempat istirahat dari kupu-kupu (Lepidoptera). Menurut Arsandi dkk., (2012) famili Papilionidae dan Nymphalidae cenderung menyukai pepohonan yang tinggi sebagai tempat untuk beristirahat, sehingga famili tersebut dapat dijumpai di stasiun 4 dan 5. Stasiun 4 juga merupakan stasiun dengan jumlah individu terbanyak yaitu sebanyak 102 individu. Pada stasiun 4 terdapat jurang dan tanah miring yang menghadap ke timur sehingga lebih banyak dan cepat terpapar sinar matahari. Kupu-kupu (Lepidoptera) menyerap energi panas dari matahari untuk meningkatkan suhu dan memperoleh energi untuk terbang (Rohman dkk., 2019), sehingga banyak ditemukan individu di stasiun 4. Famili Nymphalidae mendominasi stasiun 4 dan banyak berterbangan di sekitar tumbuhan paku dan hinggap di semak-semak. Pada saat pengamatan terlihat *M. sudra* yang hinggap pada tumbuhan paku. Famili Pieridae (*D. aurantiaca*) dan famili Papilionidae terlihat terbang cukup tinggi di atas pepohonan. Hal ini sesuai dan juga disebutkan pada penelitian yang dilakukan oleh Latupapua dkk., (2021). Sedangkan stasiun pengamatan dengan spesies paling kurang beragam berada di stasiun 1. Hal ini terjadi karena stasiun 1 merupakan kawasan parkir dan loket objek wisata alam kawasan coban watu ondo sehingga terdapat penumpukan pengunjung serta kendaraan sehingga kupu-kupu (Lepidoptera) yang dijumpai kurang beragam. Stasiun pengamatan dengan jumlah individu paling sedikit juga berada di stasiun 1 yaitu 30 individu. Hal ini disebabkan karena pada lokasi ini terjadi pengalihan fungsi lahan yang paling banyak untuk menunjang sarana pariwisata. Tingginya aktivitas wisata yang terjadi juga menyebabkan penurunan keragaman jenis kupu-kupu sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Putri, (2016).

Berdasarkan tabel 1, spesies yang terdapat di seluruh stasiun antara lain *M. sudra*, *Y. confusa*, *E. blanda* dan *L. nina*. Spesies *M. sudra* merupakan spesies endemik pulau Jawa (Mukaromah dkk., 2019) dan spesies ini dominan terdapat di hutan pegunungan (Sari dkk., 2016), sehingga sesuai dengan habitat dari seluruh stasiun pada lokasi penelitian.

Selain itu, *Y. confusa* yang juga berasal dari famili Nymphalidae ditemukan di seluruh stasiun. Hal ini disebabkan karena famili Nymphalidae bersifat polifag yaitu tidak tergantung pada satu tumbuhan inang (Wahyudi & Aminatun, 2018) sehingga penyebarannya luas dan dapat ditemukan di berbagai habitat. Hal yang sama berlaku pada spesies *L. nina* yang bersifat kosmopolitan (Rahmawati & Prakoso, 2021). Selanjutnya, spesies yang ditemukan di seluruh stasiun yaitu *E. blanda*. Penelitian yang dilakukan oleh Hadi (2020) di Kawasan Agrowisata Jollong Kabupaten Pati juga menyebutkan bahwa *E. blanda* dan *L. nina* dominan di seluruh lokasi penelitian antara lain kebun kopi, air terjun dan sekitar sungai. Spesies *E. blanda* merupakan spesies yang mudah beradaptasi dengan lingkungannya (Zulaikha & Bahri, 2021), sehingga dapat ditemukan di seluruh stasiun pengamatan.

Famili dengan jumlah individu terbanyak adalah famili Pieridae. Famili ini sering dijumpai di kawasan yang terdapat banyak air dan dapat terbang dengan cakupan yang cukup luas (Lestari dkk., 2018). Hal ini sesuai dengan lokasi penelitian yang merupakan kawasan coban sehingga terdapat banyak air dan terdapat aliran sungai. Salah satu spesies dari Famili Pieridae yaitu *E. blanda* ditemukan dengan jumlah terbanyak yaitu 71 individu. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Lestari dkk. (2018) yang dilakukan di Cagar Alam Pananjung Pangandaran, *E. blanda* juga merupakan spesies terbanyak yang ditemukan. Kupu-kupu yang berasal dari famili Papilionidae, Pieridae dan Nymphalidae cenderung lebih memilih bunga dengan mahkota yang dalam dan kaya akan nektar dengan memanfaatkan probosisnya yang panjang (Mertens *et al.*, 2021). Famili Papilionidae yang ditemukan di lokasi penelitian tidak terlalu banyak, sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Diba dkk. (2021) yang menyatakan bahwa famili Papilionidae biasanya terbang cukup tinggi.

Famili dengan jumlah individu paling sedikit yang ditemukan berasal dari famili Lycaenidae yaitu *P. piolta* dan *U. placidula*. Hal ini disebabkan karena hujan yang terjadi pada saat pengambilan data mempengaruhi kemampuan terbang famili ini yang relatif berukuran kecil sehingga sulit untuk ditemukan (Rahayuningsih dkk., 2012). Selain itu, tumbuhan inang bagi famili Lycaenidae juga kurang beragam. Salah satu tumbuhan inang dari kupu-kupu Lycaenidae berasal dari famili Melastomaceae (Mukaromah dkk., 2019). Pada lokasi penelitian hanya ditemukan 2 spesies yang berasal dari famili Melastomaceae yaitu *Pleroma heteromallum* dan *Melastoma malabthricum*. Tumbuhan sebagai penunjang kehidupan kupu-kupu (Lepidoptera) di kawasan Coban Watu Ondo terdiri dari 16 spesies dari 13 famili yang berbeda disajikan dalam Tabel 2.

**Tabel 2.** Tumbuhan di Kawasan Coban Watu Ondo

<b>Famili</b>	<b>Spesies</b>
Amaranthaceae	<i>Iresine herbstii</i> Aureoreticulata <i>Iresine herbstii</i> Hook
Asteraceae	<i>Eupatorium odoratum</i>
Balsaminaceae	<i>Impatiens flaccida</i>
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>
Hydrangeaceae	<i>Hydrangea macrophylla</i>
Iridaceae	<i>Neomarica lingifolia</i>
Lythraceae	<i>Cuphea hyssopifolia</i>
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa sinensis</i> Albus <i>Hibiscus rosa sinensis</i>
Melastomataceae	<i>Melastoma malabthricum</i> <i>Pleroma heteromallum</i>
Myrtaceae	<i>Syzygium paniculatum</i>
Primulaceae	<i>Ardisia crenata</i>

Rosaceae	<i>Rosa felicia</i>
Verbenaceae	<i>Clerodendrum japonicum</i>

Tumbuhan dari famili Asteraceae menjadi sumber nektar yang digemari kupu-kupu Nymphalidae, Pieridae dan Papilionidae (Alfida dkk., 2016). Menurut Vinithashri & Kennedy (2021), tumbuhan *E. odoratum* juga sangat digemari oleh kupu-kupu dari famili Lycaenidae. Kupu-kupu cenderung menyukai warna bunga yang mencolok karena menunjukkan ketersediaan nektar (Kurniawan dkk., 2020). Pada saat pengamatan famili Papilionidae seperti spesies *G. sarpedon* dan *P. paris* terlihat mengunjungi bunga *H. rosa sinensis* dengan warna merah terang. Beberapa spesies seperti *T. helena* (gambar 2), *D. aurantiaca* dan *P. sita* terlihat hinggap pada bunga dari *S. paniculatum* yang berwarna putih. *Syzygium* sp. sendiri merupakan tumbuhan yang banyak dikunjungi oleh kupu-kupu (Keraf dkk., 2023). Pada saat pengamatan juga terlihat *E. hecabe* yang hinggap pada *C. hyssopifolia* dengan bunga berwarna ungu. Kupu-kupu (Lepidoptera) yang mengunjungi bunga untuk mencari nektar juga akan membantu penyerbukan dari bunga tersebut sehingga dapat saling menguntungkan.



**Gambar 2.** *Troides helena* pada Bunga dari Tanaman *Syzygium paniculatum*  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

Tumbuhan yang tersedia di habitat kupu-kupu (Lepidoptera) juga dimanfaatkan sebagai tempat istirahat maupun pakan dari larva. Pada saat pengamatan beberapa spesies dari famili Nymphalidae dan Pieridae terlihat banyak hinggap di rerumputan salah satunya pada *C. rotundus*. Spesies *M. sudra* juga terlihat hinggap pada *I. herbstii* Aureoreticulata untuk istirahat dan berjemur di bawah sinar matahari. Tumbuhan perdu, semak, pohon dan herba biasanya dimanfaatkan oleh larva kupu-kupu (Lepidoptera) sebagai tempat berlindung dan sumber pakan (Mutiasari dkk., 2021). Pada lokasi pengamatan ditemukan *C. japonicum* yang berasal dari famili Verbenaceae. Sebagian besar larva Nymphalidae menyukai tumbuhan Euphorbiaceae dan Verbenacea (Aryanti dkk., 2019). Menurut Santosa (2017) famili Malvaceae dan Melastomaceae yang ditemukan di kawasan Coban Watu Ondo juga dapat menjadi inang bagi larva Nymphalidae. Pada saat pengamatan famili Papilionidae yang ditemukan terlihat terbang cukup tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rachman dkk. (2021) yang menyebutkan bahwa famili Papilionidae cenderung terbang di sekitar kanopi pohon yang tinggi.

### Indeks Ekologi Kupu-kupu di Kawasan Coban Watu Ondo

Hasil Perhitungan Indeks Keragaman Spesies, Kemerataan Spesies, Kekayaan Spesies dan Dominasi Spesies di 5 stasiun dapat dilihat pada tabel 3. Berdasarkan tabel 3



indeks keanekaragaman ( $H'$ ) yang diperoleh pada semua stasiun termasuk sedang. Artinya keanekaragaman spesies pada lokasi penelitian cukup baik. Semakin tinggi nilai indeks keanekaragaman pada suatu lokasi, maka semakin baik keadaan lingkungannya. Hal ini disebabkan oleh struktur habitat dan vegetasi dengan kompleksitas yang sedang (Lestari dkk., 2018). Artinya komposisi dari komunitas yang ada cukup beragam dan pemerataan tiap individu hampir sama (Kurniawan dkk., 2020). Hal ini terbukti pada indeks pemerataan ( $E$ ) yang diperoleh pada semua stasiun menunjukkan nilai yang tinggi. Nilai pemerataan yang tinggi berarti jumlah individu dari setiap spesies yang ada relatif sama dan merata. Semakin tinggi nilai indeks pemerataan juga menunjukkan bahwa tidak adanya dominasi dari satu spesies. Menurut Wahyudi & Aminatun (2018), apabila indeks keanekaragaman tinggi maka berhubungan dengan indeks pemerataan yang tinggi juga, namun indeks kekayaannya rendah.

**Tabel 3.** Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ), Pemerataan ( $E$ ), Kekayaan ( $R$ ) dan Dominasi ( $D$ ) Kupu-Kupu (Lepidoptera) di Kawasan Coban Watu Ondo

Stasiun	$H'$	$E$	$R$	$D$
1	1.87 (Sedang)	0.75 (Tinggi)	2.67 (Sedang)	0.23 (Rendah)
2	2.46 (Sedang)	0.89 (Tinggi)	3.66 (Sedang)	0.11 (Rendah)
3	2.17 (Sedang)	0.84 (Tinggi)	2.64 (Sedang)	0.15 (Rendah)
4	2.24 (Sedang)	0.83 (Tinggi)	2.96 (Sedang)	0.14 (Rendah)
5	2.44 (Sedang)	0.90 (Tinggi)	3.38 (Sedang)	0.11 (Rendah)
<b>Rerata</b>	<b>2,24 (Sedang)</b>	<b>0,84 (Tinggi)</b>	<b>3,06 (Sedang)</b>	<b>0,15 (Rendah)</b>

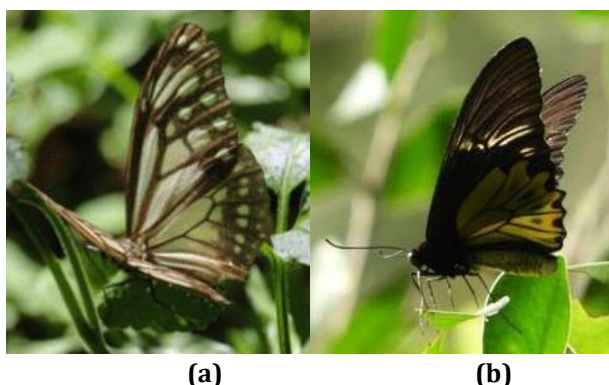
Indeks kekayaan ( $R$ ) pada lokasi penelitian menunjukkan nilai sedang yang sesuai dengan indeks keragamannya. Indeks kekayaan merepresentasikan perbandingan jumlah spesies dengan jumlah dari tiap spesies yang ada di suatu lokasi (Modeong dkk., 2020). Kekayaan yang sedang pada lokasi penelitian dipengaruhi oleh faktor biotik seperti tumbuhan inang dan faktor abiotik seperti suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan kecepatan angin. Pengukuran suhu yang dilakukan pada saat pengamatan menunjukkan hasil yang berkisar 22,12-23,53°C karena kondisi yang tidak stabil seperti terjadinya hujan dan datangnya kabut. Suhu optimal bagi kehidupan kupu-kupu adalah sekitar 25°C (Ashari *et al.*, 2021) dengan kelembaban 49-84% (Lestari dkk., 2021). Kelembaban yang terukur pada saat pengamatan yaitu berkisar 74,67-79,67% sehingga sesuai sebagai tempat tinggal kupu-kupu. Intensitas cahaya pada lokasi penelitian berkisar 114x10-915x10 Lux. Pada saat hujan, suhu dan intensitas cahaya relatif menurun sehingga kelembabannya tinggi (Prasetyo dkk., 2017). Kecepatan angin yang diperoleh berkisar 0,19-0,95 m/s. Kecepatan angin tersebut sudah sesuai dengan habitat favorit kupu-kupu untuk dapat hidup dan berkembang biak (Florida dkk., 2015).

Indeks dominasi ( $D$ ) yang diperoleh pada semua stasiun menunjukkan nilai yang rendah. Komunitas dengan indeks dominansi yang rendah akan menunjukkan indeks keanekaragaman tinggi (Odum, 1993), serta kelimpahan spesies yang ada pada lokasi penelitian yang merata (Supriyanto dkk., 2018). Artinya tidak ada spesies kupu-kupu yang mendominasi di kawasan Coban Watu Ondo.

### Status Konservasi Kupu-Kupu

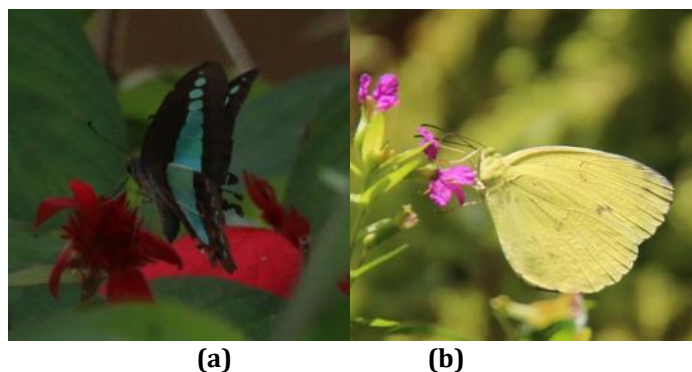
Berdasarkan Daftar Merah IUCN, hasil data kupu-kupu yang ditemukan di Kawasan Coban Watu Ondo terdapat 2 Spesies yang termasuk kategori near threatened (NT) yaitu

*P. albata* dan *T. helena*. Kategori ini diberikan kepada spesies yang dapat berada dalam kondisi terancam, tetapi tidak masuk kategori terancam dan disajikan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Kupu-Kupu yang termasuk Near Threatened (NT) berdasarkan IUCN: (a). *Parantica albata* (b). *Troides helena* (Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

*P. albata* juga dilarang untuk diekspor oleh Permen Perdagangan. *T. helena* juga dilindungi oleh Permen LHK. Spesies ini juga masuk dalam kategori Apendiks II menurut CITES, artinya spesies tersebut tidak terancam punah namun dilarang untuk diperdagangkan karena dapat membuat spesies ini semakin terancam punah (Irsa dkk., 2022). Menurut Jain dkk. (2021) *T. helena* dapat dijumpai pada habitat yang kompleks dengan tutupan kanopi yang sedang hingga tinggi sesuai dengan habitat pada Coban Watu Ondo. Selanjutnya, terdapat 17 spesies dengan kategori not evaluated (NE). Artinya spesies tersebut belum dievaluasi berdasarkan kriteria yang ditetapkan oleh IUCN (IUCN, 2022). Spesies yang termasuk kategori least concern (LC) yaitu *G. sarpedon* dan *E. hecabe* ditunjukkan pada gambar 4.



**Gambar 4.** Kupu-kupu yang termasuk Least Concern (LC) berdasarkan IUCN: (a). *Graphium sarpedon* (b). *Eurema hecabe* (Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

Spesies yang termasuk kategori least concern (LC) diartikan bahwa spesies tersebut sudah dilakukan evaluasi akan tetapi tidak masuk kategori terancam. Meskipun tidak terancam punah, *G. sarpedon* dan *E. hecabe* dilarang untuk diekspor oleh Permen Perdagangan. Hal ini merupakan salah satu upaya dari pemerintah untuk menjaga kelestarian spesies tersebut di alam. *G. sarpedon* seringkali terlihat terbang di atas kanopi pohon dan dekat dengan sumber air (Harmonis, 2021). Sedangkan *E. hecabe* biasanya ditemukan di area rerumputan yang merupakan sumber pakannya (Nikmah dkk., 2021). Habitat tersebut sesuai dengan kondisi yang ada di kawasan Coban Watu Ondo.

Dibandingkan coban lain di Jawa Timur, beberapa spesies seperti *P. albata* dan *P. peranthus* hanya ditemukan di kawasan ini. Jumlah spesies kupu-kupu dilindungi yang ditemukan cukup banyak sehingga pengelola dan pemangku kebijakan di kawasan tersebut diharapkan untuk terus menjaga kelestarian kupu-kupu (Lepidoptera) serta lingkungan pendukungnya seperti tanaman inang.

## SIMPULAN

Kupu-kupu yang terdapat di Kawasan Coban Watu Ondo ditemukan 4 famili yang terbagi menjadi 21 spesies dan jumlah individu sebanyak 329. Indeks keragaman ( $H'$ ) 2,24 (Sedang) yang berarti keadaan lingkungan dan ekosistemnya cukup baik. Indeks kemerataan ( $E$ ) 0,84 (Tinggi) artinya jumlah individu dari setiap spesies yang ada relatif sama dan merata. Indeks kekayaan ( $R$ ) 3,06 (Sedang) sesuai dengan indeks keragamannya. Indeks dominasi ( $D$ ) 0,15 (Rendah) artinya tidak ada spesies yang mendominasi. Status konservasi berdasarkan IUCN menunjukkan terdapat 17 spesies tergolong not evaluated (NE), 2 spesies tergolong near threatened (NT) dan 2 spesies tergolong *least concern* (LC).

## REFERENSI

- Alfida, A., Hanum, U., & Eliyanti, E. (2016). Kupu-Kupu (Rhopalocera) di Kawasan Hutan Kota BNI Banda Aceh. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi dan Kependidikan*, 4(2), 117. <https://doi.org/10.22373/biotik.v4i2.2906>
- Arrummaisha. (2015). *Preferensi kupu-kupu familia Nymphalidae dan Lycaenidae pada tumbuhan di wisata air terjun Coban Rais Kota Batu, Jawa Timur*. Universitas Negeri Malang.
- Arsandi, D., Kanedi, M., & Soekardi, H. (2012). Posisi dan Orientasi Kupu-Kupu saat Istirahat Malam Hari di Kandang Penangkaran. *Prosiding SNSMAIP*, 3, 23–27.
- Aryanti, E., Rohyani, I. S., & Suropto, S. (2019). Keanekaragaman Tumbuhan Inang Larva Kupu-Kupu di Taman Wisata Alam Suranadi. *BioWallacea*, 5(1), 7–11. <https://doi.org/10.29303/biowal.v5i1.101>
- Ashari, R. Y., Ilhamdi, Moh. L., & Santoso, D. (2021). The Diversity of Butterflies (Lepidoptera) in the Aik Bukak Tourism Park Area. *Jurnal Biologi Tropis*, 22(1), 23–29. <https://doi.org/10.29303/jbt.v22i1.2850>
- Baudach, A., & Vilcinskas, A. (2021). The European Map Butterfly *Araschnia levana* as a Model to Study the Molecular Basis and Evolutionary Ecology of Seasonal Polyphenism. *Insects*, 12(4), 325. <https://doi.org/10.3390/insects12040325>
- Bibas, E., Muhammad, A., & Salbiah, D. (2016). Keanekaragaman Kupu-Kupu di Kawasan Gunung Bonsu Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau. *Jurnal Riau Biologia*, 1(6), 39–43.
- Diba, F., Ressiawan, R., & Nurhaida, N. (2021). Struktur Komunitas Kupu-Kupu Superfamili Papilionoidea (Lepidoptera) di Kawasan DAS Budi Kecamatan Sungai Betung Kabupaten Bengkayang Provinsi Kalimantan Barat. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 23(1), 77–83. <https://doi.org/10.14710/bioma.23.1.77-83>
- Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Timur. (2018). *Profil Taman Hutan Raya (Tahura) Raden Soerjo*. Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Timur.
- Fatma, Y., Mahanal, S., & Sari, M. S. (2016). Keanekaragaman Famili Graphidaceae di Kawasan Taman Hutan RAYA R. Soerjo, Batu dan Mojokerto, Jawa Timur. *Seminar Nasional Pendidikan dan Saintek*, 314–319.
- Fauziyah, S. (2017). *Keanekaragaman Kupu-Kupu di Kawasan Konservasi Petungsewu Wildlife Education Center, Malang, Jawa Timur*. 3, 252–258.

- <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m030216>
- 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), 260-265.
- Hadi, M. (2020). Keragaman Anggota Lepidoptera di Kawasan Agrowisata Jollong Kabupaten Pati. *Jurnal Akademia Biologi*, 9(2), 29–38.
- Handayani, A., & Rahayuningsih, M. (2022). Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu (Papilionoidea) di Taman Kota Semarang Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*, 8(1), 43–52.
- Harmonis. (2021). *Kupu-Kupu Papilionidae Kalimantan Timur: Biologi, Ekologi dan Preferensi Habitat*. Mulawarman university Press.
- Hasibuan, H. (2016). Inventarisasi Jenis Paku-Pakuan (Pteridophyta) di Hutan Sebelah Darat Kecamatan Sungai Ambawang Kalimantan Barat. *Protobiont*, 5(1), 46–58.
- Irsa, A. F. N., Rahadian, R., & Hadi, M. (2022). Struktur Komunitas, Keragaman Tumbuhan Inang, dan Status Konservasi Kupu-Kupu (Lepidoptera) di Desa Ngesrepbalong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(4), 777–786. <https://doi.org/doi:10.14710/jil.20.4.777-786>
- IUCN. (2022). *The IUCN Red List of Threatened Species*. IUCN Red List of Threatened Species. <https://www.iucnredlist.org/en>
- 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, 655012. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.655012>
- Keraf, E. D., Syaputra, M., & Ichsan, A. C. (2023). Identifikasi Jenis Tanaman Pakan Imago Kupu-Kupu (Lepidoptera) di Joben Eco Park Taman Nasional Gunung Rinjani. *Prosiding SAINTEK LPPM Universitas Mataram*, 5(1), 105–119.
- Kristanto, A., & Momberg, F. (2008). *Alam Jakarta: Panduan keanekaragaman hayati yang tersisa di Jakarta*. Murai Kencana.
- Kurniawan, B., Apriani, R. R., & Cahayu, S. (2020). Keanekaragaman Spesies Kupu-Kupu (Lepidoptera) pada Habitat Eko-wisata Taman Bunga Merangin Garden Bangko Jambi. *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.21580/ah.v3i1.6064>
- Lamatoa, D. C., Koneri, R., Siahaan, R., & Maabuat, P. V. (2013). Populasi Kupu-Kupu (Lepidoptera) di Pulau Mantehage, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Sains*, 13(1), 52–56. <https://doi.org/10.35799/jis.13.1.2013.2032>
- Latupapua, L., Sahunilawane, J. F., & Joktery, D. (2021). Jenis Kupu-Kupu di Desa Sahulau Kecamatan Teluk Elpaputih Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Hutan Tropis*, 9(1), 181. <https://doi.org/10.20527/jht.v9i1.10493>
- Lestari, A., Harmoko, H., & Susanti, I. (2021). Kupu-Kupu (Lepidoptera) dari Air Terjun Bukit Gatan Kecamatan STL ULU Terawas Kabupaten Musi Rawas Provinsi Sumatera Selatan. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi dan Kependidikan*, 8(2), 126. <https://doi.org/10.22373/biotik.v8i2.7379>
- Lestari, V. C., Erawan, T. S., Melanie, M., Kasmara, H., & Hermawan, W. (2018). Keanekaragaman Jenis Kupu-kupu Familia Nymphalidae dan Pieridae di Kawasan Cirengganis dan Padang Rumput Cikamal Cagar Alam Pananjung Pangandaran. *Jurnal Agrikultura*, 29(1), 1–8. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v29i1.16920>
- Ludwig, J. A., & Reynolds, J. F. (1988). *Statiscal Eology-a Primer And Methods And*

*Computing*. Wiley.

- Magurran, A. E. (1988). *Ecological Diversity And its Measurement*. University Press.
- Mertens, J. E. J., Brisson, L., Janeček, Š., Klomberg, Y., Maicher, V., Sáfián, S., Delabye, S., Potocký, P., Kobe, I. N., Pyrcz, T., & 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), 9710. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-89012-x>
- Modeong, A. S., Koneri, R., & Dapas, F. N. J. (2020). Kelimpahan dan Keanekaragaman Kupu-Kupu Nymphalidae di Hutan Kota Kuwil Minahasa Utara Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA*, 9(2), 70–74.
- Mukaromah, A., Husna, I., Lutfiana, K. N., & Wahyuningsih, R. (2019). Eksplorasi Keanekaragaman Kupu-Kupu (Lepidoptera) dan Status Konservasinya di Taman Nasional Gunung Merbabu Jawa Tengah. *Jurnal MIPA*, 42(1), 16–22.
- Murwitaningsih, S., Setyaningsih, M., Nisa, R. A., & Nurlaeni, Y. (2020). Study of Butterfly Diversity in Botanical Garden Indonesia. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 24(08), 2271–2277. <https://doi.org/10.37200/IJPR/V24I8/PR280247>
- Mutiasari, N. R., Widyasari, N., Eka Putri, F. K., Wanti, I. A., Djamahar, R., & Sartono, N. (2021). Keanekaragaman kupu-kupu (Lepidoptera) di Danau Kenanga, Universitas Indonesia Depok, Jawa Barat, Indonesia. *Proceeding of Biology Education*, 4(1), 63–71. <https://doi.org/10.21009/pbe.4-1.6>
- Nikmah, M., Hanafiah, Z., & Yustian, I. (2021). Keanekaragaman Kupu-kupu (Lepidoptera: Rhopalocera) di Desa Pulau Panas Kecamatan Tanjung Sakti Pumi, Lahat, Sumatera Selatan. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 18(1), 76–87. <https://doi.org/10.31851/sainmatika.v17i3.5615>
- Odum, E. P. (1993). *Dasar-Dasar Ekologi*. UGM Press.
- Peggie, D., & Noerdjito, W. A. (2011). *Kupu-Kupu Gunung Ciremai dan Sekitarnya*. LIPI Press.
- Pradana, R. A. P., Fadhilah, R. H., Aula, N., Hilman, M., & Amin, F. (2019). Inventarisasi Dan Status Konservasi Jenis Herpetofauna Di Air Terjun Watu Ondo. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek*, 4(4), 219–223.
- Prasetyo, A., Persada, A. P., Afifah, I., Djalil, V. N., & Raffiudin, R. (2017). Perilaku Harian Pachliopta aristolochiae Betina di Museum Serangga dan Taman Kupu Taman Mini Indonesia Indah (MSTK TMII). *Jurnal Sumberdaya Hayati*, 3(1), 8–13. <https://doi.org/10.29244/jsdh.3.1.8-13>
- Putri, I. A. S. L. P. (2016). Pengaruh Aktivitas Pariwisata Terhadap Keragaman Jenis dan Populasi Kupu-Kupu di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 13(2), 101–118.
- Rachman, M. F., Kholifah, A. N., Yuliansyah, A., Alfaraidza, M., Fitriana, N., Pikoli, M. R., Satria, R., & Setiadi, L. K. (2021). Identifikasi Jenis Kupu-Kupu (Lepidoptera) Di Taman Mini Indonesia Indah, DKI Jakarta. *Prosiding SEMNAS BIO*, 1059–1065.
- Rachmawati, S. D., & Rahayu, S. E. (2022). Keanekaragaman Kupu-kupu Familia Nymphalidae di Kawasan Wisata Air Terjun Coban Rondo Kota Batu Jawa Timur. *Jurnal Ilmu Hayat*, 5(2), 90. <https://doi.org/10.17977/um061v5i22021p90-97>
- Rahayu, S. E., Sulisetijono, S., & Tuarita, H. (2015). Komposisi Kupu-Kupu (Lepidoptera) di Wana Wisata Air Terjun Coban Rondo-Batu. *Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Entomologi*, 1, 268–275.
- Rahayu, S. E., & Tuarita, H. (2020). Struktur Komunitas Kupu-Kupu Pada Area Wana Wisata Air Terjun Coban Rais di Batu. *Seminar Nasional IX Pendidikan Biologi FKIP*

- UNS, 9(77), 460–464.
- Rahayuningsih, M., Oqtafiana, R., & Priyono, B. (2012). Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu Superfamili Papilionoidae di Dukuh Banyuwindu Desa Limbangan Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal. *Jurnal MIPA*, 35(1), 11–20.
- Rahmawati, F., & Prakoso, B. (2021). Data Jenis-jenis Kupu-kupu Di Lingkungan Perumahan Bukit Kalibagor. *Jurnal Kridatama Sains dan Teknologi*, 3(2), 135–146. <https://doi.org/10.53863/kst.v3i02.176>
- Rohman, F., Efendi, M. A., & Andriani, L. R. (2019). *Bioekologi Kupu-Kupu*. Penerbit & Percetakan Universitas Negeri Malang. [https://fmipa.um.ac.id/wp-content/uploads/2021/02/Buku-Bioekologi-Kupu-Kupu-FULL\\_FATCHUR-ROHMAN\\_compressed.pdf](https://fmipa.um.ac.id/wp-content/uploads/2021/02/Buku-Bioekologi-Kupu-Kupu-FULL_FATCHUR-ROHMAN_compressed.pdf)
- Santosa, Y. (2017). *Perbandingan keanekaragaman kupu-kupu antara tipe tutupan lahan hutan dengan kebun sawit*. 3, 104–109. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m030118>
- 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. <https://doi.org/10.14710/bioma.18.2.173-179>
- Sari, R. P., Mawarni, E. D., Nurlatidah, A., Ulinnuha, R., Sari, E. Ka. A. P., Annisa, A., Fitri, R., Rachman, R. A., Affandi, M., Rosmanida, R., Fauziyah, S., & Irawanto, R. (2019). *Keanekaragaman Kupu-kupu (Insecta: Lepidoptera) di Kebun Raya Purwodadi, Pasuruan, Jawa Timur Indonesia*. 5, 172–180. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m050205>
- Septianella, G. (2015, December 31). *Keanekaragaman kupu-kupu (Lepidoptera) di kawasan Desa Pasirlangu, Kecamatan Cisarua, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat*. Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010811>
- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. The University of Illinois Press.
- Supriyanto, A., Sukandar, P., & Murwitaningsih, S. (2018). Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu (Lepidoptera) di Kawasan Penangkaran Wana Wisata Curug Cilember sebagai Sumber Belajar Sekolah Sekitarnya. *Bioeduscience*, 2(2), 129–134. <https://doi.org/10.29405/j.bes/22129-1342467>
- Tahura Raden Soerjo. (2022). *Tahura Raden Soerjo*. <https://tahuradensoerjo.or.id/>
- Van Swaay, C., Van Strien, A., Aghababayan, K., Astrom, S., Botham, M., Bereton, T., Carlisle, B., Chambers, P., Collins, S., Dopagne, C., Escobes, R., Feldmann, R., Fernandez-Gracia, J. M., Fontaine, B., Goloshchapova, S., Gracianteparaluceta, A., Harpke, A., Heliola, J., Khanamirian, G., ... Warren, M. (2016). *The European Butterfly Indicator for Grassland species 1990-2015*. De Vlinderstichting.
- 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(4(SI)), 1141–1151. [https://doi.org/10.22438/jeb/42/4\(SI\)/MRN-1535b](https://doi.org/10.22438/jeb/42/4(SI)/MRN-1535b)
- Wahyudi, U. N., & Aminatun, T. (2018). Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu (Rhopalocera) di Suaka Margasatwa Paliyan Kabupaten Gunungkidul. *Kingdom (The Journal of Biological Studies)*, 7(2), 133–146. <https://doi.org/10.21831/kingdom.v7i2.12995>
- Yulianto, H. (2016). Kajian Potensi Kepariwisata Air Terjun Watu Ondo Sebagai

Kawasan Tujuan Wisata Alam Tahura R. Soerjo di Kecamatan Pacet Kabupaten Mojokerto. *Swara Bumi*, 4(1), 59–67.

Zulaikha, S., & Bahri, S. (2021). Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu (Rhopalocera: Papilionoidea dan Hesperioidea) di Kawasan Cagar Alam Gunung Sigogor Kecamatan Ngebel, Kabupaten Ponorogo. *BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(2), 90–101. <https://doi.org/10.32938/jbe.v6i2.1189>