

**BIODIVERSITAS KUPU-KUPU (LEPIDOPTERA)
SUBORDO RHOPALOCERA DI AIR TERJUN
RANDUSARI, DLINGO, BANTUL**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana S-1 pada Program Studi Biologi



Disusun oleh:
Siti Khoirotun
NIM. 16640065

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2023



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2372/Un.02/DST/PP.00.9/08/2023

Tugas Akhir dengan judul : Biodiverditas Kupu-kupu (Lepidoptera) Subordo Rhopalocera di Air Terjun Randusari, Dlingo, Bantul

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : SITI KHOIROTUN
Nomor Induk Mahasiswa : 16640065
Telah diujikan pada : Selasa, 15 Agustus 2023
Nilai ujian Tugas Akhir : B+

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

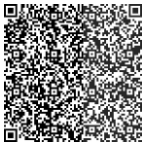
TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Ardyan Pramudya Kurniawan, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 64e85c9a4638c



Penguji I

Siti Aisah, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 64e5c391da6a1



Penguji II

Najda Rifqiyati, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 64e8763b58550



Yogyakarta, 15 Agustus 2023

UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 64e8b7af7e29f

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Siti Khoirotun

NIM : 16640065

Program Studi : Biologi

Menyatakan dengan sesungguhnya skripsi saya ini adalah asli hasil karya atau penelitian penulis sendiri dan bukan plagiasi dari hasil karya orang lain kecuali pada bagian yang dirujuk sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya agar dapat diketahui oleh anggota dewan penguji.

Yogyakarta, 7 Agustus 2023

Yang menyatakan,



Siti Khoirotun
NIM. 16640065

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Siti khoirotun

NIM : 16640065

Judul Skripsi : Biodiversitas Kupu-kupu (Lepidoptera) Subordo Rhopalocera di
Air Terjun Randusari, Dlingo, Bantul

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 7 Agustus 2023

Pembimbing



Ardyan Pramudya Kurniawan, S.Si., M.Si.
NIP. 19841203 201503 1 003

Biodiversitas Kupu-Kupu (Lepidoptera) Subordo Rhopalocera Di Air Terjun Randusari, Dlingo, Bantul

Siti Khoirotun

16640065

ABSTRAK

Kawasan Air Terjun Randusari merupakan salah satu kawasan wisata alam di Bantul yang memiliki keindahan dengan dikelilingi oleh vegetasi yang beragam sebagai tempat perlindungan fauna salah satunya Lepidoptera. Lepidoptera merupakan insekta atau serangga yang memiliki membran sayap yang ditutupi sisik berpasangan yang dikenal dengan kupu-kupu. Pengambilan data penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *point count* dengan tiga stasiun yang berbeda (aliran air sungai, sawah, dan pemukiman). Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis keanekaragaman, tingkat dominansi, dan kemerataan jenis kupu-kupu (Lepidoptera) Subordo Rhopalocera di air terjun Randusari, Kapanewon Dlingo, Bantul. Hasil penelitian menunjukkan kupu-kupu yang ditemukan di kawasan Air Terjun Randusari sebanyak 58 spesies dari empat famili (Nymphalidae, Papilionidae, Pieridae, dan Lycaenidae). Nilai H' (Indeks Keanekaragaman) tertinggi terdapat pada area pemukiman (3,75), ekosistem sungai (3,71), dan ekosistem sawah (3,55). Berdasarkan hasil dari ketiga stasiun tersebut menunjukkan tingkat keanekaragaman yang tinggi. Pada ketiga stasiun masuk dalam kategori tinggi pada indeks keanekaragaman. Indeks Dominansi, nilai tertinggi terletak pada ekosistem sawah (0,37), aliran sungai (0,29), dan kawasan pemukiman (0,27) menunjukkan tidak ada spesies yang mendominasi pada masing-masing stasiun. Indeks dominansi pada ketiga stasiun rendah sehingga tidak ada spesies yang mendominasi. Indeks kemerataan (E) tertinggi terletak pada wilayah pemukiman (0,92), kemudian diikuti wilayah aliran sungai (0,91), dan ekosistem sawah (0,88) menunjukkan bahwa nilai kemerataan tinggi.

Kata kunci : Air Terjun Randusari; biodiversitas; lepidoptera; rhopalocera

MOTTO

"Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan (QS. Al- Insyirah: 6)

“Selalu ada harga dalam setiap proses. Nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarkan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi gelombang-gelombang itu yang nanti bisa kau ceritakan.”

(Boy Candra)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulis persembahkan skripsi ini untuk yang selalu bertanya :

“Kapan skripsi selesai?”

Terlambat lulus atau tidak tepat waktu bukanlah sebuah kejahatan, bukan pula sebuah aib. Alangkah kerdilnya jika mengukur kecerdasan seseorang berdasarkan siapa yang paling cepat lulus. Bukankah sebaik-baiknya skripsi adalah skripsi yang selesai ?

Karena mungkin ada sebuah hal dibalik terlambatnya lulus (alasan penulis tentu karena menunda-nunda waktu, itu tidak baik), dan percaya bahwa setiap orang memiliki *start* dan *finishnya* masing-masing.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Yang Maha Kasih atas segala karunia dan berkat-Nya yang memberikan kesehatan dan hikmat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Biodiversitas Kupu-Kupu (Lepidoptera) Subordo Rhopalocera Di Air Terjun Randusari, Dlingo, Bantul” dengan usaha yang dimaksimalkan sehingga berada pada titik optimal insya Allah.

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan mata kuliah skripsi untuk memperoleh gelar sarjana dalam bidang Biologi di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga. Tidak dapat disangkal bahwa butuh usaha yang keras, kegigihan, dan kesabaran, dalam penyelesaian pengerjaan skripsi ini. Namun disadari karya ini tidak akan selesai tanpa orang-orang tercinta disekeliling saya yang mendukung dan membantu. Terima kasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Phil Al Makin., MA., selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
2. Ibu Dr. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Najda Rifqiyati, S.Si., M.Si., selaku Kepala Program Studi Biologi sekaligus selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Bapak Ardyan Pramudya Kurniawan, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah berbaik hati membimbing, memberikan arahan serta masukan pada awal kepenulisan hingga akhir.
5. Ibu Jumailatus Sholihah, S.si., M.Biotech., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan nasehat, dukungan dan semangat selama menjalankan proses perkuliahan
6. Seluruh dosen Program Studi Biologi dan staff yang membantu dalam kelancaran proses skripsi saya.
7. Kedua orang tua Bapak Tukimin Toyib Nur Yanto dan Ibu Marmi serta kakak-kakak saya yang senantiasa selalu memberikan do'a, kasih sayang,

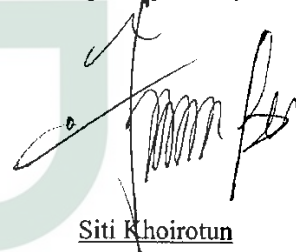
dukungan, motivasi, dan semangat agar selalu tetap berjuang dan tidak pantang menyerah dalam menyelesaikan tugas akhir skripsi ini.

8. Teman-teman Program Studi Biologi Angkatan 2016 terimakasih telah memberikan semangat dan motivasi kepada Penulis selama masa perkuliahan.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah tulus dan ikhlas dalam membantu dan memberikan do'a kepada Penulis sehingga dapat terselesaikannya skripsi ini.

Penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, untuk itu dengan segala kerendahan hati Penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya. Kritik dan saran yang membangun akan menyempurnakan penulisan skripsi ini serta bermanfaat bagi Penulis dan pembaca.

Yogyakarta, 7 agustus 2023

Yang menyatakan,



Siti Khoirotn

NIM. 16640065

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	v
MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan	3
D. Manfaat	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Morfologi.....	4
B. Kepala	5
C. Dada (<i>Toraks</i>).....	5
D. Perut (<i>Abdomen</i>).....	5
E. Sayap (<i>Wing</i>).....	6
F. Taksonomi.....	6
1. Famili Papilionidae	7
2. Famili Nyphalidae	7
3. Famili Pieriidae	7
4. Famili Lycanidae.....	8
5. Famili Hesperidae	8
G. Perkembangan Populasi.....	8
H. Persebaran Lepidoptera	9
I. Pengaruh Faktor Kelangsungan Hidup kupu-kupu	10
1. Parameter Lingkungan	10
2. Tumbuhan inang dan penghasil nektar (pakan)	11
3. Organisme Lain.....	11
4. Kerusakan Habitat oleh Manusia	12
J. Siklus Hidup Kupu-Kupu	12
1. Berjemur	13
2. Bertengger.....	13
3. Bercumbu (<i>Courtship</i>) dan Kawin (<i>Matting</i>)	14
K. Peran dan Manfaat Kupu – Kupu	14
L. Peraturan Undang-Undang.....	15
BAB III.....	16
METODE PENELITIAN.....	16
A. Waktu dan Tempat Penelitian	16

B.	Alat dan Bahan Penelitian.....	17
C.	Cara Kerja	17
1.	Penentuan Lokasi Sampling	17
2.	Pengambilan Data Kupu-Kupu	17
3.	Pengukuran Parameter Lingkungan	19
D.	Perhitungan Data Penelitian.....	19
1.	Densitas (D) dan Densitas Relatif (DR)	19
2.	Frekuensi (F) dan Frekuensi Relatif (FR)	19
3.	Indeks Nilai Penting	19
4.	Indeks Keanekaragaman (H')	19
5.	Indeks Dominansi.....	20
6.	Indeks Kemerataan.....	20
E.	Analisis Data	20
BAB IV		21
HASIL DAN PEMBAHASAN		21
A.	Keanekaragaman jenis kupu-kupu di Air Terjun Randusari.....	21
B.	Famili kupu-kupu di Air Terjun Randusari	22
C.	Cacah Individu Spesies.....	23
D.	Kondisi Fisik Parameter Lingkungan di air Terjun Randusari	28
E.	Indeks Ekologi Kupu-kupu di Air Terjun Randusari	29
BAB V.....		37
A.	Kesimpulan	37
B.	Saran	37
DAFTAR PUSTAKA		38
LAMPIRAN		42
RIWAYAT HIDUP		63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Morfologi kupu-kupu secara umum (Braby, 2004)	4
Gambar 2. Morfologi venasi sayap kupu-kupu (Morrel, 1960).....	6
Gambar 3. Siklus Hidup Kupu-Kupu (Baskoro, et al., 2018).....	13
Gambar 4. Lokasi pengambilan data kupu-kupu di Dlingo, Bantul, Yogyakarta (A). Aliran air terjun (B). Sawah dan (C). Pemukiman.....	16
Gambar 5. Desain sampling pengambilan data kupu-kupu di Air Terjun Randusari.....	17
Gambar 6. Desain plot pengambilan data kupu-kupu (A)pada stasiun I dan stasiun III (aliran air dan pemukiman); dan (B) pada stasiun II (sawah).	18
Gambar 8. Famili kupu-kupu subordo Rhopalocera yang terdapat di Kawasan Air Terjun Randusari	22
Gambar 9. Jumlah spesies kupu-kupu famili Nymphalidae yang ditemukan di kawasan air Terjun Randusari	24
Gambar 10. Jumlah spesies kupu-kupu famili Papilionidae yang ditemukan di kawasan air Terjun Randusari	25
Gambar 11. Jumlah spesies kupu-kupu famili Pieridae yang ditemukan di kawasan air Terjun Randusari	27
Gambar 12. Jumlah spesies kupu-kupu famili Lycaenidae yang ditemukan di kawasan air Terjun Randusari	28
Gambar 14. Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Dominansi (D), dan Indeks Kemerataan (E) kupu-kupu di kawasan Air Terjun Randusari.....	33

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia memiliki tingkat keanekaragaman flora dan fauna yang tinggi dan tersebar di seluruh wilayah. Keanekaragaman hayati yang ada di Indonesia diantaranya adalah tumbuhan berbunga, mamalia, burung, ikan, dan berbagai macam jenis serangga termasuk kupu-kupu. Indonesia memiliki lebih dari 2000 jenis kupu-kupu yang tersebar sehingga menjadi negara dengan keanekaragaman tertinggi di dunia setelah Peru dan Brasil yang mempunyai sekitar 3.700 spesies. Berdasarkan laporan (Vane-Bright & de Jong, 2003), sekitar 640 spesies diperkirakan terdapat di Jawa, 560 spesies di Sulawesi, 350 spesies di Nusa Tenggara, 400 spesies di Maluku, dan lebih dari 500 spesies di Papua.

Kupu-kupu merupakan serangga ordo Lepidoptera yang berperan penting bagi lingkungan sekitar sebagai bio indikator hidup karena sensitif terhadap perubahan lingkungan seperti kelembaban, suhu, kecepatan angin, intensitas cahaya, serta vegetasi (Nugroho, *et al.*, 2019). Selain itu, kupu-kupu juga berperan dalam memelihara keanekaragaman hayati sebagai polinator yang dapat membantu proses penyerbukan pada tumbuhan secara alami serta turut andil dalam mempertahankan ekosistem (Ghazanfar, *et al.*, 2016). Kupu-kupu memiliki nilai penting bagi lingkungan maupun manusia seperti nilai ekonomi, estetika, ekologi, pendidikan, budaya, dan konservasi (Priyono & Abdullah, 2013).

Peran kupu-kupu yang sangat penting sehingga keberadaannya harus dijaga dan dilestarikan agar tidak terjadi kepunahan maupun penurunan keanekaragaman jenisnya. Banyaknya keanekaragaman pada penyebaran jenis kupu-kupu dipengaruhi oleh faktor geologi dan ekologi yang cocok dan sesuai, sehingga terjadi perbedaan jenis kupu-kupu yang berbeda. Hal ini disebabkan perbedaan iklim, musim, jenis makanan, dan ketinggian suatu tempat (Amir & Kahono, 2003).

Penelitian mengenai keanekaragaman kupu-kupu sebelumnya telah banyak dilakukan khususnya yang ada di pulau Jawa, akan tetapi belum semua wilayah diperoleh data mengenai keberagaman kupu-kupu. Salah satunya adalah di wilayah Dlingo, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Berdasarkan Dokumen

Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (DIKPLHD) Kabupaten Bantul pada tahun 2019, wilayah Bantul masih memiliki keanekaragaman fauna yang bervariasi. Akan tetapi daftar jenis yang didapatkan baru aves dan mamalia (Anonim, 2020). Penelitian sebelumnya mengenai keanekaragaman kupu-kupu dilakukan di air terjun Muncar dan tempat kreasi kawasan taman Nasional Gunung Merapi. Pada penelitian ini ditemukan sebanyak 116 individu dengan *Eurema blanda*, *Euerema hacabe*, dan *Gandaca harina* sebagai spesies yang mendominasi (Natasa, *et al.*, 2016). Berdasarkan penelitian (Syahribulan, *et al.*, 2016) ditemukan 29 spesies mencakup 4 famili yaitu Nymphalidae sebanyak 14 spesies, Papilionidae sebanyak 9 spesies, Pieridae sebanyak 4 spesies, dan Lycaenidae sebanyak 2 spesies.

Kupu-kupu menyukai habitat dengan kelembapan yang tinggi seperti pinggir sungai yang jernih dan di bawah pepohonan. Kupu-kupu mengkonsumsi air menjaga kelembapan tubuh (Ruslan dan Andayaningsih, 2021). Pentingnya peran kupu-kupu bagi tumbuhan sekitar sebagai polinator sehingga dapat menjaga keseimbangan agar tidak mendominasi pada salah satu jenis. Polinator merupakan elemen kunci dalam konservasi ekosistem alami serta menjaga stabilitas untuk meningkatkan populasi tumbuhan. Selain itu, sebagai nilai endemis baik berupa regional maupun lokal sebagai bentuk konservasi, maka dilakukan penelitian mengenai biodiversitas kupu-kupu subordo Rhopalocera di air terjun Randusari untuk mempelajari keanekaragaman dan kelimpahan jenis kupu-kupu, serta sebagai langkah awal untuk melengkapi data jenis fauna khususnya kupu-kupu yang ada di wilayah Dlingo, Bantul. Air Terjun Randusari memiliki keunikan ekologi dan diapit dengan berbagai habitat dengan lokasi yang masih asri jauh dari polusi.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan permasalahan diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana tingkat keanekaragaman jenis kupu-kupu (Lepidoptera) Subordo Rhopalocera di air terjun Randusari, Kapanewon Dlingo, Bantul ?

2. Bagaimana tingkat dominansi jenis kupu-kupu (Lepidoptera) Subordo Rhopalocera di air terjun Randusari, Kapanewon Dlingo, Bantul ?
3. Bagaimana tingkat pemerataan jenis kupu-kupu (Lepidoptera) Subordo Rhopalocera apa saja yang mendominasi di air terjun Randusari, Kapanewon Dlingo, Bantul ?

C. Tujuan

Berdasarkan pemaparan dari latar belakang dan rumusan masalah diatas, dapat diketahui bahwa tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis tingkat keanekaragaman jenis kupu-kupu (Lepidoptera) Subordo Rhopalocera di air terjun Randusari, Kapanewon Dlingo, Bantul
2. Menganalisis jenis kupu-kupu (Lepidoptera) Subordo Rhopalocera apa saja yang mendominasi di air terjun Randusari, Kapanewon Dlingo, Bantul
3. Menganalisis pemerataan kupu-kupu (Lepidoptera) Subordo Rhopalocera apa saja yang mendominasi di air terjun Randusari, Kapanewon Dlingo, Bantul

D. Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memiliki nilai-nilai manfaat sebagai berikut:

1. Sarana pengaplikasian ilmu yang didapat selama kuliah, di bidang Biologi dalam bentuk penelitian ilmiah mengenai biodiversitas Kupu-Kupu (Lepidoptera) Subordo Rhopalocera di air terjun Randusari, Kapanewon Dlingo, Bantul
2. Melengkapi data mengenai jenis kupu-kupu (Lepidoptera) Subordo Rhopalocera yang ada di air terjun Randusari, Kapanewon Dlingo, Bantul
3. Bahan masukan dan referensi untuk penelitian lebih lanjut dalam mengembangkan penelitian mengenai biodiversitas Kupu-Kupu (Lepidoptera) Subordo Rhopalocera di air terjun Randusari, Kapanewon Dlingo, Bantul
4. Meningkatkan kesadaran masyarakat dalam pelestarian kupu-kupu sehingga terjaga keanekaragaman jenisnya sehingga persebarannya merata dan tidak ada spesies yang mendominasi.

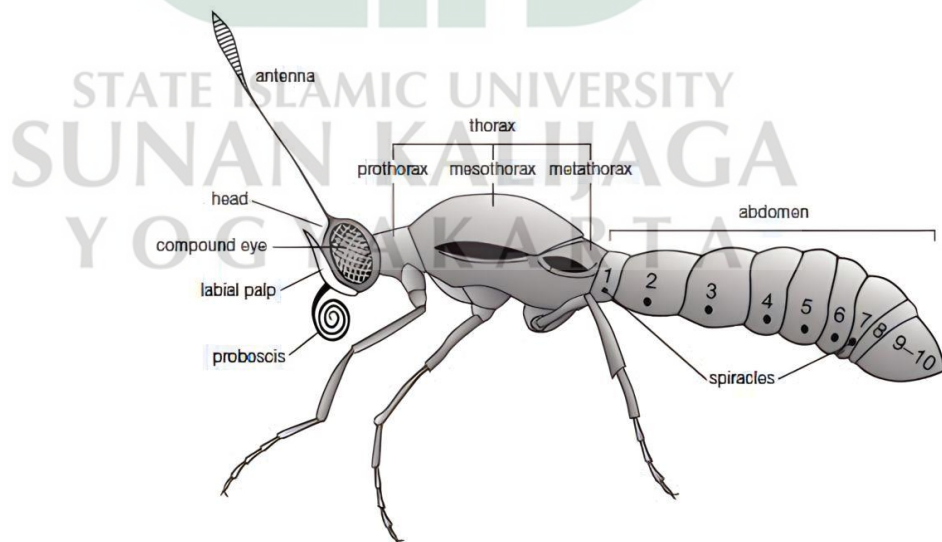
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Morfologi

Kupu-kupu merupakan serangga yang masuk dalam Ordo Lepidoptera karena hampir seluruh permukaan tubuhnya ditutupi oleh lembaran sisik. Sisik inilah yang memberi corak dan warna pada sayap sehingga, dapat digunakan untuk mempermudah dalam melakukan identifikasi. Lepidoptera dibagi menjadi Rhopalocera (kupu-kupu) dan Heterocera (ngengat). Kupu-kupu hanya sekitar 10% dari 170.000 jenis Lepidoptera yang ada di dunia, sisanya berasal dari kelompok ngengat yang aktif pada malam hari. Kupu-kupu aktif pada pagi hari dari pukul 08.00 – 11.00 dan pada siang hari pukul 15.00-17.00 (diurnal) dengan warnanya yang lebih cerah dan menarik (Sutrisno & Darmawan, 2010).

Struktur tubuh kupu-kupu terbagi menjadi 3 bagian yaitu kepala (*caput*), dada (*thoraks*), dan perut (*abdomen*) dengan 3 pasang kaki dan 2 pasang sayap di bagian torak (Mastrigt dan Rosariyanto, 2005). Alat kelamin Lepidoptera terdapat pada bagian ujung ruas *abdomennya*. Tubuh Lepidoptera dilapisi oleh eksoskeleton atau rangka luar berupa lapisan kitin dan tersusun dalam segmen-segmen seragam yang dipisahkan oleh membran fleksibel (Gambar 1).



Gambar 1. Morfologi kupu-kupu secara umum (Braby, 2004)

B. Kepala

Kepala kupu-kupu berbentuk seperti kapsul. Kepala merupakan bangunan kuat yang terdiri dari mulut, antena, dan mata. Bagian dalamnya berisi otak yang terlindung dengan baik (Hadi, *et al.*, 2009). Bentuk mulut kupu-kupu berbentuk seperti sedotan spiral yang menggulung (mirip belalai gajah) disebut dengan *proboscis*. Pada saat akan menghisap nektar, *proboscis* akan dibentangkan dan akan menggulung jika tidak digunakan untuk menghisap nektar. Selain menyukai nektar pada bunga, kupu-kupu juga menyukai buah yang membusuk maupun getah pada pohon (Maryland, 2009). Bagian lain pada kepala kupu-kupu dewasa yaitu antena yang merupakan alat sensor. Sepasang antena pada kupu-kupu memiliki ujung membulat (*antennal club*) yang berfungsi sebagai penerimaan rangsang, seperti bau, rasa, raba, dan panas (Shalihah, *et al.*, 2012).

C. Dada (*Toraks*)

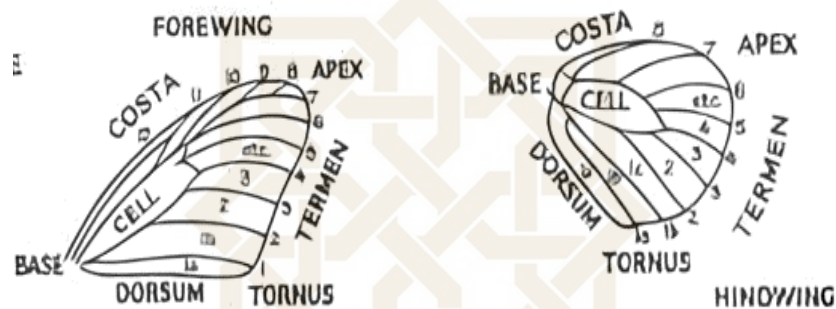
Toraks merupakan bagian kedua dari tubuh kupu-kupu yang dihubungkan dengan kepala oleh semacam leher. Toraks terdiri atas tiga ruas (segmen) yaitu, protoraks (ruas dada pertama), mesotoraks (ruas dada tengah), dan metatoraks (ruas dada terakhir). Pada masing-masing bagian mesotoraks dan metatoraks terdapat satu pasang sayap. Berbeda dengan ngengat yang memiliki sayap kusam, kupu-kupu memiliki sayap yang relatif indah dan menarik. Antena panjang, ramping, dan kadang-kadang *plumose* (banyak rambut) atau *thorakal*. Kebanyakan kupu-kupu memiliki *frenum* atau rambut duri yang besar atau satu kelompok rambut duri yang timbul dari sudut humerus sayap belakang dan melekat di bawah sekelompok sisik-sisik dekat batas sayap depan (Borrer, *et al.*, 1992).

D. Perut (*Abdomen*)

Abdomen merupakan ruas ketiga yang tampak jelas terbagi menjadi *tergum* (bagian atas) dan *sternum* (bagian bawah). *Pleuron* (bagian tengah) tidak tampak, sebab sebagian bersatu dengan *tergum*. Perbedaan kelamin jantan dan betina dapat dilihat jelas pada bagian abdomen ini. Abdomen pada kupu-kupu memiliki 10 segmen, di mana 3 ruas terakhir pada bagian tubuhnya berkaitan dengan perbedaan kelamin jantan dan betina. Pada kupu-kupu jantan berupa *valva* atau *clasper* di ujung abdomen yang digunakan untuk menjepit betina saat terjadi perkawinan.

Sedangkan pada kupu-kupu betina berupa lubang di ruas kedua sebelum ruas terakhir betina dan segmen terakhir *abdomen* berupa ovipositor yang fungsinya untuk melakukan telur. Abdomen berperan sebagai saluran pencernaan dan tempat alat vital lainnya, seperti jantung (Peggie & Amir, 2006)

E. Sayap (*Wing*)



Gambar 2. Morfologi venasi sayap kupu-kupu (Morrel, 1960)

Kupu-kupu memiliki dua pasang sayap, *forewing* dan *hindwing* (Gambar 2). *Forewing* adalah sepasang sayap yang berada di bagian atas, sedangkan *hindwing* adalah sepasang sayap yang berada di bagian bawah. Pasangan sayap depan biasanya lebih besar daripada pasangan sayap belakang. Sayap dan abdomen diselubungi oleh sisik-sisik yang memberikan warna dan corak pada kupu-kupu serta berperan sebagai insulator dan pengaturan suhu tubuh. Warna tersebut digunakan untuk berkomunikasi dengan kupu-kupu lainnya dan berkamuflase. Ukuran tubuh, warna, dan bentuk sayap dapat digunakan untuk identifikasi jenis pada kupu-kupu (Peggie & Amir, 2006).

F. Taksonomi

Menurut Hadi, *et al.*, (2009) pada buku Biologi Insekta Entomologi, klasifikasi dari kupu-kupu adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Subfilum : Mandibulata
 Kelas : Insekta
 Subkelas : Pterygota
 Ordo : Lepidoptera
 Subordo : Rhopalocera

Famili pada Lepidoptera diantaranya adalah Papilionidae, Nymphalidae, Pieriidae, Lycaenidae dan Hesperidae. Berdasarkan penelitian Arisandi & Fauziah (2018), famili Nymphalidae memiliki persentase jumlah dan jenis terbanyak dibandingkan dengan faili yang lain. Adapun jumlah persentase pada famili Nymphalidae sebanyak 61%, pada famili Pieridae sebanyak 16%, famili Lycaenidae sebanyak 11%, famili Papilionidae sebanyak 6%, dan famili Hesperidae 6%. Setiap famili pada kupu-kupu memiliki ketertarikan sendiri pada setiap tumbuhan dengan karakteristik masing-masing. (Peggie & Amir, 2006).

1. Famili Papilionidae

Famili Papilionidae umumnya memiliki warna sayap yang menarik, seperti warna merah, kuning dan hijau, dengan kombinasi warna hitam dan putih. Ukuran tubuh famili Papilionidae berukuran sedang sampai besar. Pada beberapa jenis memiliki perpanjangan sudut sayap belakang seperti ekor. Tumbuhan pakan larva famili Papilionidae diantaranya adalah tumbuhan famili Annonaceae dan Rutaceae. Beberapa contoh spesies pada famili ini diantaranya *Graphium agamemnon*, *Graphium doson*, *Papilio demoleus*, *Maendrusa payeni*, *Papilio memnon* dan *Graphium sarpedon* (Peggie & Amir, 2006).

2. Famili Nyphalidae

Nymphalidae merupakan kupu-kupu berukuran 25 mm - 100 mm yang memiliki ciri khas pasangan tungkai depan yang mengecil (kecuali pada kupu-kupu betina Libytheinae) (Landman, 2001). Kupu-kupu famili ini merupakan kelompok yang beragam jenisnya dengan variasi dan pola bentuk sayap yang umumnya berwarna cokelat, kuning, dan hitam. Beberapa contoh spesies pada famili ini diantaranya adalah *Acraea terpsicore*, *Hypolimnas bolina*, *Junonia orithya*, *Neptis hylas*, *Junonia atlites*, *Hypolimnas missipus*, *Doleschallia bisaltide*, *Vanessa cardui*, dan *Melanitis sp* (Peggie & Amir, 2006).

3. Famili Pieriidae

Famili Pieriidae umumnya berukuran sedang dan memiliki warna putih, kuning, dan jingga dengan kombinasi warna hitam atau merah. Warna kupu-kupu betina lebih gelap daripada kupu-kupu jantan. Tumbuhan pakan larva

kupu-kupu famili Pieridae diantaranya adalah tumbuhan famili Caesalpiniaceae dan Mimosaceae. Beberapa contoh spesies pada famili ini yaitu *Appias olferna*, *Catopsilia Scylla*, *Mycalesis janardana*, *Eurema blanda*, *Eurema sp.* (Peggie & Amir, 2006).

4. Famili Lycaenidae

Kupu-kupu famili Lycaenidae umumnya memiliki tubuh yang kecil dengan warna tubuh biru ungu, jingga dengan spot berwarna putih, perak, atau hitam. Banyak jenis dari famili ini mempunyai ujung sayap yang menyerupai ekor seperti pada famili Papilionidae. Tumbuhan untuk pakan larva Famili Lycaenidae diantaranya adalah tumbuhan famili Euphorbiaceae dan Zingiberaceae. Contoh spesies kupu-kupu pada famili ini adalah Udara sp. dan *Zizeeria karsandra* (Peggie & Amir, 2006).

5. Famili Hesperidae

Kupu-kupu pada famili Hesperidae memiliki sayap berwarna coklat dengan kombinasi warna putih atau kuning. Ukuran tubuh kupu-kupu famili Hesperidae sedang dengan ukuran sayap yang relatif pendek. Kupu-kupu famili Hesperidae terbang cepat dan sebagian bersifat crepuscular yaitu aktif terutama pada senja atau subuh. Tumbuhan pakan larva kupu-kupu famili Hesperidae diantaranya adalah tumbuhan famili Poaceae dan Aracaceae. Beberapa contoh spesies pada famili ini diantaranya adalah *Psolos fuligo*, *Udaspes folus* dan *Potanthus Omaha* (Peggie & Amir, 2006).

G. Perkembangan Populasi

Indonesia menduduki urutan kedua di dunia yang memiliki kekayaan jenis kupu-kupu sejumlah lebih dari 2000 jenis kupu-kupu tersebar di Indonesia. Sebanyak 1000 jenis diemukan di Pulau Sumatera, 560 spesies di Sulawesi, 350 spesies di Nusa Tenggara, 400 spesies di Maluku, dan lebih dari 500 spesies di Papua, 600 spesies terdapat di Jawa dan Bali dengan 40% jenisnya merupakan endemik. Sebanyak 46 spesies endemik Jawa tersebar di Jawa Barat hingga Jawa Timur (Soekardi, 2007).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan Natasa *et al* (2018) di Plawangan Kawasan Taman Nasional Gunung Merapi ditemukan 116 individu dengan 9 jenis

dari 2 suku yaitu Pieridae dan Nymphalidae. Penelitian Wahyudi dan Aminatun (2018) di Suaka Margasatwa Paliyan, Gunungkidul ditemukan 43 jenis kupu-kupu dari 4 famili yaitu Papilionidae sebanyak 8 jenis, Nymphalidae sebanyak 23 jenis, Pieriidae sebanyak 5 jenis, dan Lycaonidae sebanyak 7 jenis.

Banyaknya jenis kupu-kupu yang ada dipengaruhi oleh keanekaragaman. Keanekaragaman merupakan variasi bentuk yang berbeda pada makhluk hidup seperti tumbuhan, hewan, mikroorganisme, dan ekosistem pada suatu makhluk hidup sehingga menghasilkan spesies yang berbeda-beda. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan pada warna, jumlah, ukuran, bentuk, penampilan maupun sifat-sifat lainnya. Keanekaragaman jenis merupakan jumlah jenis dan jumlah individu dalam suatu komunitas. Keanekaragaman jenis dapat dikatakan tinggi apabila tersusun oleh banyak jenis dan kelimpahan jenis yang sama atau hampir sama. Hal ini berlaku sebaliknya, jika suatu komunitas disusun oleh jenis dan dominan yang sedikit, maka keanekaragamannya rendah (Ridhwan, 2012).

Keanekaragaman kupu-kupu yang ada di suatu tempat tidak sama dengan tempat lain. Hal ini berkaitan dengan kondisi habitat berdasarkan faktor fisik seperti tanah, air, suhu, cahaya matahari, dan faktor biologis seperti vegetasi maupun satwa hewan lainnya. Indonesia merupakan negara dengan kekayaan flora dan fauna yang melimpah, hal ini didukung dengan iklim yang stabil sesuai dengan habitat perkembangan flora dan fauna salah satunya adalah kupu-kupu. Sehingga menyebabkan Indonesia memiliki keanekaragaman serangga yang tinggi dari ordo Lepidoptera (Krismawanti, *et al.*, 2021).

H. Persebaran Lepidoptera

Penyebaran kupu-kupu di suatu habitat sangat berkaitan dengan daya dukung habitatnya seperti jumlah pakan yang tersedia cukup, habitat yang lembab, banyak vegetasi tumbuhan atau bunga, adanya perairan, dan banyaknya sinar matahari. Sebaliknya, jika konversi lahan terjadi maka akan berakibat dengan perubahan habitat, dapat mengakibatkan penurunan populasi dan dapat terjadi perubahan pola distribusi kupu-kupu (Suwarno, *et al.*, 2013). Pola distribusi kupu-kupu di Indonesia di wilayah bagian barat Indonesia penyebarannya berasal dari daratan Asia, sedangkan wilayah Indonesia bagian timur penyebarannya berasal dari benua

Australia. Sekitar 17.500 spesies kupu-kupu yang tersebar didunia, di Indonesia sekitar 2.000 spesies (Pulungan, 2011). Lepidoptera dapat ditemukan di dataran rendah dengan ketinggian sekitar 750 mdpl, dan pada dataran tinggi pada ketinggian sekitar 2.000 mdpl (Speight, *et al.*, 1999).

I. Pengaruh Faktor Kelangsungan Hidup kupu-kupu

Kelangsungan hidup pada kupu-kupu dimulai dari fase telur hingga imago yang dipengaruhi oleh beberapa faktor baik biotik maupun abiotik. Adapun faktor-faktor tersebut diantaranya adalah :

1. Parameter Lingkungan

a. Suhu

Kupu-kupu merupakan organisme yang suhu tubuhnya bergantung pada lingkungan yang ada di sekitarnya. Perubahan suhu dapat mempengaruhi proses metabolisme yang ada pada tubuh kupu-kupu. Menurut Wahyudi dan Aminatun (2018), untuk terbang, kupu-kupu memerlukan suhu yang hangat sekitar 26,5- 31,8° C. Suhu yang tinggi akan menghambat metabolisme sehingga dapat mengurangi kelangsungan hidup pada kupu-kupu.

b. Kelembaban

Kelembaban yang optimal bagi kupu-kupu untuk melakukan aktifitas berkisar 60-75%. Kelembaban udara mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan, pembiakan, serta keaktifan serangga. Selain pada serangga, kelembaban udara juga dapat mempengaruhi pertumbuhan pada tumbuhan inang sehingga dapat berdampak langsung pada populasi kupu-kupu. Kondisi kelembaban yang basah juga mempengaruhi perkembangan telur kupu-kupu karena adanya virus, bakteri, dan cendawan. Selain itu, tingginya curah hujan dan frekuensi hujan dapat menyebabkan kematian pada kupu-kupu. (Oqtafiana, *et al.*, 2013).

c. Intensitas Cahaya

Menurut Sari, *et al.*, (2019), intensitas cahaya antara 215x100 Lux baik untuk perkembangan kupu-kupu. Aktivitas beberapa serangga

dipengaruhi oleh cahaya sehingga aktif pada pagi, siang, dan sore hari. Perubahan intensitas cahaya dapat dikatakan sebagai faktor penting yang dapat membawa hewan hidup pada tempat dengan suhu dan kelembaban yang sesuai. Fluktuasi intensitas cahaya dan kualitas cahaya harian dapat berpengaruh pada suhu udara, kelembaban, makanan dan sebagainya. Cahaya akan memberikan energi panas kepada kupu-kupu, sehingga suhu tubuh meningkat dan metabolisme menjadi lebih cepat. Suhu yang optimal juga akan mempengaruhi perkembangan larva kupu-kupu. Saat cuaca dingin kupu-kupu meningkatkan frekuensi berjemur dan pembukaan sayapnya untuk mengumpulkan energi panas dari cahaya matahari untuk meningkatkan temperatur tubuh.

2. Tumbuhan inang dan penghasil nektar (pakan)

Tumbuhan inang merupakan tumbuhan yang digunakan sebagai pakan larva kupu-kupu. Distribusi dan kelimpahan sumber pakan larva merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi kelangsungan hidup larva kupu-kupu. Distribusi pakan berpengaruh terhadap ketersediaan ruang dalam mencari pakan, dan sebaran jenis kupu-kupu. Tumbuhan penghasil nektar juga sangat mempengaruhi kelangsungan hidup imago kupu-kupu, karena makanan utamanya adalah nektar bunga. Vegetasi yang mempengaruhi keberadaan dan keanekaragaman kupu-kupu diantaranya adalah jarong (*Achyranthes aspera*), rumput, semak, kopi (*Coffea robusta L.*), pagoda hutan (*Clerodendron paniculatum*), alpukat (*Persea americana*), jeruk (*Citrus hystrix*), nangka (*Artocarpus heterophyllus*), durian (*Durio zibethinus*) dan pisang (*Musa paradisiaca*) (Kerr, 2001).

3. Organisme Lain

Suatu organisme selalu bergantung pada organisme lain dalam kehidupannya. Kehadiran organisme lain akan menyebabkan terjadinya interaksi baik yang bersifat merugikan maupun menguntungkan. Kupu-kupu memerlukan tumbuhan sebagai tempat mencari makan, berlindung dari hujan, sengatan panas matahari, dan organisme yang mengancam kehidupannya.

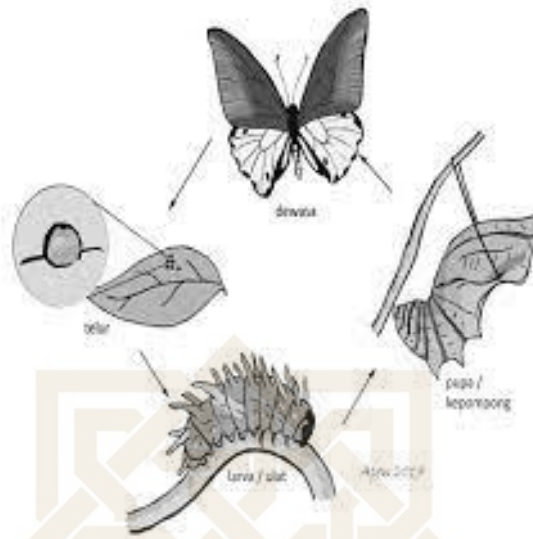
Organisme lain yang dapat mengancam kelangsungan hidup kupu-kupu antara lain predator, kompetitor, parasitoid dan organisme patogen (Kerr, 2001).

4. Kerusakan Habitat oleh Manusia

Kerusakan habitat oleh manusia merupakan faktor penting dan mungkin menjadi penyebab yang paling besar pengaruhnya terhadap penurunan populasi atau bahkan punahnya suatu jenis kupu-kupu. Penyebab kerusakan ini antara lain penebangan pohon yang mengganggu kelembaban tanah dan udara, pengambilan daun, buah, serta ranting kayu yang tidak terseleksi menyebabkan persaingan pakan pada larva kupu-kupu, atau menginjak tumbuhan dimana telur dan larva kupu-kupu berada (Kerr, 2001).

J. Siklus Hidup Kupu-Kupu

Kupu-kupu merupakan serangga yang melakukan metamorfosis sempurna yang tiap tingkatan siklusnya memiliki bentuk yang berbeda. Kupu-kupu memiliki pola hidup bawaan yang khas antara lain pola reproduksi, pertumbuhan, dan perkembangan individu dalam populasi yang disebut siklus hidup. Siklus hidup kupu-kupu memiliki empat tahap yaitu telur, larva (ulat), pupa (kepompong), dan imago (dewasa) (Gambar 3). Keberadaan tahapan larva dan pupa siklus hidup kupu-kupu merupakan tahapan yang paling mudah untuk dibedakan dari serangga lain. Kedua tahapan tersebut juga merupakan tahapan terpenting dalam siklus hidup kupu-kupu karena kedua tahapan tersebut berperan penting dalam menentukan keberhasilan siklus reproduksinya (Hadi *et al.*, 2009).



Gambar 3. Siklus Hidup Kupu-Kupu (*Baskoro, et al., 2018*)

Empat tahap siklus hidup kupu-kupu yaitu telur, larva, kepompong, dan imago. Kupu-kupu memiliki kebiasaan yang biasa dilakukan, seperti :

1. Berjemur

Kupu-kupu merupakan hewan berdarah dingin (poikiloterm), yakni suhu tubuhnya tergantung pada suhu lingkungannya. Kupu-kupu membutuhkan panas untuk meningkatkan aktivitas fisiologisnya. Oleh karena itu, menurut Glassberg bahwa kupu-kupu akan menghangatkan tubuhnya ketika suhu di lingkungannya dingin atau rendah yakni dengan berjemur. Dua posisi dalam berjemur, yaitu kupu-kupu akan berada pada lokasi yang terpapar sinar matahari dan membuka sayapnya. Posisi tersebut akan menghantarkan sinar matahari untuk menghangatkan tubuhnya. Posisi kedua yaitu dengan berjemur secara lateral. Kupu-kupu berada di bawah paparan sinar matahari dengan sayap tertutup. Kupu-kupu kemudian memiringkan sayapnya sampai tegak lurus dengan cahaya matahari. Cara tersebut merupakan cara yang paling efisien untuk mendapatkan energi dari sinar matahari (Yulminarti & Setyowati, 2021).

2. Bertengger

Posisi kupu-kupu ketika bertengger yaitu dengan menggantungkan diri di bawah permukaan daun yang cukup lebar pada kulit kayu atau pada

tumbuhan yang rimbun. Perilaku tersebut dilakukan kupu-kupu saat istirahat pada malam hari atau saat berawan pada siang hari. Pada saat cuaca mendung kupu-kupu tidak dapat meningkatkan suhu tubuhnya untuk beraktivitas. Perilaku bertengger umumnya dilakukan secara sendiri-sendiri, tetapi terkadang ada yang melakukannya secara berkelompok (Yulminarti & Setyowati, 2021).

3. Bercumbu (Courtship) dan Kawin (Mating)

Menurut Oktarini (2011), kupu-kupu memulai aktivitas kawinnya dengan menemukan dan mengenali pasangan terlebih dahulu. Kupu-kupu dapat menghasilkan feromon yang nantinya akan diketahui oleh pasangannya. Ketika kupu-kupu jantan telah menemukan kupu-kupu betina sebagai pasangan kawinnya, maka kupu-kupu jantan akan terbang dibelakang atau diatas mendekati kupu-kupu betina. Kupu-kupu menunjukkan perilaku karakteristik pada saat akan kawin, salah satunya bercumbu dengan pasangannya dengan cara melakukan gerakan terbang dimana jantan mengikuti arah terbang betina dengan jarak yang berdekatan. Ketika kupu-kupu jantan dan betina siap untuk kawin, mereka akan menempelkan abdomennya saat hinggap di daun atau permukaan lainnya. Pada saat proses kopulasi kupu-kupu jantan akan mengeluarkan spermatophore untuk membuahi sel telur betina yang fertil.

K. Peran dan Manfaat Kupu – Kupu

Kupu-kupu memiliki peranan yang sangat penting dalam fungsi ekologi yaitu pada siklus nutrient, penyerbukan, dan sebagai indikator kerusakan atau perubahan lingkungan. Kupu-kupu dapat membantu penyerbukan tanaman berbunga, sehingga dapat memberikan proses perbanyakan tumbuhan secara alamiah berlangsung (Peggie, 2006). Keanekaragaman kupu-kupu di sebuah ekosistem berfungsi sebagai penyedia makanan yang berperan sebagai herbivora dan menjadi sumber makanan bagi hewan-hewan karnivora atau perubahan kualitas lingkungan (Suwarno, 2013).

Peran kupu-kupu sangat penting untuk mempertahankan keseimbangan ekosistem dan memperkaya tingkat keanekaragaman tumbuhan karena berperan sebagai agen penyerbuk (polinator). Kehadiran kupu-kupu di suatu habitat juga merupakan sebuah indikator kualitas lingkungan tersebut. Tingkat keragaman kupu-kupu dan penyebaran geografi yang luas memberikan informasi dalam studi lingkungan sebagai indikator lingkungan, serta perubahan yang mungkin terjadi dalam lingkungan. Dimana tingkat keanekaragaman kupu-kupu di suatu wilayah tentu tidak lepas dari daya dukung habitatnya yakni habitat dengan penutupan vegetasi perdu dan pohon serta adanya aliran sungai (Elmovriani, *et al*, 2016).

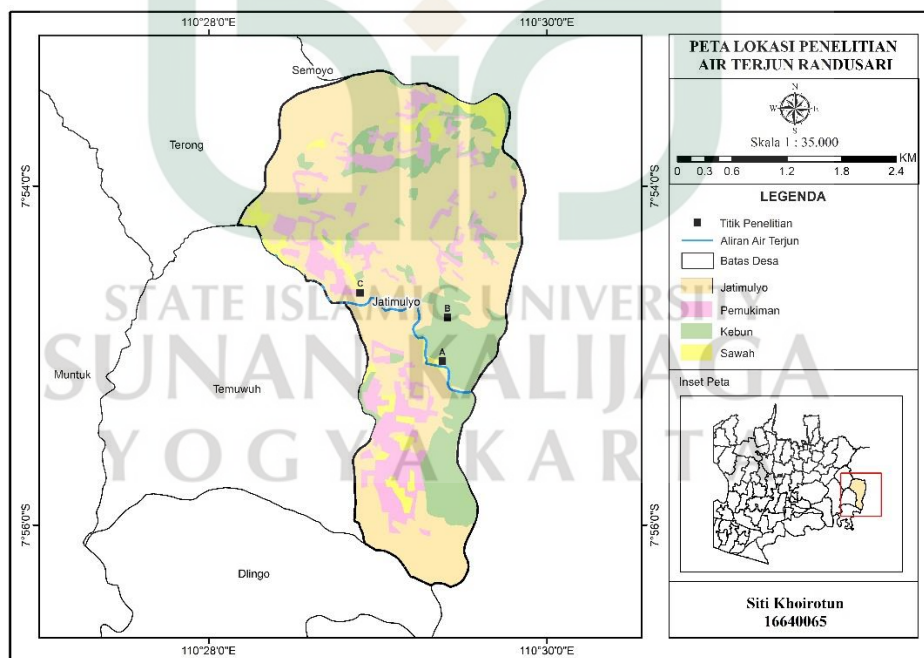
L. Peraturan Undang-Undang

Kupu-kupu yang ditemukan di Indonesia beberapa diantaranya masuk dalam daftar merah (*redlist*) *International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN) sebagai jenis yang dilindungi Menurut Vié, *et al.*, (2008), perlindungan IUCN dibagi menjadi 9 status yaitu *Extinct* (Ex) atau sudah dinyatakan punah, *Extinct in the wild* (EW) atau sudah di nyatakan punah di alam namun masih di temukan di penangkaran, *Ciritically* (CR) atau kritis, *Endangered* (EN) atau terancam punah, *Vulnerable* (VU) rentan terancam punah, *Near threatened* (NT) atau hamper terancam punah, *Least concer* (LC) atau resiko rendah, *Data Deficient* (DD) atau informasi, *Not Evaluated* (NE) belum masuk IUCN Redlist. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 1999 terdapat 20 spesies yang dilindungi (*Cethosia myrina*, *Ornithoptera chimaera*, *Troides Helena*, *Troides amphrysus*, dan *Troides vandepoli*)

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Pengambilan data kupu-kupu dilakukan pada bulan April 2023 dengan melakukan observasi lapangan. Penelitian dilakukan di kawasan air terjun Randusari yang terletak di Kapanewon Dlingo, Kabupaten Bantul (Gambar 4). Air terjun Randusari merupakan salah satu obyek wisata alam dengan titik koordinat $7^{\circ}55'02.6''\text{S}$ $110^{\circ}29'21.3''\text{E}$ dengan ketinggian sekitar 12 m - 15 m dengan kedalaman berkisar 1 m - 3 m. Air terjun ini berada tidak jauh dari perkampungan warga melalui jalan setapak. Jalan menuju area air terjun tidak dapat dilalui kendaraan bermotor sehingga harus berjalan kaki sejauh ± 300 m. Sepanjang jalan menuju air terjun terdapat sawah warga dengan ketinggian yang berbeda. Vegetasi di sekitar air terjun didominasi oleh pohon jati. Selain itu, terdapat sawah yang terletak di bagian atas air terjun.



Gambar 4. Lokasi pengambilan data kupu-kupu di Dlingo, Bantul, Yogyakarta (A). Aliran air terjun (B). Sawah dan (C). Pemukiman

B. Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat yang diperlukan dalam penelitian ini diantaranya adalah *Global Positioning System* (GPS) untuk menandai area penelitian, jaring kupu-kupu digunakan sebagai alat penangkap kupu-kupu, kamera prosumer Sony Cybershot DSC HX400 63x untuk mendokumentasikan objek dan kegiatan penelitian, termohigrometer untuk mengukur suhu dan kelembaban udara, lux meter untuk mengukur intensitas cahaya, anemometer untuk mengukur kecepatan angin, *killing bottle*, dan buku identifikasi. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kloroform untuk membius kupu-kupu

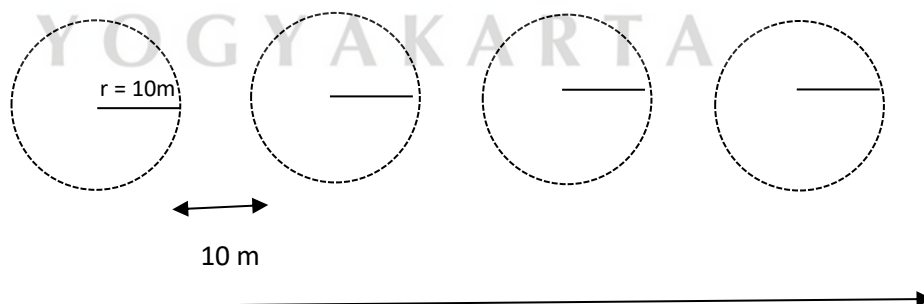
C. Cara Kerja

1. Penentuan Lokasi Sampling

Penentuan lokasi dilakukan dengan melakukan observasi sebelum memulai pengambilan data. Hal ini dilakukan agar dalam penentuan lokasi dapat mewakili setiap kondisi habitat kupu-kupu secara preventif serta mendapatkan gambaran umum dari lokasi penelitian di air terjun Randusari berdasarkan tipe habitat. Tipe habitat terbagi menjadi tiga yaitu aliran air sungai (stasiun I), ekosistem sawah (stasiun II), dan pemukiman warga (stasiun III).

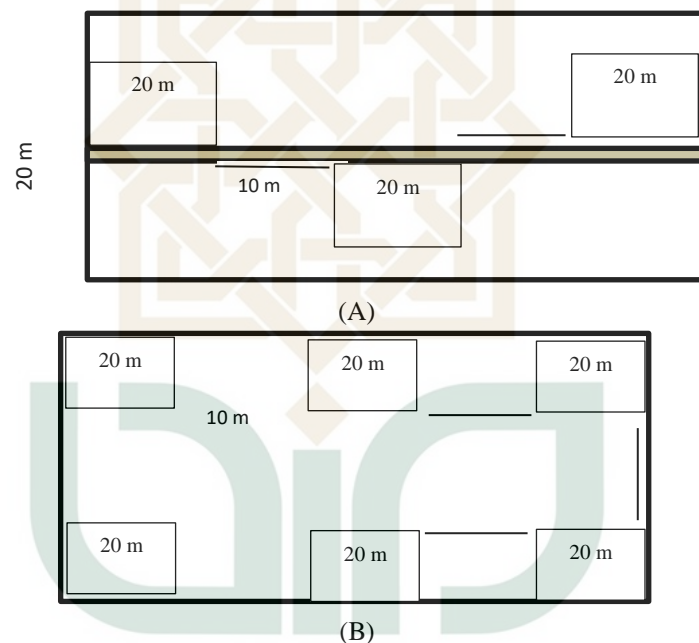
2. Pengambilan Data Kupu-Kupu

Metode pengambilan data jenis kupu-kupu dilakukan adalah metode survei dengan teknik *ponit count* (dihitung dalam waktu dan lokasi tertentu) (Gambar 5).



Gambar 5. Desain sampling pengambilan data kupu-kupu di Air Terjun Randusari

Penelitian dilakukan pada saat aktivitas kupu-kupu tinggi pada pukul 08.00-11.00 dan 14.00-17.00. Pengambilan data spesies dilakukan menggunakan *sweepnet* atau dengan pengambilan gambar menggunakan kamera kemudian dilakukan perhitungan jumlah spesies dan jumlah individu perspesies. Pengamatan disertai dengan identifikasi dengan menggunakan buku identifikasi lapangan Bioekologi Kupu-Kupu karya Rohman, *et al.*, 2019 dan menggunakan aplikasi Kupunesia.



Gambar 6. Desain plot pengambilan data kupu-kupu (A) pada stasiun I dan stasiun III (aliran air dan pemukiman); dan (B) pada stasiun II (sawah).

Panjang aliran air terjun 470m sehingga diambil 15 titik sebagai plot pengamatan. Sawah warga setempat yang ada di sekitar Air Terjun Randusari memiliki luas 6.900m^2 dengan demikian plot yang diambil sebanyak 22 titik. Luas pemukiman warga 7.800m^2 sehingga didapatkan 25 titik pengamatan. Dengan demikian, jumlah keseluruhan 62 plot (Gambar 6) (Sutrisno & Darmawan, 2010).

3. Pengukuran Parameter Lingkungan

Faktor lingkungan yang diukur seperti kelembaban udara, suhu udara, intensitas cahaya, dan kecepatan angin. Pengukuran tersebut dilakukan di setiap stasiun.

D. Perhitungan Data Penelitian

Pengolahan data lapangan dilakukan dengan menggunakan beberapa rumus ekologi kuantitatif sebagai berikut :

1. Densitas (D) dan Densitas Relatif (DR)

$$\text{Densitas (D)} = \frac{\text{jumlah individu } i}{\text{total luas area}}$$

$$\text{Densitas relatif (DR)} = \frac{\text{jumlah densitas individu } i}{\text{total densitas seluruh spesies}} \times 100\%$$

2. Frekuensi (F) dan Frekuensi Relatif (FR)

$$\text{Frekuensi (F)} = \frac{\text{jumlah plot spesies } i}{\text{total plot}}$$

$$\begin{aligned} \text{Frekuensi Relatif (FR)} \\ &= \frac{\text{frekuensi spesies } i}{\text{total frekuensi seluruh spesies}} \times 100\% \end{aligned}$$

3. Indeks Nilai Penting

$$\text{Indeks Nilai Penting (INP)} = \text{DR} + \text{FR}$$

4. Indeks Keanekaragaman (H')

Indeks Keanekaragaman (H') merupakan nilai yang menggambarkan seberapa banyak jumlah spesies dan jumlah individu setiap spesies. Persamaan matematis yang paling umum digunakan adalah Indeks Keanekaragaman dari Shannon-Wiener (Odum, 1996) berdasarkan jurnal Sulistyani, *et al.*, (2014) dengan rumus:

$$H' = -\sum P_i \ln P_i$$

$$P_i = \frac{N_i}{N_{\text{Total}}}$$

Keterangan :

H' = indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

P_i = proporsi individu masing-masing spesies

N_i = jumlah individu spesies i
 N total = jumlah total individu
 Nilai indeks keanekaragaman
 $H' > 3$ = tinggi
 $1 < H' < 3$ = sedang
 $H' < 1$ = rendah

5. Indeks Dominansi

Indeks dominansi spesies berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Julkurnain, *et al.*, 2019 sebagai berikut :

$$C = \sum P_i^2$$

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan :

C = derajat dominansi jenis
 n_i = jumlah individu spesies i
 N = jumlah total individu (Margurran, 1998)

6. Indeks Kemerataan

$$(E) = \frac{H'}{\ln(s)}$$

Keterangan:

E = indeks kemerataan jenis
 H' = indeks keanekaragaman Shannon-Wiener
 S = jumlah jenis Kriteria penilaian indeks kemerataan atau eveness mengacu pada Insafitri (2010)
 $E < 0,4$ = kemerataan rendah
 $0,4 < E < 0,6$ = kemerataan sedang
 $E > 0,6$ = kemerataan tinggi

E. Analisis Data

Analisi data penelitian dilakukan secara deskriptif kualitatif dilakukan dengan mendeskripsikan hasil data yang telah didapatkan seperti Indeks Nilai Penting (INP), Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Dominansi (D), dan Indeks Kemerataan (E).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Keanekaragaman jenis kupu-kupu di Air Terjun Randusari

Penelitian biodiversitas kupu-kupu dilakukan pada kawasan air terjun dengan pemilihan kategori berdasarkan tiga habitat yang berbeda yaitu aliran air sungai, sawah, dan pemukiman dengan jumlah total sebanyak 1004 cacah individu. Famili yang ditemukan yaitu Nymphalidae, Papilionidae, Pieridae, dan Lycaenida.

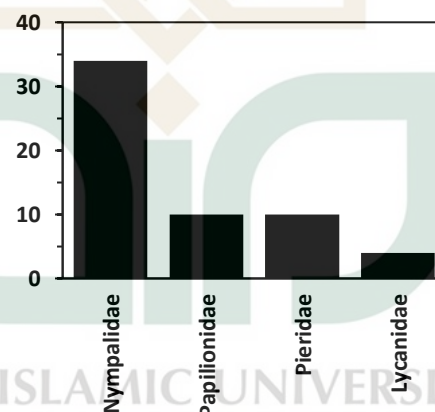
Jumlah cacah spesies kupu-kupu pada stasiun I terdapat 403 cacah individu, stasiun II berjumlah 262 individu, dan stasiun III 338 cacah individu. Aktivitas kupu-kupu banyak ditemukan di dekat aliran air yang terutama pada bebatuan yang basah akibat aliran air sungai yang kaya akan mineral yang sangat dibutuhkan untuk kelangsungan hidup. Kondisi seperti ini disukai kupu-kupu karena mendukung kelangsungan hidup bagi kupu-kupu untuk memperoleh air. Selain itu, paparan sinar matahari pada kawasan ini cukup karena terlindungi oleh vegetasi pohon yang tidak terlalu banyak. Menurut (Florida *et al.*, 2015), kupu-kupu menyukai habitat yang memiliki kelembapan yang tinggi sehingga dapat terpenuhi ketersediaan garam mineral dan air. Garam tersebut akan ditransfer dalam tubuh kupu-kupu betina saat proses kawin yang dibutuhkan sebagai tambahan nutrisi bagi telur. Kawasan yang ada di aliran air sungai dekat dengan perkebunan warga yang banyak ditanami tumbuhan seperti Musaceae (pisang), *Saraca asoka* (bunga asoka), *Tectona grandis* (pohon jati), *Citrus sp* (Jeruk), dan *Cocos nucifera* (kelapa) yang dapat menjadi sumber pakan bagi kupu-kupu. Selain itu, terdapat banyak Poacea (rumput-rumputan) yang dapat menjadi tumbuhan inang sebagai tempat berlindung atau untuk meletakkan telur. Menurut (Hengkengbala *et al.*, 2020), habitat yang banyak terdapat beranekaragam tumbuhan pakan seperti *Citrus sp* (Rutaceae), Poacea (rumput-rumputan), *Tectona grandis* (pohon jati) sebagai tumbuhan pakan untuk menyediakan energi dan nutrisi maupun sebagai inang mempengaruhi keberadaan kupu-kupu.

Kupu-kupu yang ditemukan pada ekosistem sawah lebih sedikit jika dibandingkan dengan yang ditemukan di aliran air sungai. Kondisi sawah yang luas tanpa ada kanopi tumbuhan membuat kawasan tersebut lebih panas dibandingkan

dengan stasiun I. Tumbuhan yang terdapat pada kawasan sawah seperti *Poacea* (rumput-rumputan), *Mimosa pudica* (putri malu), dan *Oryza sativa* (padi). Tumbuhan pangan yang tidak terlalu beragam sehingga ketersediaan pakan pada kupu-kupu belum terpenuhi. Pada saat penelitian dilakukan, sawah sedang ditanami padi dengan penggunaan pestisida yang dilakukan oleh warga setempat. Hal ini berpengaruh pada keberlangsungan hidup kupu-kupu dewasa maupun larva kupu-kupu pada tumbuhan inang. Menurut (Darmawan & Ismanto, 2016), penyemprotan jenis insektisida pada konsentrasi 0,625% dapat mengakibatkan kematian pada larva *Eurem sp.*

B. Famili kupu-kupu di Air Terjun Randusari

Kelompok famili yang mendominasi dari tiga stasiun (aliran air sungai, ekosistem sawah, dan pemukiman) yaitu Nymphalidae dengan jumlah 34 spesies, kemudian disusul Papilionidae dan Pieridae sebanyak 10 spesies (Gambar 8).



Gambar 7. Famili kupu-kupu subordo Rhopalocera yang terdapat di Kawasan Air Terjun Randusari

Berdasarkan hasil famili kupu-kupu yang diperoleh di Kawasan Air terjun Randusari terdapat jumlah yang bervariasi yaitu Nymphalidae (34 spesies); Papilionidae (10 spesies); Pieridae (10 spesies); dan Lycaenidae (4 spesies) (Gambar 8). Nymphalidae menjadi famili yang mendominasi karena penyebarannya yang luas ditemukan pada tiga stasiun (aliran air sungai, ekosistem, dan kawasan pemukiman). Pola dan bentuk sayap yang ditemukan di kawasan Air Terjun Randusari bervariasi membuat spesies yang ditemukan lebih banyak karena dapat

dengan mudah beradaptasi di lingkungan yang berbeda. Hal ini sesuai dengan penelitian (Tabadepu *et al.*, 2017) Nymaplidae bersifat kosmosit yang berarti dapat tersebar di banyak wilayah dan memiliki kemampuan untuk bertahan hidup yang tinggi pada berbagai jenis habitat karena bersifat polybag. Polifag merupakan sifat yang memiliki banyak tanaman inang (jenis makanan lebih dari satu macam) (Uge *et al.*, 2021). Kondisi ini memungkinkan famili Nymphalidae tetap dapat memenuhi kebutuhan akan tumbuhan inang meskipun tumbuhan inang utamanya tidak tersedia sehingga dapat mudah ditemukan di berbagai tempat.

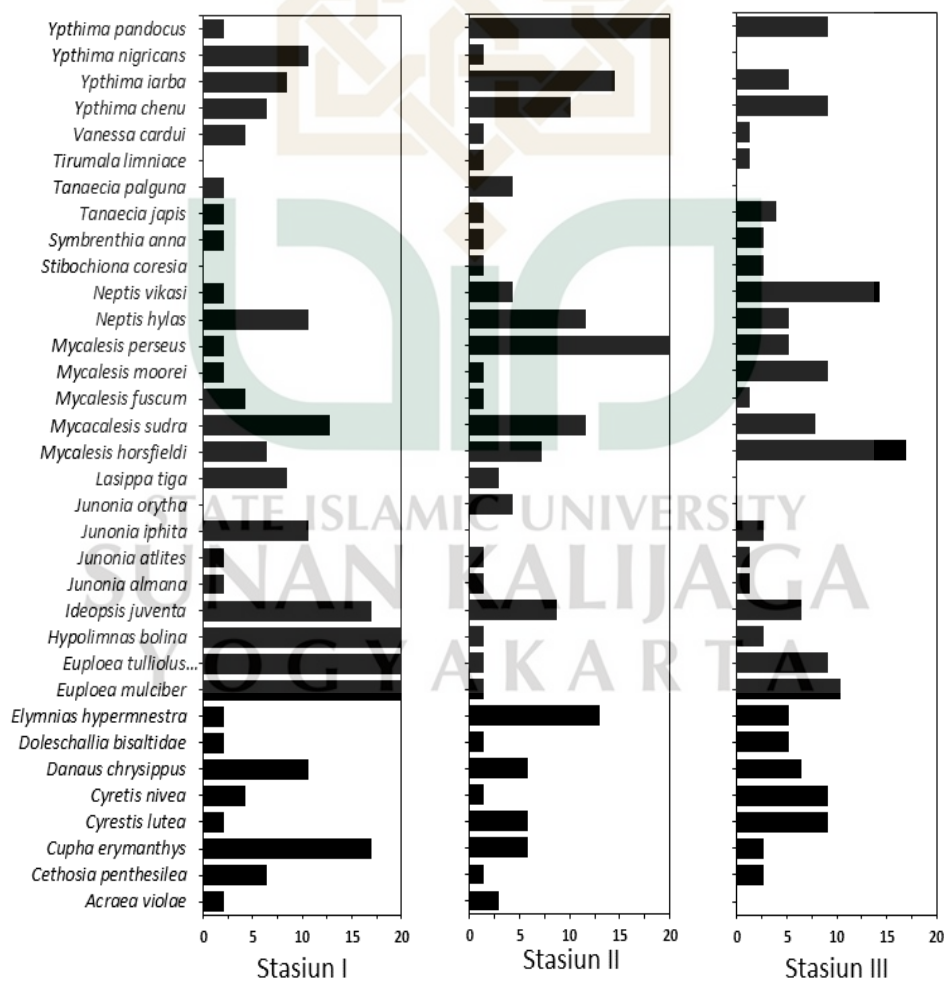
Famili Lycaenidae merupakan famili yang spesiesnya paling sedikit ditemukan yaitu sebanyak empat spesies. Lycaenidae merupakan famili yang individunya paling sedikit ditemukan dan memiliki ukuran tubuh yang relatif lebih kecil jika dibandingkan dengan famili lain. Ukuran sayap yang kecil menyebabkan kupu-kupu memiliki terbang dengan lincah dan cepat sehingga sulit untuk ditangkap. Ukuran sayap yang kecil berpengaruh pada area terbang yang sempit karena kemampuan kupu-kupu yang tidak dapat terbang jauh. Menurut (Regency *et al.*, 2022), Lycaenidae bersifat monophagous (memanfaatkan satu jenis makanan) dan oligophagous (mengacu pada jenis makanan tertentu) sehingga perjumpaan pada famili ini sedikit. Jenis tumbuhan yang menjadi sumber makanan yaitu *Nephelium lappaceum* (rambutan), *Punica granatum* delima, Orchidaceae (anggrek), dan Leguminosae (kacang-kacangan). Kawasan Air Terjun Randusari tidak terdapat tumbuhan tersebut sehingga kebutuhan inang famili Nymphalidae tidak terpenuhi.

C. Cacah Individu Spesies

Jumlah spesies kupu-kupu pada setiap famili yang ditemukan di kawasan Air Terjun Randusari terbagi menjadi tiga stasiun (aliran air sungai, ekosistem sawah, dan pemukiman) berbeda-beda. Setiap stasiun memiliki vegetasi dan kondisi habitat yang berbeda-beda sehingga didapatkan jumlah cacah individu yang beragam.

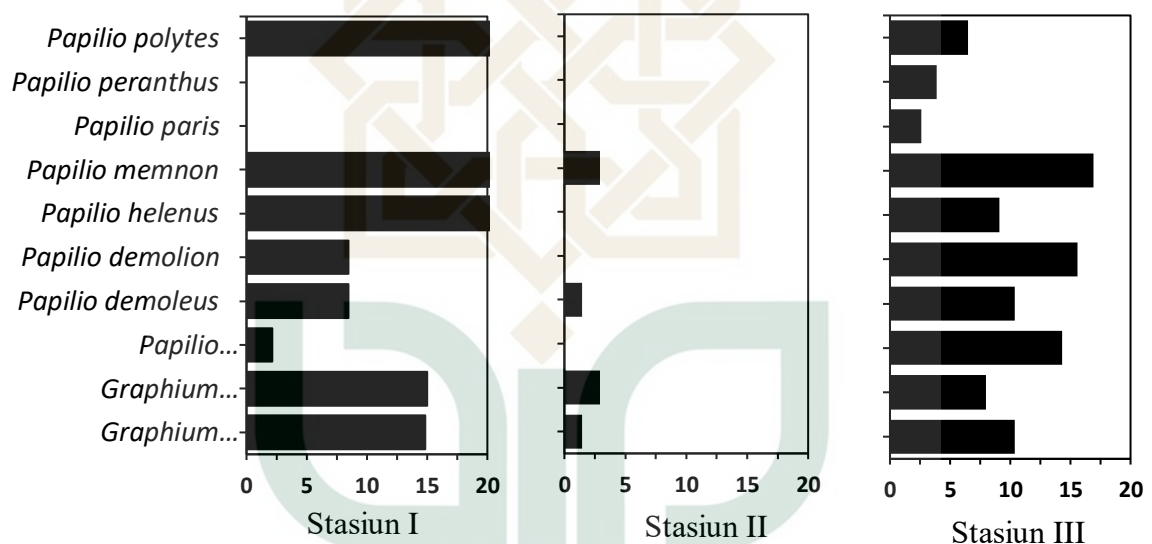
Berdasarkan hasil penelitian, jumlah kehadiran kupu-kupu pada famili Nymphalidae pada tiap stasiun berbeda-beda. Dari ketiga kawasan penelitian, stasiun I (aliran air sungai) menjadi tempat yang paling banyak ditemukan kupu-

kupu (Gambar 9). Spesies yang mendominasi yaitu *Hypolimnas bolina* (sebanyak 45 cacah individu, pada aliran air sungai) dan *Ypthima pandocus* (23 cacah individu, pada habitat sawah). Spesies *Hypolimnas bolina* merupakan famili Nymphalidae yang banyak persebarannya banyak ditemukan seperti pohon yang tinggi, diatas aliran air sungai, dan tempat yang lebih panas. Hal ini menunjukkan spesies pada famili ini memiliki kemampuan bertahan hidup yang tinggi karena banyak ditemukan diberbagai tempat yang berbeda-beda. Menurut (Koneri *et al.*, 2022), *Hypolimnas bolina* dapat ditemukan disepanjang musim serta tidak hanya bergantung pada nektar bunga saja, namun juga mampu mendapatkan sumber pangan yang berasal dari buah busuk maupun urin dari satwa lain.



Gambar 8. Jumlah spesies kupu-kupu famili Nymphalidae yang ditemukan di kawasan air Terjun Randusari

Spesies yang mendominasi lainnya yaitu *Ypthima pandocus* yang ditemukan ekosistem sawah ditemukan di aliran air irigasi tidak jauh dari parit sawah. Banyaknya kupu-kupu yang ditemukan pada spesies ini didukung oleh kondisi lingkungan yang kondusif seperti aliran air yang tidak terlalu deras serta intensitas cahaya yang cukup baik karena berada dekat dengan perbatasan perkebunan yang banyak ditumbuhi rerumputan. Menurut (Hamid & Maulana, 2021), *Ypthima pandocus* menyukai tempat yang lebih basah dan serta aktivitas terbang yang tidak jauh dari permukaan tanah, di atas tumbuhan, maupun di antara rerumputan.



Gambar 9. Jumlah spesies kupu-kupu famili Papilionidae yang ditemukan di kawasan air Terjun Randusari

Berdasarkan hasil penelitian, menunjukkan jumlah kehadiran kupu-kupu famili Papilionidae pada tiga stasiun. Spesies yang mendominasi yaitu *Papilio Helenus* dan *Papilio polytes* (sebanyak 23 cacah individu, di aliran air sungai) dan *Papilio memnon* (21 cacah individu, ditemukan di aliran air sungai dan pemukiman) (Gambar 10). Kupu-kupu banyak hinggap dan berterbangan di *Saraca asoka* (bunga asoka) yang mengandung nektar sebagai sumber makanan. Selain itu, kupu-kupu banyak ditemukan di *Citrus sp* (pohon jeruk) yang tanaman inang. Pada ekosistem sawah spesies ini tidak ditemukan karena ketersediaan tanaman pakan dan inang sangat minim. Menurut (Helmiyetti *et al.*, 2012), larva *Papilio polytes*

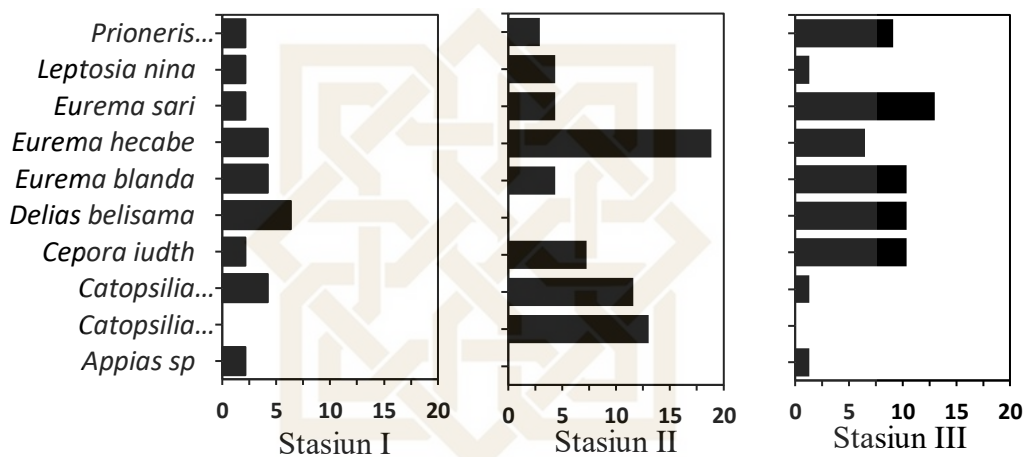
dapat menetas sempurna pada *Citrus sp* (pohon jeruk) sehingga dapat mendukung keberlangsungan hidup bagi kupu-kupu.

Spesies *Papilio memnon* merupakan kupu-kupu yang banyak kedua yang ditemukan di aliran air sungai dan wilayah pemukiman. Ukuran sayap pada *Papilio memnon* yang besar membuat kupu-kupu ini dapat berpindah ke tempat-tempat yang lebih tinggi sehingga lebih leluasa untuk dekat dengan inang maupun sumber pangan. Tumbuhan yang ada di wilayah pemukiman sangat beranekaragam yang menjadi tempat yang disukai kupu-kupu seperti *Cytrus sp* yang banyak ditanam oleh masyarakat sekitar. Menurut (Zulnawati *et al.*, 2018), kandungan nitrogen di air yang tinggi pada *Cytrus sp* dapat memenuhi kebutuhan nutrisi bagi larva *Papilio memnon*.

Papilio paris merupakan spesies yang paling sedikit ditemukan (sebanyak 3 cacah individu di pemukiman) pada pengulangan pertama dan ketiga. Tingkat penerbangan pada *Papilio paris* tinggi sangat cepat sehingga sulit untuk pengambilan gambar. Pada saat pengamatan, spesies ini ditemukan sedang hinggap pada tumbuhan *Lantana camara* (saliara). Menurut (Iqbal *et al.*, 2020), *Papilio paris* memiliki ciri khas yaitu wilayah terbang yang terbatas sehingga penyebaran tidak merata. Habitat dari spesies ini pada ketinggian 1.600 mdpl yang didominasi dengan tumbuhan *Ficus sp* (pohon beringin); *Clibadium surinamensis* (atsiri); dan *Lithocarpus sp* (oak batu). Kondisi ini tidak sesuai dengan habitat dan ketersediaan tumbuhan inang yang sedikit dipemukiman kawasan Air Terjun Randusari sehingga potensi ditemukannya *Papilio paris* kecil.

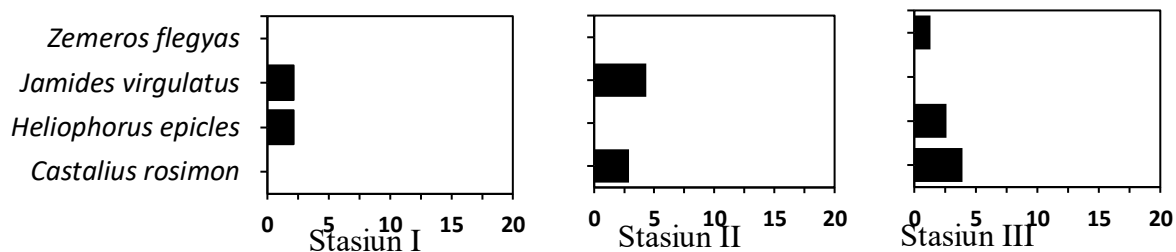
Berdasarkan hasil penelitian, kupu-kupu famili Pieridae spesies yang mendominasi yaitu *Eurema hecabe* (sebanyak 19 cacah individu, ekosistem sawah); *Catopsilia pomona* (sebanyak 13 cacah individu di ekosistem sawah); dan *Eurema sari* (sebanyak 13 cacah individu di pemukiman) (Gambar 11). Spesies *Eurema hecabe* merupakan kupu-kupu berukuran kecil yang terbang secara berkelompok di kawasan sawah yang terbuka sehingga mendapatkan sinar matahari yang cukup. Selain di ekosistem sawah, spesies ini juga ditemukan di kedua stasiun lain. Hal ini sesuai dengan penelitian (Rahayu & Basukriadi, 2012), *Eurema hecabe* merupakan spesies yang kosmopolit (tersebar secara luas di seluruh wilayah).

Kupu-kupu yang ditemukan pada saat penelitian menyukai tumbuhan yang ada di sekitar sawah yaitu *Poacea* (rumput-rumputan) dan *Mimosa pudica* (putri malu). Menurut penelitian (Zulaikha & Bahri, 2021), habitat dengan kondisi kanopi yang terbuka banyak ditemui *Eurema hecabe* karena kondisi lingkungan yang memiliki intensitas cahaya yang cukup.



Gambar 10. Jumlah spesies kupu-kupu famili Pieridae yang ditemukan di kawasan air Terjun Randusari

Spesies terbanyak yang ditemukan kedua yaitu *Catopsilia pomona* yang ditemukan di ekosistem sawah akan tetapi tidak ditemukan di dua stasiun lain. Banyaknya kupu-kupu yang ditemukan dikarenakan terbang dalam jumlah yang banyak dan berkelompok. Akan tetapi tidak sesuai dengan penelitian (Rahmawati & Bagas Prakoso, 2021) yang menjelaskan bahwa *Catopsilia pomona* memiliki sifat kosmopolitas (sebaran yang luas dan dapat beradaptasi dengan berbagai lingkungan). Hal ini dipengaruhi oleh cuaca pada saat pengambilan kedua stasiun lain yang kurang mendukung sehingga mempengaruhi keberadaan kupu-kupu spesies.



Gambar 11. Jumlah spesies kupu-kupu famili Lycaenidae yang ditemukan di kawasan air Terjun Randusari

Berdasarkan penelitian, spesies dengan cacah individu yang lebih banyak yaitu *Castalius rosimon* (tujuh cacah individu, di sawah dan pemukiman) (Gambar 12). Corak dan pola dari spesies ini menyerupai warna sekitar sehingga tidak mudah dikenali. Selain itu, ukuran dari yang kecil, dan gerak terbang yang cepat sehingga sulit untuk ditangkap. Hal sesuai dengan penelitian (Yusuf *et al.*, 2018) famili Lycaenidae menyukai aktifitas di tempat yang lebih rendah atau dekat dengan tanah karena memiliki ukuran tubuh serta sayap yang lebih kecil. Menurut (Harinath *et al.*, 2012), bulan September-Desember merupakan titik tertinggi tahapan hidup populasi pupa pada *Castalius rosimon*. Hal ini mempengaruhi kehadiran spesies ini pada yang ditemukan mengingat penelitian dilakukan pada bulan april-juni.

D. Kondisi Fisik Parameter Lingkungan di air Terjun Randusari

Parameter lingkungan diukur pada setiap plot yang kemudian diambil rata-rata pada tiga kali pengulangan. Berikut merupakan tabel nilai parameter lingkungan.

Tabel 1. Parameter lingkungan di Air Terjun Randusari

Parameter Lingkungan	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III
Intensitas cahaya (Lux)	3220.21	3651.59	3115.96
Angin (knot)	0	0	0
suhu udara (°C)	27.67	33	31
kelembapan udara (%)	70.36	66.82	69.28

Keanekaragaman kupu-kupu di kawasan Air Terjun Randusari, Dlingo dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan seperti intensitas cahaya, suhu udara, kelembapan udara, dan kecepatan angin. Penelitian dilakukan pada pagi hingga sore hari pukul 08.00-17.00. Hasil penelitian menunjukkan kisaran intensitas cahaya rata-rata pada stasiun I (3220,21 Lux); stasiun II (3651.59 Lux); dan stasiun III

(3115.96 Lux). Pengukuran suhu udara didapatkan hasil pada stasiun I (27.67°C); stasiun II (33°C); dan stasiun III (31°C). Adapun pengukuran kelembapan udara pada penelitian stasiun I (70,36%), stasiun II (66,82%), dan stasiun III (69,28%) (Gambar 13). Sedangkan tidak didapatkan nilai pada pengukuran kecepatan angin pada ketiga stasiun.

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan menunjukkan intensitas cahaya dan suhu udara tertinggi pada stasiun II (sawah). Kondisi sawah yang tidak memiliki kanopi sehingga lebih banyak sinar matahari yang masuk. Berdasarkan penelitian (Haneda, *et al.*, 2017) menyatakan bahwa intensitas cahaya yang cocok bagi keberadaan kupu-kupu berkisar antara 523-1159 Lux dan suhu udara antara $28-30^{\circ}\text{C}$ sehingga apabila kondisi lingkungan berubah maka keberadaan kupu-kupu juga berubah. Hal ini ditandai dengan keberadaan kupu-kupu pada stasiun sawah lebih sedikit karena terlalu tinggi tingkat intensitas cahayanya. Kupu-kupu memerlukan suhu yang hangat bagi kelangsungan hidupnya dengan cara mencari tempat yang lebih redup dibawah vegetasi atau dekat dengan aliran air.

Kelembapan udara merupakan salah satu faktor iklim yang memiliki peran penting bagi kehidupan kupu-kupu karena mempengaruhi pertumbuhan dan pembiakan bagi serangga. Selain itu, kelembapan udara mempengaruhi pertumbuhan inang yang juga berdampak pada populasi kupu-kupu. Berdasarkan pengamatan, kelembapan tertinggi terjadi pada stasiun I (70,36%). Menurut penelitian (Florida *et al.*, 2015), kelembapan yang dibutuhkan kupu-kupu berkisar antara 49-84%. Hal ini menjadikan kondisi pada wilayah penelitian sudah ideal bagi kelangsungan hidup kupu-kupu.

E. Indeks Ekologi Kupu-kupu di Air Terjun Randusari

Penelitian yang dilakukan menggunakan indeks nilai penting (INP), indeks keanekaragaman (H'), indeks dominansi (D), dan indeks pemerataan (E).

Tabel 2. Indeks Nilai Penting (INP) kupu-kupu di Kawasan Air Terjun Randusari

No	Famili	Spesies	INP (%)		
			St I	St II	St III
1.	Nymphalidae	<i>Acraea violae</i>	1.17	2.40	0.00
2.		<i>Cethosia penthesilea</i>	3.52	1.20	1.68
3.		<i>Cupha erymanthis</i>	8.74	4.16	1.68
4.		<i>Cyrestis lutea</i>	1.17	4.81	5.43
5.		<i>Cyretis nivea</i>	2.35	1.20	4.98
6.		<i>Danaus chrysippus</i>	5.22	4.81	4.21
7.		<i>Doleschallia bisaltide</i>	1.17	1.20	2.91
8.		<i>Elymnias hypermnestra</i>	1.17	10.17	3.36
9.		<i>Euploea mulciber</i>	10.45	1.20	5.82
10.		<i>Euploea tulliolus mazaes</i>	9.17	1.20	5.43
11.		<i>Hypolimnas bolina</i>	18.86	1.20	1.68
12.		<i>Ideopsis juvena</i>	8.74	7.21	4.21
13.		<i>Junonia almana</i>	1.17	1.20	0.84
14.		<i>Junonia atlites</i>	1.17	1.20	0.84
15.		<i>Junonia iphita</i>	4.58	0.00	1.23
16.		<i>Junonia orithya</i>	0.00	3.61	0.00
17.		<i>Lasippa tiga</i>	4.69	2.40	0.00
18.		<i>Mycacalesis sudra</i>	3.52	6.01	9.11
19.		<i>Mycacalesis horsfieldi</i>	7.04	8.97	5.05
20.		<i>Mycacalesis fuscum</i>	2.35	1.20	0.84
21.		<i>Mycacalesis moorei</i>	1.17	1.20	5.43
22.		<i>Mycacalesis perseus</i>	1.17	14.88	3.36
23.		<i>Neptis hylas</i>	5.86	8.32	2.91
24.		<i>Neptis vikasi</i>	1.17	3.61	8.34
25.		<i>Stibochiona coresia</i>	0.00	1.20	1.23
26.		<i>Symbrenthia anna</i>	1.17	1.20	1.68
27.		<i>Tanaecia iapis</i>	1.17	1.20	2.52
28.		<i>Tanaecia palguna</i>	1.17	3.61	0.00
29.		<i>Tirumala limniace</i>	0.00	1.20	0.84
30.		<i>Vanessa cardui</i>	2.35	1.20	0.84
31.		<i>Ypthima chenu</i>	3.52	7.76	5.43
32.		<i>Ypthima iarba</i>	4.69	11.37	3.36
33.		<i>Ypthima nigricans</i>	4.58	1.20	0.00
34.		<i>Ypthima pandocus</i>	1.17	14.68	5.89

Tabel 2. (Lanjutan)

No	Famili	Spesies	INP (%)			
			St I	St II	St III	
35.	Papilionidae	<i>Graphium agamemnon</i>	7.57	1.20	6.27	
36.		<i>Graphium sarpedon</i>	5.86	1.75	5.05	
37.		<i>Papilio aristolochiaae</i>	1.17	0.00	8.34	
38.		<i>Papilio demoleus</i>	4.05	1.20	6.27	
39.		<i>Papilio demolion</i>	4.69	0.00	8.27	
40.		<i>Papilio helenus</i>	10.98	0.00	5.43	
41.		<i>Papilio memnon</i>	9.81	2.40	9.11	
42.		<i>Papilio paris</i>	0.00	0.00	1.68	
43.		<i>Papilio peranthus</i>	0.00	0.00	2.07	
44.		<i>Papilio polytes</i>	11.62	0.00	4.21	
45.		Pieridae	<i>Appias sp</i>	1.17	0.00	0.84
46.			<i>Catopsilia pomona</i>	0.00	9.52	0.00
47.			<i>Catopsilia pyranthe</i>	2.35	8.32	0.84
48.			<i>Cepora iudth</i>	1.17	5.36	6.27
49.	<i>Delias belisama</i>		3.52	0.00	5.82	
50.	<i>Eurema blanda</i>		2.35	3.61	5.82	
51.	<i>Eurema hecabe</i>		2.35	13.68	4.21	
52.	<i>Eurema sari</i>		1.17	2.96	7.50	
53.	<i>Leptosia nina</i>		1.17	3.61	0.84	
54.	<i>Prioneris philonome</i>		1.17	2.40	5.43	
55.	Lycanidae	<i>Castalius rosimon</i>	0.00	2.40	2.07	
56.		<i>Heliophorus epicles</i>	1.17	0.00	1.68	
57.		<i>Jamides virgulatus</i>	1.17	3.61	0.00	
58.		<i>Zemeros flegyas</i>	0.00	0.00	0.84	

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan indeks nilai penting pada stasiun I dengan nilai tertinggi yaitu 18,86% pada spesies *Hypolimnas bolina*, sedangkan yang terendah yaitu *Tirumala limniace*, *Junonia orithya*, *Stibochiona coresia*, *Papilio paris*, *Catopsilia Pomona*, *Castalius rosimon* dan *Zemeros flegyas* yang memiliki nilai INP 0 (Tabel 1). *Hypolimnas bolina* masuk dalam famili Nymphalidae yang memiliki banyak sekali jenis yang ditemukan karena dapat hidup disegala kondisi. Kebutuhan pangan dan keberlangsungan hidup yan

memadai menjadikan spesies ini banyak ditemukan. Menurut penelitian (Koneri *et al.*, 2022), *Hypolimnas bolina* bersifat territorial sehingga dapat bertahan disuatu tempat dalam kurun waktu tertentu. Hal ini mengakibatkan kupu-kupu tersebut dapat berkembangbiak dan menjadikan spesies ini banyak ditemukan.

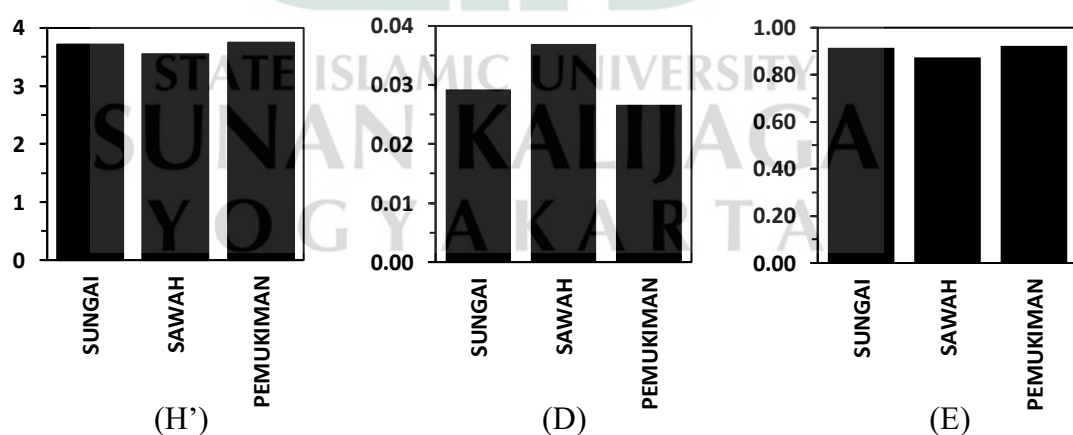
Mycalesis perseus merupakan spesies dengan INP tertinggi yaitu 14,88% pada ekosistem sawah, setelah itu disusul *Ypthima pandocus* dengan nilai 14,68%. *Mycalesis* merupakan genus yang mudah ditemui pada kawasan ini. Tingginya nilai INP pada kedua spesies ini menunjukkan peranan yang lebih besar jika dibandingkan dengan jenis lain. *Mycalesis perseus* Menurut (Afrilianti *et al.*, 2019), kondisi habitat dan tumbuhan pakan yang mendukung seperti tumbuhan putri malu dan rumput-rumput yang berada di ekosistem sawah sehingga keberadaan *Mycalesis perseus* mudah ditemukan.

Berdasarkan hasil penelitian pada kawasan pemukiman, *Papilio memnon* menempati nilai tertinggi (9,11%). Ukuran sayap yang besar tanpa adanya tambahan ekor membuat *Papilio memnon* dapat menjaga keutuhan bentuk sayap. Habitat Selain itu, telur dari spesies ini cukup besar sehingga tidak mudah hancur akibat faktor luar. Kemampuan adaptasi terhadap habitat sekitar membuat *Papilio memnon* banyak ditemukan di kawasan tersebut. Pada wilayah pemukiman, banyak ditanami *Cytrus sp* yang menjadi bahan pakan bagi spesies ini. Hal ini sesuai dengan penelitian (Zulnawati *et al.*, 2018) yang menyatakan bahwa larva pada *Papilio Memnon* menyukai *Cytrus sp* sebagai tanaman inang.

Jumlah total cacah individu kupu-kupu dari yang ditemukan di kawasan Air Terjun Randusari berdasarkan stasiun dihitung pada satuan luas yang sama yaitu 1 ha, sehingga jumlah yang didapat dalam mewakili seluruh wilayah. Penjumlahan dari nilai frekuensi relatif dan kelimpahan relatif setiap setiap spesies didapatkan Indeks Nilai Penting (INP) untuk mendapatkan nilai tingkat dominansi kupu-kupu. INP yang tinggi menunjukkan bahwa jenis tersebut memiliki jumlah individu, frekuensi, dan densitas yang tinggi. Menurut (Marfi, 2018), suatu spesies dapat dikatakan berperan atau berpengaruh dalam suatu komunitas apabila memiliki INP $\geq 10\%$. Hal ini berarti terdapat sembilan spesies (*Elymnias hypermnestra*, *Euploea mulciber*, *Hypolimnas bolina*, *Mycalesis perseus*, *Ypthima iarba*, *Ypthima*

pandocus, *Papilio helenus*, *Papilio polytes*, dan *Eurema hecabe*) yang memiliki INP lebih dari 10% yang berpengaruh terhadap kestabilan ekosistem di masing-masing komunitasnya.

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan nilai indeks keanekaragaman yang tidak jauh berbeda pada tiga lokasi penelitian. Nilai H' (Indeks Keanekaragaman) tertinggi terdapat pada area pemukiman (3,75), kemudian disusul ekosistem sungai (3,71), setelah itu ekosistem sawah (3,55) (Gambar 14). Menurut Shannon-Wiener nilai Indeks Keanekaragaman (H') >3 = keanekaragaman jenis tinggi; $1 \leq H' \leq 3$ = keanekaragaman jenis sedang; dan $H' \leq 1$ = keanekaragaman jenis rendah. Hasil dari perhitungan menandakan bahwa Indeks Keanekaragaman (H') dari ketiga lokasi tersebut masuk dalam kategori tinggi. Berdasarkan penelitian (Baderan *et al.*, 2021), besarnya nilai Indeks Keanekaragaman (H') menentukan tinggi rendahnya keanekaragaman jenis di suatu kawasan. Tingginya keanekaragaman di wilayah pemukiman ditandai dengan banyaknya jenis dan cacah individu yang ditemukan di wilayah tersebut. Hal ini dikarenakan perbedaan struktur vegetasi yang bervariasi baik jenis rumput maupun pohon yang banyak seperti Musaceae (pisang), *Saraca asoka* (bunga asoka), *Tectona grandis* (pohon jati), *Citrus sp* (Jeruk), dan *Cocos nucifera* (kelapa) sehingga mengakibatkan kehadiran jenis kupu-kupu yang bervariasi.



Gambar 12. Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Dominansi (D), dan Indeks Kemerataan (E) kupu-kupu di kawasan Air Terjun Randusari

Stasiun I dan stasiun II memiliki indeks keanekaragaman yang tinggi dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang masih bersih dan jauh dari polusi

sehingga tidak mengganggu keberlangsungan hidup kupu-kupu sehingga banyak spesies individu yang ditemukan. Berdasarkan penelitian (Hamer *et al.*, 2003), kupu-kupu menyukai pada intensitas cahaya yang cukup dan banyaknya tumbuhan inang yang memadai untuk keberlangsungan hidup kupu-kupu. Sasiun II merupakan ekosistem sawah yang memiliki nilai indeks keanekaragaman lebih rendah dibandingkan dengan stasiun lain. Hal ini dipengaruhi oleh faktor parameter lingkungan di mana pada ekosistem sawah memiliki suhu dan intensitas cahaya yang relatif lebih tinggi.

Nilai Indeks Dominansi, nilai tertinggi terletak pada ekosistem sawah (0,037), kemudian disusul aliran sungai (0,029), dan kawasan pemukiman (0,027). Nilai indeks dominansi berkisar antara 0 hingga 1, dimana semakin kecil nilai indeks dominansi (D) menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi. Sebaliknya, apabila nilai indeks dominansi (D) semakin besar maka terdapat spesies tertentu yang mendominasi (Odum, 1993). Hasil yang didapatkan pada penelitian, nilai indeks dominansi tidak ada yang lebih dari 1 yang menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi dan tidak terpusat pada satu kawasan tertentu. Hal ini ditandai dengan banyaknya cacah individu pada setiap spesies relatif sama tidak ada yang mendominasi dari masing-masing stasiun.

Nilai indeks kemerataan (E) dari ketiga lokasi tersebut, tidak memiliki selisih yang signifikan. Nilai tertinggi terletak pada wilayah pemukiman (0,92), kemudian diikuti wilayah aliran sungai (0,91), dan ekosistem sawah (0,88) (Gambar 14). Berdasarkan nilai indeks kemerataan yang didapatkan menandakan bahwa nilai kemerataan kupu-kupu yang ada di air terjun Randusari tinggi. Sesuai dengan penelitian (Insafitri, 2010), yang menyatakan bahwa nilai indeks kemerataan lebih dari 0,6 maka kemerataannya tinggi. Spesies kupu-kupu yang ada di air terjun Randusari merata, ditunjukkan dengan banyaknya cacah individu dan spesies yang tersebar di masing-masing stasiun dengan perbedaaan yang tidak terlalu signifikan.

Nilai indeks keanekaragaman (H') dan indeks kemerataan (E) memiliki korelasi terhadap nilai indeks dominansi. Berdasarkan penelitian, pada nilai indeks keanekaragaman (H') dan indeks kemerataan (E) yang rendah, nilai indeks dominansi (D) semakin besar. Faktor yang mempengaruhi tingginya indeks

dominansi (D) pada ekosistem sawah dikarenakan tersedianya tumbuhan inang yang terbatas yaitu *Poacea* (rumput-rumputan), *Mimosa pudica* (putri malu), dan *Oryza sativa* (padi) sehingga frekuensi pertemuannya terpusat pada lokasi tertentu dan tidak merata. Hal ini mengakibatkan terjadi pemusatan dominansi sehingga nilai indeks dominansi tinggi. Hal tersebut sesuai dengan penelitian (Insafitri, 2010), semakin kecil Indeks keanekaragaman (H') maka indeks pemerataan (E) juga semakin kecil, hal ini menyebabkan indeks dominansi (D) semakin tinggi.



BAB V

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Nilai H' (Indeks Keanekaragaman) tertinggi terdapat pada area pemukiman (3,75), ekosistem sungai (3,71), dan ekosistem sawah (3,55). Pada ketiga stasiun masuk dalam kategori tinggi pada indeks keanekaragaman.
2. Indeks Dominansi, nilai tertinggi terletak pada ekosistem sawah (0,37), kemudian disusul aliran sungai (0,29), dan kawasan pemukiman (0,27). Indeks dominansi pada ketiga stasiun rendah sehingga tidak ada spesies yang mendominasi.
3. Indeks kemerataan (E) tertinggi terletak pada wilayah pemukiman (0,92), kemudian diikuti wilayah aliran sungai (0,91), dan ekosistem sawah (0,88). Hal ini menunjukkan kemerataan pada ketiga stasiun tinggi.

B. Saran

1. Melakukan penelitian lanjutan untuk memperoleh data kekayaan spesies kupu-kupu pada musim yang berbeda
2. Dilakukan penelitian lanjutan agar diketahui lebih detail tentang kekayaan kupu-kupu di air Terjun Randusari dalam rangka upaya konservasi

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR PUSTAKA

- Afrilianti, C., Sataral, M., Eljonnahti, E., & Fahri, F. (2019). Deskripsi Dan Habitat *Mycalesis Perseus Fabricius, 1775* (Rhopalocera: Nymphalidae) Spesies Kosmopolitan Di Gunung Tompotika, Sulawesi. *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 8(2), 134–137. <https://doi.org/10.22487/25411969.2019.v8.i2.13543>
- Amir, M., & Kahono, S. (2003). *Serangga Taman Nasional. Gunung Halimun Jawa Bagian Barat*. Cibinong: BCP-JICA LIPI Cibinong.
- Anonim. (2020). *Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (DIKPLH) Kabupaten Bantul Tahun 2019*. Bantul: Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Bantul Tahun 2020.
- Arisandi, R., & Fauziah, S. (2018). Keanekaragaman Jenis Kupu-kupu (Lepidoptera) Di Taman Wisata Alam Muka Kuning Batam. *Jurnal Simbiosis*, 1(7), 64-72.
- Baderan, D. W. K., Rahim, S., Angio, M., & Salim, A. I. Bin. (2021). Keanekaragaman, Kemerataan, dan Kekayaan Spesies Tumbuhan dari Geosite Potensial Benteng Otanaha Sebagai Rintisan Pengembangan Geopark Provinsi Gorontalo. *Al-Kaunyah: Jurnal Biologi*, 14(2), 264–274. <https://doi.org/10.15408/kaunyah.v14i2.16746>
- Baskoro, K., Kamaludin, N., & Irawan, F. (2018). *Lepidoptera Semarang Raya Atlas Biodiversitas Kupu-kupu di Kawasan Semarang*. Semarang: Departemen Biologi Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
- Borror, D., Triplehorn, C., & Johnson, N. (1992). *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Braby, M. (2004). *the Complete Field Guide to Butterflies of Australia*. Australia: Csiro Publishing.
- Darmawan, U. W., & Ismanto, A. (2016). MORTALITAS LARVA HAMA KUPU KUNING (*Eurema* sp.) AKIBAT PERLAKUAN EKSTRAK BIJI NONA SEBRANG (*Annona glabra* L.). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 13(2), 157–164. <https://doi.org/10.20886/jpht.2016.13.2.157-164>
- Elmovriani, D., Prasetyo, A., & Ridlo, S. (2016). Keanekaragaman Jenis Kupu-kupu Di Wana Wisata Penggaron sebagai Bahan Penyusun Modul pembelajaran Biologi. *Journal of Innovative Science Education*.
- Ghazanfar, M., Malik, M. F., Hussain, M., Iqbal, R., & Younas, M. (2016). Butterflies and their contribution in ecosystem : A review. *Entomologu and Zoology Studies*, 115-118.
- Hadi, M., Tarwotjo, U., & Rahadian, R. (2009). *Biologi Insekta Entomologi*. Yogyakarta: Ghalia Ilmu.
- Hamer, K. C., Hill, J. K., Benedick, S., Mustafa, N., Sherratt, T. N., Maryati, M., & Chey, V. K. (2003). Ecology of butterflies in natural and selectively logged forests of northern Borneo: The importance of habitat heterogeneity. *Journal of Applied Ecology*, 40(1), 150–162. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2003.00783.x>
- Hamid, A., & Maulana, F. (2021). Keanekaragaman kupu-kupu di Desa Ujung Batu

- Kecamatan Pelaihari Kabupaten Tanah Laut. *Jurnal Pendidikan Hayati*, 7(2), 107–115.
- Julkurnain, D., Suyanto, & Peran, S. (2019). Kondisi Vegetasi Pada Lokasi Lima dan Satu Tahun Setelah Tebangan Di Wilayah IUPHHK PT. Aya Yayang Indonesia, Kabupaten Tabalong. *Sylva Scientiae*, 02(5), 824-833.
- Kerr. (2001). Butterfly Species in Canada : Energy, Heteroneity, and the Potential Consequences of Climate Change. *Conserv Ecol*, 5(1), 1-14.
- Krismawanti, R., Rostikawati, T., & Prasaja, D. (2021). Keanekaragaman Insekta (Ordo Lepidoptera) di Pusat Suaka Satwa Elang Jawa Bogor. *Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*, 21(2), 54-63.
- Landman, W. (2001). *The Complete Encyclopedia of Butterflies*. Netherland: Grange Books.
- Legendre, P., & Legendre, L. (1983). *Numerical Ecology*. Amsterdam (NL): Elsevier Scientific Publication.
- Margurran, A. (1998). *Measuring Biological Diversity*. New Jersey: Princeton University Press.
- Maryland. (2009). *Butterfly Gardening*. England: WindStar Wildlife Institute.
- Mastriht, H., & Rosariyanto, E. (2005). *Buku Panduan Lapangan Kupu-kupu untuk Wilayah Membrano Sampai Pegunungan Cyclops*. Jakarta: Conservation International Indonesia.
- Morrel. (1960). *Common Malayan Butterflies*. Longman: Malaysian Nature Handbok.
- Nandika, D. (2005). *Hutan Bagi Ketahanan*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Natasa, I., Zahida, F., & Yuda, P. (2016). Keanekaragaman Kupu-kupu (Lepidoptera Di Plawangan Kawasan Taman Nasional Gunung Merapi, Daerah Istimewa Yogyakarta. *e-journal uajy*, 1-13.
- Nugroho, A., Noviani, W., & Widyastuti, D. (2019). Karakteristik dan Pemanfaatan Tipe Habitat Rhopalocera di Desa Ngesrep Balong Kabupaten Kendal. *Jurnal Bioma*, 8(2), 351-366.
- Odum, E. P. (1996). *Dasar-Dasar Ekologi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Oktarini, A. (2011). *Perilaku Kawin Kupu-kupu *Troides helena* Di Kandang Penangkaran*. Lampung: Universitas Lampung.
- Oqtafiana, R., Priyono, B., & Rahayuningsih, M. (2013). Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu Superfamili Papilionoidae di Banyuwindu, Limbangan Kendal. *Biosantifika*, 5(1), 58-64.
- Peggie, D., & Amir, M. (2006). *Practical Guide to the Butterflies of Bogor Botanic Garden*. Cibinong: Pusat Peneliti Biologi.
- Priyono, B., & Abdullah, M. (2013). Keanekaragaman Jenis Kupu-kupu di Taman Kehati Unnes. *Jurnal Biosaintifika*, 1-9.
- Pulungan, H. M. (2011). Kupu-kupu (Rhopalocera) di Kawasan Taman Satwa Kandi Kota Sawahlunto Sumatera Barat. *Jurnal Riau Biologi*, 1(8), 50-56.
- Ridhwan, M. (2012). Tingkat Keanekaragaman Hayati dan Pemanfaatannya di Indonesia. *Biology Education*, 1(1), 1-17.

- Rizal, S. (2007). Populasi Kupu-kupu di Kawasan Cagar Alam Rimbo Panti dan Kawasan Wisata Lubuk Minturun Sumatera Barat. *Mandiri*(3), 177-237.
- Rohman, F., Efendi, M., & Andrini, L. (2019). *Bioekologi Kupu-Kupu* (I ed.). Malang: Universitas Negeri Malang.
- Ruslan, H., & Andayaningsih, D. (2021). *Buku Panduan Kupu-Kupu Class Insecta : Ordo Lepidoptera Hutan Lindung, Suaka Margasatwa, Ekoswisata, dan Taman Wisata Alam Angke, Kapuk Jakarta Utara*. Jakarta: Lembaga Penerbitan Universitas Nasional.
- Sari, D., Triyanti, M., & Harmoko. (2019). Keanekaragaman Jenis Kupu-kupu (Lepidoptera) di Kawasan Curug Panjang Desa Durian Remuk Kecamatan Muara Beliti Kabupaten Musi Rawas. *Prosiding Seminar Nasional HAYATI VII*, 138-143.
- Shalihah, A., Pamula, G., Cindy, R., Rizkawati, V., & Anwar, Z. (2012). *Kupu-kupu di Kampus Universitas Padjajaran (Unpad) Jatinangor*. Bandung: Departemen Keilmuan Divisi Entomologi Himpunan Mahasiswa Biologi Universitas Padjajaran.
- Soekardi, H. (2007). *Kupu-Kupu Di Kampus Unila*. Lampung: Universitas Lampung Press.
- Speight, M., Hunter, M., & Watt, A. (1999). *Ecology of Insects: Concepts and Applications*. London: Blackwell Science.
- Sugiarti, Hariyadi, S., & Nasution, S. (2016). Keterkaitan Antara Kualitas Air Dengan Hasil Tangkapan Ikan D Muara Sungai Teluk Banten, Propinsi Banten. *Limnotek Perairan Darat Tropis di Indonesia*, 1-16.
- Suhartono, T., & Mardiasuti, A. (2003). *Pelaksanaan konvensi cites di Indonesia*. Jakarta: Japan International Cooperation Agency (JICA).
- Sulistiyani, T., Rahayuningsih, M., & Partaya. (2014). Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu (Lepidoptera : Rhopalocera) Di cagar Alam Ulolanang Kecubung Kabupaten Batang. *Unnes Journal of Life Science*, 3, 9-17.
- Sutrisno, H., & Darmawan. (2010). *Kajian Biodiversitas Serangga: Kupu Malam Ternate*. Jakarta: LIPI Press.
- Suwarno, Fuadi, S., & Mahmud, A. (2013). Keragaman dan Kelimpahan Kupu-kupu Pasca Tsunami di Kawasan Sungai Sarah, Aceh Besar. *Prosiding Seminar Semirata FMIPA Universitas Lampung*, 407-413.
- Syahribulan, Umar, M., Suhadiyah, S., & Erviana, E. (2016). *Biodiversitas Kupukupu di Beberapa Kawasan Air Terjun Kabupaten Gowa sebagai Upaya Konservasi Secara Berkelanjutan*. Makassar: Lembaga Penagbodian pada Masyarakat (LP2M).
- Vane-Bright, R., & de Jong, R. (2003). The Butterflies of Sulawesi : Annotated Checklist for a Critical Island Fauna. *Zoologische Verhandelingen*, 3-267.
- Vié, J.-C., Taylor, C., & Stuart, S. (2008). *Wildlife in A Changing World An Analysis of the 2008 IUCN Red List of Threatened Species*. Switzerland: IUCN Gland.
- Wahyudi, U., & Aminatun, T. (2018). Keanekaragaman Jenis Kupu-kupu (Rhopalocera) di Suaka Margasatwa paliyan Kabupaten Gunungkidul. *Jurnal Prodi Biologi*, 7(3), 133-146.

- Yulminarti, & Setyowati, R. (2021). Perilaku Berjemur pada Kupu-Kupu *Junonia atlites* dan *Junonia hedonia*. *BIOEDUSAINS Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 483-489.
- Zulnawati, A., Dahelmi, & Rahayu, R. (2018). Pemilihan Pakan Larva *Papilio memnon* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera) terhadap Tumbuhan Inang *Citrus aurantifolia* dan *Citrus hystrix* (Rutaceae). *Jurnal Metamorfosa*, 5(2), 266–272.

