**KINGDOM** ***The Journal of Biological Studies***
**Volume 12 No 2, September, 2026**
Online: **https://journal.student.uny.ac.id/**

# KUPU-KUPU (RHOPALOCERA) SEBAGAI INDIKATOR KEANEKARAGAMAN HAYATI DI KAWASAN KONSERVASI JAWA TENGAH: KAJIAN LITERATUR

Ardhea Pramesti[1], Nadin Suci Rahmawati[1], Oktaviani Ersa Ramadhani[1], Yunita Fera Rahmawati[1*]
[1]Departemen Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta
*Corresponding author: yunita.fr@uny.ac.id

**Abstrak.** Keanekaragaman kupu-kupu (Rhopalocera) merupakan indikator penting kesehatan ekosistem, terutama di kawasan konservasi yang berfungsi menjaga stabilitas lingkungan dan keutuhan biodiversitas. Studi literatur ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola keanekaragaman spesies kupu-kupu di berbagai kawasan konservasi di Jawa Tengah, seperti, Taman Nasional Gunung Merbabu dan beberapa cagar alam serta hutan lindung lainnya. Data dikumpulkan melalui penelusuran jurnal, laporan penelitian, dan publikasi ilmiah yang diterbitkan dalam 10–15 tahun terakhir. Hasil kajian menunjukkan bahwa kawasan konservasi di Jawa Tengah memiliki tingkat keanekaragaman kupu-kupu yang bervariasi, dipengaruhi oleh kondisi habitat, ketinggian, ketersediaan tumbuhan inang, serta tingkat gangguan antropogenik. Secara umum, daerah dengan vegetasi beragam dan gangguan minimal mendukung kelimpahan spesies dari famili Nymphalidae, Pieridae, dan Papilionidae. Studi ini menegaskan pentingnya perlindungan habitat alami dan pengelolaan konservasi berbasis ekologi untuk mempertahankan keanekaragaman kupu-kupu sebagai komponen penting ekosistem.

**Kata Kunci: ekologi habitat, Jawa Tengah, kawasan konservasi, keanekaragaman kupu-kupu, Lepidoptera.**

## *BUTTERFLIES (RHOPALOCERA) AS INDICATORS OF BIODIVERSITY IN CONSERVATION AREAS IN CENTRAL JAVA: A LITERATURE REVIEW*

***Abstract.*** *Butterfly (Rhopalocera) diversity is an important indicator of ecosystem health, especially in conservation areas that serve to maintain environmental stability and biodiversity integrity. This literature study aims to identify patterns in butterfly species diversity across various conservation areas in Central Java, including Karimunjawa National Park, Mount Merbabu National Park, Mount Merapi National Park, and several other nature reserves and protected forests. Data were collected through journal searches, research reports, and scientific publications published in the last 10–15 years. The results of the study show that conservation areas in Central Java exhibit varying levels of butterfly diversity, influenced by habitat conditions, altitude, host plant availability, and anthropogenic disturbance. In general, areas with diverse vegetation and minimal disturbance support species abundance from the families Nymphalidae, Pieridae, and Papilionidae. This study emphasises the importance of protecting natural habitats and implementing ecology-based conservation management to maintain butterfly diversity as an important component of the ecosystem.*

***Keywords: butterfly diversity, Central Java, conservation area, habitat ecology, Rhopalocera.***

## PENDAHULUAN

Kupu-kupu adalah serangga dari ordo Rhopalocera yang berperan sebagai penyerbuk dan bioindikator kualitas lingkungan (Swaay, 2012). Kehadiran mereka dipengaruhi oleh ketersediaan tumbuhan inang serta kondisi habitat fisik seperti suhu, kelembapan, dan cahaya, serta tekanan aktivitas manusia (Irsa *et al*., 2022). Karena sensitivitasnya yang tinggi terhadap

perubahan habitat, kupu-kupu merupakan indikator penting kondisi ekologi, termasuk di kawasan konservasi di Jawa Tengah, yang memiliki karakteristik lingkungan yang beragam dan potensi keanekaragaman hayati yang tinggi. Jawa Tengah memiliki lanskap yang bervariasi mulai dari pegunungan hingga pesisir dan pulau-pulau kecil, dengan kawasan konservasi seperti Cagar Alam Bantarbolang, dan Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Wanadipa Undip. Penelitian menunjukkan bahwa heterogenitas habitat meningkatkan keanekaragaman kupu-kupu (Kusuma *et al*., 2022; Lestari *et al*., 2020; Murti, 2017; Nuraini, 2020), sedangkan tekanan antropogenik, seperti pembukaan lahan dan kegiatan pariwisata, dapat mengurangi jumlah spesies. Temuan ini menekankan pentingnya pengelolaan kawasan konservasi berbasis habitat untuk melestarikan komunitas kupu-kupu.

Beberapa studi melaporkan keanekaragaman spesies kupu-kupu yang tinggi di kawasan konservasi dan habitat semi-alami Jawa Tengah, termasuk KHDTK Wanadipa Undip (Kusuma *et al*., 2022), Cagar Alam Bantarbolang (Lestari *et al*., 2020; Nuraini *et al*., 2020), Taman Nasional Gunung Merbabu (Mukaromah *et al*., 2019), dan taman kota (Handayani & Rahayuningsih, 2022). Namun, temuan ini masih parsial dan belum terintegrasi, sehingga tidak memberikan gambaran komprehensif mengenai distribusi, kelimpahan, dan ancaman terhadap kupu-kupu di Jawa Tengah. Faktanya, informasi terintegrasi diperlukan untuk mendukung strategi konservasi yang efektif, mengingat kupu-kupu berfungsi sebagai penyerbuk, bioindikator, dan memiliki nilai estetika yang penting bagi ekowisata. Studi literatur yang mensintesis berbagai data dari kawasan konservasi sangat dibutuhkan, terutama di tengah meningkatnya tekanan ekologi seperti fragmentasi habitat dan perluasan pembangunan (Gunawan *et al*., 2010). Studi literatur ini bertujuan untuk mengkaji keanekaragaman spesies kupu-kupu di berbagai kawasan konservasi di Jawa Tengah. Penelitian ini berfokus pada indeks keanekaragaman, kelimpahan relatif, serta tekanan ekologis dan ancaman antropogenik yang memengaruhi dinamika populasi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan landasan ilmiah yang kuat untuk memahami pola sebaran kupu-kupu, mengidentifikasi kawasan konservasi prioritas, serta mendukung strategi pengelolaan dan konservasi keanekaragaman hayati di tingkat regional dan nasional.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode tinjauan pustaka dengan pendekatan tinjauan sistematis naratif untuk mensintesis berbagai studi mengenai keanekaragaman kupu-kupu (Rhopalocera) di kawasan konservasi di Jawa Tengah. Pendekatan ini dipilih karena

memberikan gambaran menyeluruh mengenai pola sebaran, tingkat kelimpahan, serta faktor-faktor ekologi dan antropogenik yang memengaruhi populasi kupu-kupu berdasarkan bukti empiris (Al Banna, 2025). Pengumpulan data dilakukan dengan mencari artikel jurnal, prosiding, dan laporan penelitian dari Google Scholar, ResearchGate, serta jurnal Sinta pada Maret 2015 hingga Maret, 2025. Penelusuran menggunakan kombinasi kata kunci dengan operator Boolean, yaitu ("keanekaragaman kupu-kupu" OR "diversitas kupu-kupu" OR "butterfly diversity" OR Rhopalocera) AND ("kawasan konservasi" OR "cagar alam" OR "taman nasional" OR "conservation area") AND ("Jawa Tengah" OR "Central Java").

Seleksi literatur dilakukan secara sistematis melalui identifikasi, pemeriksaan duplikasi, penilaian judul dan abstrak, serta tinjauan teks lengkap. Kriteria inklusi adalah studi yang meneliti keanekaragaman kupu-kupu atau struktur komunitas, dilakukan di kawasan konservasi di Jawa Tengah, melaporkan jumlah spesies dan/atau indeks keanekaragaman, serta diterbitkan antara tahun 2015 dan 2025. Sementara itu, literatur yang tidak memiliki data empiris, berada di luar wilayah studi, atau hanya berfokus pada aspek biologis tertentu yang tidak berkaitan dengan struktur komunitas, seperti morfologi, fisiologi, siklus hidup, perilaku, atau genetika satu spesies, dikecualikan. Sebanyak 8 artikel memenuhi kriteria untuk dianalisis.

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan komparatif dengan meninjau lokasi, metode pengamatan, jumlah spesies, nilai indeks Shannon-Wiener (H'), evenness (E), spesies dominan, dan faktor lingkungan. Studi-studi tersebut dikelompokkan berdasarkan tipe habitat untuk mengkaji perbedaan komposisi komunitas kupu-kupu. Nilai H' dikategorikan menjadi rendah (<1,5), sedang (1,5–3), dan tinggi (>3), sedangkan E' dibagi menjadi kemerataan rendah, sedang, dan tinggi (Handayani, 2022; Rahmawati *et al*., 2024). Seluruh temuan tersebut kemudian disintesis untuk mengidentifikasi pola umum keanekaragaman kupu-kupu, kawasan dengan nilai konservasi tinggi, serta ancaman potensial, sehingga dapat mendukung perumusan strategi konservasi yang lebih efektif.

Kualitas dan kelayakan data setiap artikel dinilai menggunakan daftar periksa sederhana yang mencakup: (1) kejelasan metode pengambilan sampel (transek, VES, *sweeping*, atau *scan sampling*), (2) kejelasan lokasi dan waktu pengamatan, (3) identifikasi spesies berdasarkan buku acuan atau kunci determinasi, serta (4) pelaporan jumlah spesies dan/atau indeks keanekaragaman beserta rumus yang digunakan. Karena metode pengamatan berbeda antar studi, perbandingan dilakukan secara deskriptif dan tidak digabungkan secara kuantitatif (tanpa meta-analisis). Nilai H′ dan E′ dibandingkan hanya sebagai kisaran kategori (rendah, sedang, tinggi), dan perbedaan metode serta upaya sampling dibahas sebagai potensi bias pada bagian Hasil dan Pembahasan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelusuran awal menghasilkan 124 artikel. Setelah 31 duplikat dihapus, 93 artikel diseleksi berdasarkan judul dan abstrak, dan 68 di antaranya dieliminasi karena tidak sesuai kriteria inklusi. Dari 25 artikel yang ditinjau teks lengkapnya, 17 dieliminasi karena tidak melaporkan indeks keanekaragaman (n = 6), berada di luar kawasan konservasi Jawa Tengah (n = 5), tidak memiliki data empiris (n = 3), atau hanya berfokus pada aspek biologis tertentu (n = 3), sehingga delapan artikel dianalisis (Tabel 1). Jumlah spesies pada delapan studi tersebut bervariasi mencolok, yaitu 15 hingga 79 per area. Variasi ini mencerminkan pengaruh karakteristik habitat, seperti struktur vegetasi, iklim mikro, dan tingkat gangguan antropogenik di setiap lokasi, dengan keanekaragaman tertinggi cenderung ditemukan pada lokasi yang struktur vegetasinya paling kompleks (Aprilianti *et al*., 2023) .

Penelitian oleh (Irsa *et al*., 2022) Di Desa Ngesrepbalong tercatat 79 spesies, menjadikannya lokasi dengan jumlah spesies terbanyak di antara semua lokasi yang dibandingkan. Hal ini diperkuat oleh nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H' = 3,50), yang termasuk dalam kategori tinggi, yang menunjukkan komunitas kupu-kupu yang stabil dan beragam. Selain itu, nilai indeks keseragaman (E = 0,87) menunjukkan distribusi individu yang hampir merata di antara spesies. Nilai indeks yang tinggi ini menunjukkan bahwa vegetasi campuran, ketersediaan tumbuhan inang, dan variasi struktur kanopi di Ngesrepbalong menyediakan ceruk ekologis yang optimal. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Rokhmah, 2021) juga menunjukkan keanekaragaman yang tinggi di lokasi-lokasi dengan vegetasi berlapis, yaitu 61 spesies di Kedung Kopong dan Banyak Angkrem. Kehadiran pohon-pohon besar, semak-semak, dan tumbuhan bawah yang lebat diperkirakan memberikan variasi mikrohabitat yang mendukung keberadaan spesies kupu-kupu dari berbagai famili. Kategori keanekaragaman sedang ditemukan di habitat semi-alami.

Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Wanadipa Undip mencatat 31 spesies (Kusuma *et al*., 2022), sedangkan Taman Nasional Gunung Merbabu mencatat 27 spesies (Mukaromah, 2019). Cagar Alam Bantarbolang memiliki 24 spesies (Nuraini, 2020). Meskipun kawasan ini merupakan kawasan konservasi, dominasi jenis vegetasi tertentu, kepadatan kanopi yang rendah, dan aktivitas manusia yang terus berlangsung di sekitarnya dapat membatasi ketersediaan sumber daya ekologis bagi kupu-kupu. Jumlah spesies terendah ditemukan di habitat dengan vegetasi yang homogen. Taman Hutan Bromo, yang didominasi oleh pohon pinus dan mahoni, hanya mencatat 15 spesies (Lestari, 2015). Pola ini mengurangi

ketersediaan tumbuhan inang dan mempersempit relung ekologis, sehingga secara langsung berdampak pada rendahnya keanekaragaman spesies kupu-kupu.

**Tabel 1. Hasil Studi Literatur Kupu-Kupu Sebagai Indikator**

| No | Judul | Lokasi | Metode | Spesies dominan | Faktor lingkung-an | Index H' | Index E' | Sitasi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Keanekaragaman Spesies Kupu-kupu (Papilionoidea) di Taman Kota Semarang, Jawa Tengah | Taman Tirto Agung, Taman Sudirman, Taman Srigunting, Taman Bangetayu, Taman Indonesia Kaya, dan Taman Madukoro | - Jalur transklusi dan Survei Pertemuan Visual (VES).<br>- Tiga pengulangan dilakukan dengan interval satu minggu di setiap taman kota.<br>- Pengamatan berlangsung pada pukul 09.00–15.00 WIB.<br>- Peralatan yang digunakan antara lain kamera, lembar penghitungan, dan buku identifikasi. | *Catopsilia pomona* | Kondisi habitat mikro taman kota terbuka → penuh dengan aktivitas manusia dan dominasi oleh vegetasi hias. | 2.77 | 0.88 | (Handayani & Rahayu-ningsih, 2022). |
| 2. | Keanekaragaman Kupu-kupu (Serang-ga: Lepidop-tera) di Wana Wisata Alas Bromo, BKPH Lawu Utara, Karang-anyar, Jawa Tengah | Wana Wisata Alas Bromo, BKPH Lawu Utara, Karanganyar. Kawasan hutan Sonokeling, hutan pinus, hutan mahoni, dan hutan campuran. | - Metode penyapuan dengan jaring serangga diacak pada 4 jenis habitat.<br>- Sampel tangkapan ditekan ringan pada toraks kemudian disimpan kertas papilot dan dikodekan sebelum diidentifikasi secara morfologi<br>. | *Eurema hecabe, Catopsilia pomona* | - Variasi vegetasi, intensi-tas cahaya<br>- Tana-man berbu-nga<br>- Ada kegiatan yang menekan keberadaa n spesies asli. | - | - | (Lestari, 2015) |
| 3 | Commu-nity Structure, Host Plant Diversity, and Butterfly Conservation Status in Ngesrepbalong Village, Limba-ngan | Desa Ngesrep-balon, Kecamatan Limbangan, Kabupaten Kendal (Air Terjun, Perkebunan Teh, Perkebunan Campuran, Hutan Sekunder) | - Transek 500 m<br>- Pengamatan kupu-kupu pada satu titik setiap 100 m<br>- Dokumentasi<br>- Tangkapan bersih<br>- Pencatatan tanaman inang & faktor lingkungan | - Curug: *Ypthima pando-cus & Lethe confusa*<br>- Kebun Teh: *Ypthima pando-cus*<br>- Hutan Sekun-der: *Delias belisama*, *Faunis canens*, *Lethe confusa* | - Transek 500 m<br>- Penga-matan kupu-kupu pada satu titik setiap 100 m<br>- Doku-mentas<br>- Tangka-pan bersih<br>- Pencata-tan tanaman inang & faktor | 3.50 | 0.87 | (Irsa *et al*., 2022) |

| No | Judul | Lokasi | Metode | Spesies dominan | Faktor lingkung-an | Index H' | E' | Sitasi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | District, Kendal Regency | | | | lingku-ngan | | | |
| 4. | Keane-karaga-man dan Kemera-taan Spesies Kupu-kupu (Nymphali dae) di Hutan Cagar Alam Bantarbora ng, Pemalang | Hutan Cagar Alam Bantarbolang, Pemalang, Jawa Tengah | - Hutan Cagar Alam Bantarbolang, Pemalang, Jawa Tengah<br>- Vegetasi berbunga berpengaruh pada kelimpahan | *Elymnias hypermnestr a* | - Suhu: 27–31°C<br>- Kelembab an: 70–77%<br>- Intensi-tas cahaya: 5500–12000 lux<br>- Penutup kanopi: 5.6–82.4% | 1.68 | 0.79 | (Lestari *et al*., 2020) |
| 5. | Commu-nity Structure of Butterflies (Lepidopte ra: Rhopaloce ra) in Forest Area with Special Purpose Wanadi-pa Undip | Kecamatan Ungaran Timur, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah, dengan 4 stasiun, yaitu sawah, semak, kebun rakyat, dan hutan campuran | - Metode roaming dengan teknik pengumpulan data hitungan titik pada 4 titik dengan jarak antar titik ± 50 m<br>- Waktu observasi ± 20 menit<br>- Penentuan stasiun dengan metode pengambilan sampel yang disengaja<br>- Teknik analisis data dengan Relative Abundance Index, Diversity Index (H'), Equalness Index (E). | Nymphali-dae (13 spesies), dengan spesies dominan, *Catopsilia pyranthe* (Keluarga Pieridae) | - Bervari-asi, intensi-tas cahaya sedang hingga tinggi<br>- Kelem-baban cukup lembab<br>- Keting-gian 160–243 mdpl | 2.59 | 0.86 | (Kusuma *et al*., 2022). |
| 6. | Diversity and Abundance of Butterflies (Lepidopte ra: Rhopaloce ra) in Bantarbola ng Nature Reserve, Central Java | Cagar Alam Bantarbo-lang, Jawa Tengah | - Metode survei dengan teknik scan sampling pada transek dengan panjang 200 m dan lebar 5 m<br>- Empat kali pada bulan Februari-Maret 2019 di lima titik (0, 50, 100, 150, dan 200 meter) setiap pukul 8 pagi hingga 12 siang. | *Hebomoia glaucippe* | Intensitas sinar matahari, suhu, dan kelemba-ban | 2.37 | 0.78 | (Nurai-ni *et al*., 2020) |
| 7. | Eksplorasi Keanekara gaman Kupu-kupu (Lepidopte ra) dan Status Konser- | Taman Nasional Gunung Merbabu (Air Terjun Umbul Songo) | - Line transect method<br>- Technology sweeping | *Ypthima nigricans*, *Mycalesis sudra*, *Cyrestis lutea* (Jawa endemik, | - Jenis habitat (DAS, lahan terbuka, hutan pinus) | 2.22 | 0.89 | (Muka-romah *et al*., 2019) |

| No | Judul | Lokasi | Metode | Spesies dominan | Faktor lingkung-an | Index H' E' | Sitasi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | vasinya di Taman Nasional Gunung Merbabu, Jawa Tengah | | | kategori langka) | - Tutupan vegetasi, intensitas cahaya, kelem-baban, ketinggian lokasi | | |
| 8. | *Inventarisasi Butter-flies* (Lepidoptera) Sub Ordo Rhopalo-cera di Kedung Kopong dan Banyak Angkrem | - Kedung Kopong berupa kawasan sungai dan sekitarnya<br>- Di daerah Many Angkrem, di lahan perkebu-nan. | - Metode transek garis<br>- Jalur tersebut diamati dengan bentang lebar 5 m kanan dan 5 m kiri.<br>- Pengamatan dilakukan pada pukul 08.00–12.00 dan 15.00–17.00 WIB.<br>- Peralatan termasuk kamera, lembar penghitungan, dan buku identifikasi. | Family Nymphalida e *Danaus genutia, Hypolimnas bolina, Junonia hedonia* | - Hutan terbuka dan vegetasi Semak<br>- Area sungai intensi-tas cahaya sedang<br>- | - - | (Rokh-mah *et al*., 2021) |

Penelitian oleh (Handayani, 2022) mencatat 43 spesies di taman-taman kota Semarang, di mana 37 di antaranya merupakan spesies generalis. Kehadiran tanaman hias berbunga, area terbuka dengan intensitas cahaya tinggi, dan ruang terbuka yang relatif luas mendukung kelimpahan spesies yang dapat beradaptasi dengan lingkungan perkotaan. Habitat dengan vegetasi homogen memiliki keanekaragaman kupu-kupu terendah; habitat semi-alami berada pada tingkat menengah, dan habitat dengan vegetasi heterogen memiliki keanekaragaman tertinggi. Meskipun taman kota menunjukkan keanekaragaman yang cukup baik, taman-taman tersebut cenderung didominasi oleh spesies generalis, sehingga kompleksitas vegetasi menjadi faktor utama yang membedakan keanekaragaman antarlokasi. Pola ini tercermin dalam indeks keanekaragaman dan kemerataan di berbagai kawasan konservasi di Jawa Tengah, yang menunjukkan keanekaragaman kupu-kupu yang tinggi dengan kisaran 15-79 spesies dari berbagai famili seperti Nymphalidae, Pieridae, Papilionidae, Lycaenidae, dan Hesperiidae, di mana kehadiran banyak famili dalam jumlah besar menunjukkan bahwa habitat yang diteliti menyediakan sumber makanan, tempat berkembang biak, dan struktur vegetasi yang sesuai untuk berbagai jenis kupu-kupu. Hasil inventarisasi menunjukkan bahwa famili Nymphalidae merupakan kelompok yang paling dominan di antara semua kupu-kupu yang teridentifikasi.

Dominasi ini umumnya ditemukan di kawasan dengan struktur vegetasi berlapis, karena sebagian besar anggota Nymphalidae memiliki toleransi ekologis yang luas dan dapat memanfaatkan berbagai tipe habitat, mulai dari kawasan terbuka hingga semak belukar yang lebih lembap (Triyanti, 2019). Kehadiran genus Junonia, Mycalesis, Ypthima, Elymnias,

Neptis, dan Danaus memperkuat asumsi ini. Kehadiran Mycalesis dan Ypthima menandakan kondisi bawah hutan yang relatif teduh dan lembap, sedangkan Junonia biasanya mendominasi habitat transisi atau area yang lebih terbuka (Estalita, 2012). Komposisi ini mencerminkan ekosistem yang relatif stabil yang mampu menyediakan sumber makanan, tumbuhan inang, dan mikrohabitat yang diperlukan untuk mendukung semua fase siklus hidup kupu-kupu. Selain itu, famili Pieridae juga cukup melimpah, terutama spesies seperti *Eurema hecabe*, *E. blanda*, dan *Catopsilia pomona*. Pieridae umumnya bersifat generalis dan mudah beradaptasi dengan kondisi lingkungan setelah terjadi gangguan ringan. Munculnya *Eurema hecabe* sebagai spesies dominan menunjukkan bahwa beberapa lokasi pengamatan merupakan kawasan terbuka atau semi-terbuka yang telah dimodifikasi namun masih menyediakan nektar dan tumbuhan inang yang memadai (Rohman *et al*., 2019). Pola ini menunjukkan bahwa ekosistem di lokasi penelitian tidak sepenuhnya alami, namun masih dapat mendukung fungsi ekologis penting bagi komunitas kupu-kupu.

Kelompok Papilionidae juga terdeteksi dalam jumlah yang signifikan, termasuk *Papilio memnon*, *Papilio polytes*, *Graphium agamemnon*, dan spesies bernilai konservasi tinggi seperti Troides helena (Ngatimin *et al*., 2019). Sementara itu, kehadiran spesies dari famili Lycaenidae dan Hesperiidae menambah gambaran keragaman struktur habitat di lokasi pengamatan. Kehadiran Lycaenidae menunjukkan bahwa interaksi biotik pada tingkat mikrohabitat masih berlangsung secara normal karena Lycaenidae sering memiliki hubungan mutualistik dengan semut, sedangkan Hesperiidae, yang umumnya ditemukan di semak belukar dan area berumput, menunjukkan tingkat heterogenitas habitat yang tinggi (Rahayuningsih, 2012). Aspek konservasi menjadi perhatian utama, terutama dengan ditemukannya spesies yang dilindungi dan endemik di Jawa. Kehadiran *Troides helena*, kupu-kupu dengan nilai konservasi tinggi, menunjukkan bahwa beberapa habitat di wilayah penelitian masih memiliki kualitas ekologis yang mendukung spesies sensitif. Namun, ketergantungannya pada tumbuhan inang dari famili Aristolochiaceae membuatnya rentan terhadap fragmentasi habitat, perubahan penggunaan lahan, serta hilangnya vegetasi semi-gugur, yang merupakan sumber makanan dan habitat perkembangbiakannya (Suyantri, 2024). Spesies endemik Jawa seperti *Ypthima nigricans*, *Mycalesis sudra*, dan *Cyrestis lutea* juga memiliki persyaratan habitat yang lebih spesifik dan toleransi lingkungan yang sempit. Kehadiran mereka menunjukkan bahwa ekosistem tersebut masih menyediakan unsur-unsur mikrohabitat yang stabil (Estalita, 2012), meskipun tekanan antropogenik seperti pembukaan lahan, berkurangnya tutupan vegetasi semak bawah, dan tingginya kunjungan manusia tetap menjadi ancaman utama yang dapat

menurunkan kualitas habitat dalam jangka panjang. Ada beberapa potensi bias dalam menafsirkan data. Perbedaan waktu pengamatan dan jumlah pengulangan transek antar lokasi dapat memengaruhi jumlah spesies yang tercatat, karena lokasi dengan pengamatan yang lebih lama atau pengulangan yang lebih banyak cenderung mencatat ragam spesies yang lebih beragam.

Selain itu, perbedaan jenis habitat yang diamati, mulai dari taman kota dan kebun teh hingga hutan sekunder dan taman nasional, menimbulkan bias ekologis karena beberapa spesies memiliki preferensi habitat tertentu yang membuatnya lebih mudah atau lebih sulit dideteksi di setiap lokasi. Faktor metodologis juga berperan, seperti penggunaan VES, *sweeping*, atau *transect sampling scan*, masing-masing memiliki sensitivitas berbeda terhadap perilaku kupu-kupu, seperti terbang tinggi, bergerak cepat, atau aktif di semak belukar. Terakhir, kemampuan pengamat dalam mengidentifikasi dan mengakses spesies yang lebih sulit diamati, seperti spesies endemik atau langka, juga memengaruhi hasil inventarisasi. Secara keseluruhan, temuan ini menunjukkan bahwa Jawa Tengah memiliki komunitas kupu-kupu yang beragam, termasuk spesies generalis dan endemik, serta spesies yang dilindungi. Kehadiran kedua kelompok tersebut secara bersamaan menunjukkan bahwa kawasan studi membentuk mosaik ekosistem yang kompleks, mulai dari area terbuka dan semak belukar hingga hutan sekunder, yang tetap mampu mendukung keanekaragaman ekologi. Kondisi ini menekankan perlunya perlindungan habitat yang komprehensif, termasuk pelestarian vegetasi inang, mikrohabitat, dan konektivitas antarhabitat, untuk mempertahankan komunitas kupu-kupu sekaligus melestarikan fungsi ekologi kawasan yang lebih luas.

## SIMPULAN

Keanekaragaman kupu-kupu di kawasan konservasi Jawa Tengah sangat bervariasi, berkisar antara 15 hingga 79 spesies, dengan Ngesrepbalong mencatat keanekaragaman tertinggi (79 spesies; H' = 3,50) dan Alas Bromo sebagai lokasi dengan keanekaragaman terendah (15 spesies), sehingga menunjukkan perbedaan yang jelas antar kawasan. Variasi ini terkait dengan heterogenitas vegetasi, ketersediaan tanaman inang, serta perbedaan intensitas cahaya, suhu, dan kelembapan, yang memengaruhi aktivitas terbang, pemilihan makanan, dan kelimpahan individu. Famili Nymphalidae mendominasi sebagian besar lokasi karena memiliki toleransi ekologis yang luas dan dapat memanfaatkan berbagai strata habitat. Kehadiran spesies endemik Jawa seperti *Ypthima nigricans* dan *Mycalesis sudra*, serta spesies dengan nilai konservasi tinggi seperti *Troides helena*, menunjukkan bahwa beberapa kawasan masih mempertahankan kualitas habitat yang penting bagi kelangsungan hidup spesies tertentu.

Temuan ini menegaskan bahwa perbedaan kondisi habitat merupakan faktor utama dalam variasi keanekaragaman di berbagai lokasi dan memperkuat kebutuhan akan perlindungan habitat serta pengelolaan konservasi berbasis ekologi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Faiza Naura Hasnani, Annisa Rina Puspita Sari, Raihanah Dewi Fairuz, Rifda Sopwatus Solihah dan Andesti Noviyanti atas bantuannya dalam tabulasi data.

## DAFTAR PUSTAKA

Al Banna, N. Z. , & S. A. W. (2025). Implementation of Game Based Learning in Biology Learning to Improve the Ability of High School Students: A Narrative Literature Review. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 18(1). doi: 10.20961/bioedukasi.v18i1.88141.

Aprilianti, A. N. M., Aptari, Z., Zabily, R., & Rahmawati, Y. F. (2023). Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu (Papilionoidea) Di Gunung Api Purba Nglanggeran [The Diversity of Butterflies (Papilionoidea) at Nglanggeran Ancient Volcano]. *Berita Biologi*, 22(3), 261-269. https://doi.org/10.55981/beritabiologi.2023.2974

Estalita, R. S. (2012). Kelimpahan dan Keanekaragaman Spesies Kupu-Kupu (Lepidoptera; Rhopalocera) Pada Berbagai Tipe Habitat di Hutan Kota Muhammad Sabki Kota Jambi. *Biospecies*, 5(2). doi: 10.22437/biospecies.v5i2.645.

Fragmentasi hutan alam lahan kering di Provinsi Jawa Tengah. (2010). Gunawan, H., Prasetyo, L. B., Mardiastuti, A., & Kartono, A. P. *Jurnal Penelitian Sosial Dan Ekonomi Kehutanan*, 7(1), 75–91.

Handayani, A. & R. M. (2022). Keanekaragaman jenis kupu-kupu (papilionoidea) di taman kota Semarang Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*, 8(1), 43–52. doi: 10.20886/jped.2022.8.1.43-52.

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).

Kusuma, T. C., Hadi, M., & Hidayat, J. W. (2022). Struktur komunitas kupu-kupu (Lepidoptera: Rhopalocera) di KHDTK Wanadipa Undip Kabupaten Semarang, Jawa Tengah. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 24(1), 90–95. doi: 10.14710/bioma.24.1.90-95.

Lestari, D. F. (2015). Keanekaragaman kupu-kupu (Insekta: Lepidoptera) di Wana Wisata Alas Bromo, BKPH Lawu Utara, Karanganyar, Jawa Tengah.

Lestari, M. , W. I. , & D. D. (2020). Keanekaragaman dan kemerataan spesies kupu-kupu (Lepidoptera: Nymphalidae) di Hutan Cagar Alam Bantarbolang, Pemalang, Jawa Tengah. *BioEksakta: Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 2(1), 16–22.

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. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences*, 42(1), 16–22. doi: 10.15294/ijmns.v42i1.22635.

Murti, W. B., Kartijono, N. E., & Rahayuningsih, M. (2017). Keanekaragaman jenis kupu-kupu di Taman Nasional Karimunjawa Jawa Tengah. *Biospecies*, 10(2). doi: 10.22437/biospecies.v10i2.3928.

Ngatimin, S. N. A., Abdullah, T., Nasruddin, A., Gassa, A., Fatahuddin, F., & Sari, N. A. (2019). Keanekaragaman hayati kupu-kupu berbasis pelestarian lingkungan di Taman Nasional Bantimurung-Bulusaraung. *Bioma : Jurnal Biologi Makassar*, 4(2), 145. doi: 10.20956/bioma.v4i2.6915.

Nuraini, U., Widhiono, I., & Riwidiharso, E. (2020). Keanekaragaman dan kelimpahan kupu-kupu (Lepidoptera: Rhopalocera) di Cagar alam bantarbolang, Jawa Tengah. *BioEksakta: Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 2(2), 157–164.

Rahayuningsih, M., Oqtafiana, R., & Priyono, B. (2012). Keanekaragaman jenis kupu-kupu superfamili Papilionoidae di Dukuh Banyuwindu Desa Limbangan Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences*, 35(1). doi: 10.15294/ijmns.v35i1.2092.

Rahmawati, Y. F., Putri, R. A., Prakasa, T. B. P., Aedhiningtyas, C. I., & Hermawan, L. A. (2024). Abundance and distribution pattern of macroinvertebrates at Watu Lumbung Beach, Gunungkidul, Yogyakarta. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 15(2), 293. doi: 10.24042/biosfer.v15i2.21705.

Rohman, F., Efendi, M.A. & Andrini, L.R. (2019). Bioekologi Kupu-Kupu. FMIPA Universitas Negeri Malang.

Rokhmah, W., Aliwafa, A., & Rahmah, A. N. (2021). *Inventory of butterlies (Lepidoptera) Sub Ordo Rhopalocera in Kedung Kopong and Banyak Angkrem, Salaman, Magelang.* Proceeding International Conference on Science and Engineering, 122–124.

Suyantri, E., Hadiprayitno, G., Santoso, D., Ilhamdi, M. L., Insani, R. F., Azfani, L. A., & Diniah, S. (2024). Pengenalan konsep ekowisata melalui kupu-kupu troides helena pada anak-anak di sekitar taman wisata alam Kerandangan, Lombok Barat. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 7(2), 651–653. doi: 10.29303/jpmpi.v7i2.8206

Swaay, C. A. M. van, Brereton, T., Kirkland, P., & Warren, M. S. (2012). Manual for butterfly monitoring. Butterfly Conservation UK & Butterfly Conservation Europe.

Triyanti, M., & Arisandy, D. A. (2019). Keanekaragaman jenis kupu-kupu famili Nymphalidae di Kawasan Bukit Cogong. *Bioedusains: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains,* 2(2), 133–142. doi: 10.31539/bioedusains.v2i2.953.