

**STUDI KEANEKARAGAMAN HAYATI KUPU-KUPU (Sub Ordo
Rhopalocera) DAN PERANAN EKOLOGISNYA DI AREA HUTAN
LINDUNG KAKI GUNUNG PRAU KABUPATEN KENDAL
JAWA TENGAH**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Tugas dan Melengkapi Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

Ilmu Pendidikan Biologi



Oleh:

PURWOWIDODO

NIM. 113811016

FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO

SEMARANG

2015

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Purwowidodo

NIM : 113811016

Jurusan : Pendidikan Biologi

menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

“STUDI KEANEKARAGAMAN HAYATI KUPU-KUPU (Sub Ordo Rhopalocera) DAN PERANAN EKOLOGISNYA DI AREA HUTAN LINDUNG KAKI GUNUNG PRAU KABUPATEN KENDAL JAWA TENGAH”

secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 13 November 2015



Purwowidodo

NIM. 113811016



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Tel/Fax (024) 7601295, 7615387 Semarang 50135

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini dengan:

Judul : Studi Keanekaragaman Hayati Kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera)
dan Peranan Ekologisnya di Area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau
Kabupaten Kendal Jawa Tengah

Nama : Purwowidodo
NIM : 113811016
Jurusan : Pendidikan Biologi

Telah diujikan dalam sidang *munaqosyah* oleh Dewan Pengaji Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Biologi.

Semarang, 04 Desember 2015

DEWAN PENGUJI

Ketua,

Dr. Lianah, M.Pd.
NIP. 19590313 198103 2 007

Pengaji I,

Dr. Hanif Hadi Kusuma, M.Sc.
NIP. 19770320 200912 1 002

Pembimbing I,

Dr. Lianah, M.Pd.
NIP. 19590313 198103 2 007

Sekretaris,

Dra. Hj. Siti Marjam, M.Pd.
NIP. 19650727 199203 2 002

Pengaji II,

Dr. Ang Kunaepi, M.Ag.
NIP. 19771026 200501 1 009

Pembimbing II,

Siti Mukhlisoh Setyawati, M.Si.
NIP. 19761117 200912 2 001



NOTA DINAS

Semarang, 13 November 2015

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu 'alaikum wr.wb

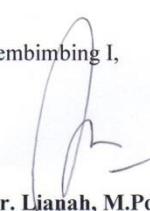
Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Studi Keanekaragaman Hayati Kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera) dan Peranan Ekologisnya di Area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Jawa Tengah**
Nama : Purwowidodo
NIM : 113811016
Jurusan : Pendidikan Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo untuk diajukan dalam sidang Munaqosyah.

Wassalamu 'alaikum wr.wb

Pembimbing I,


Dr. Liapah, M.Pd.

NIP. 19590313 198103 2 007

NOTA DINAS

Surat ini ditulis pada tanggal

Semarang, 13 November 2015

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum wr.wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Studi Keanekaragaman Hayati Kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera) dan Peranan Ekologisnya di Area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Jawa Tengah**
Nama : Purwowidodo
NIM : 113811016
Jurusan : Pendidikan Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo untuk diajukan dalam sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum wr.wb

Pembimbing II,



Siti Mukhlishoh Setyawati, M.Si.

NIP. 19761117 200912 2 001

ABSTRAK

Judul : **Studi Keanekaragaman Hayati Kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera) dan Peranan Ekologisnya di Area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Kab. Kendal Jawa Tengah**

Penulis : Purwowidodo

NIM : 113811016

Keanekaragaman kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera) di Indonesia merupakan potensi kekayaan fauna yang belum banyak diketahui, termasuk di kawasan Hutan Lindung, Kaki Gunung Prau, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah. Penelitian tentang keanekaragaman kupu-kupu dan peranannya secara ekologis telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keanekaragaman kupu-kupu dan peranan ekologisnya di area studi. Jenis penelitian kualitatif lapangan. Metode pengambilan data menggunakan *purposive sampling* dengan teknik transek sampel kuadrat (*quadrat sampling transect*) melalui tiga kali pengulangan. Analisis kuantitatif indeks biologi kupu-kupu menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, keseragaman atau kemerataan Pielou, dan dominansi Simpson. Keanekaragaman karakter jenis kupu-kupu, indeks perhitungan, dan peranan ekologisnya dianalisis secara deskriptif-kualitatif. Hasil penelitian diperoleh keanekaragaman jenis kupu-kupu sebanyak 34 spesies dan tersebar ke dalam lima famili. Hasil studi juga menemukan satu spesies termasuk jenis yang dilindungi, yaitu *Troides helena*. Hasil analisis indeks keanekaragaman memperlihatkan dua stasiun, stasiun tiga dan dua keanekaragaman tergolong sedang dengan indeks angka terlihat lebih signifikan ($H'=2,23775$ dan $H'=2,13111$), keseragaman keduanya tergolong merata ($E=0,9718$) dan hampir merata ($E=0,9255$), serta tidak terdapat dominansi; stasiun pertama kategori keanekaragaman juga tergolong sedang dengan catatan indeks angka terlihat tidak terlalu signifikan ($H'=1,36134$), keseragaman cukup merata ($E=0,5912$), dan tidak terdapat dominansi yang menonjol ($D=0,48484$), namun cenderung berpotensi adanya dominansi salah satu jenis (*Eurema spp.*). Interpretasi hasil analisis ketiga indeks menunjukkan bahwa kondisi habitat di stasiun ketiga dan kedua sangat bervariasi dan memiliki tingkat heterogenitas yang lebih baik. Kondisi habitat di stasiun pertama cenderung kurang beragam dan lebih didominasi oleh rumput-rumputan, semak, dan herba. Secara ekologis kupu-kupu berperan penting sebagai penyeimbang ekosistem (*homeostatis*)—agen polinator—and bioindikator kualitas lingkungan.

Kata kunci: Kupu-kupu, Keanekaragaman hayati, Peranan Ekologis

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur kehadirat Allah SWT, akhirnya penelitian skripsi dengan judul Studi Keanekaragaman Hayati Kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera) dan Peranan Ekologisnya di Area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau kabupaten Kendal Jawa Tengah dapat selesai. Penelitian ini berupaya mengetahui besaran tingkat keanekaragaman hayati kupu-kupu dan menjelaskan peranannya sebagai agen penyeimbang ekosistem (agen polinator) dan bioindikator kualitas lingkungan di lokasi penelitian.

Ucapan terimakasih peneliti sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, dan bantuan yang sangat berarti bagi peneliti sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karenanya, pada kesempatan ini dengan kerendahan hati dan rasa hormat yang dalam peneliti haturkan terima kasih kepada:

1. Dr. H. Raharjo, M.Ed. St., selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. Lianah, M.Pd. selaku Kepala Jurusan Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang sekaligus pembimbing I dan Siti Mukhlisoh Setyawati, M.Si. selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk selalu memberikan bimbingan, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

3. Nur Rokhim selaku Kepala Desa Blumah yang telah berkenan menerima dan memberikan izin peneliti dalam melakukan penelitian di lokasi studi.
4. Syaifuddin selaku tokoh masyarakat setempat yang telah banyak memberikan informasi dan membimbing peneliti selama penelitian.
5. Segenap dosen, pegawai, dan seluruh sivitas akademika di lingkungan UIN Walisongo Semarang khususnya dosen jurusan Pendidikan Biologi.
6. Ayahanda Podo dan Ibunda tercinta Rodiyah serta seluruh keluarga yang senantiasa memberikan do'a dan dukungan baik moril maupun materiil yang sangat luar biasa, sehingga peneliti dapat menyelesaikan kuliah serta skripsi ini dengan lancar.
7. Kakakku Muslimin serta Adikku tersayang Watin Rumaniyah dan Muhammad Taufiq Ridho yang selalu memberikan do'a, motivasi, semangat, dan kebahagian tiada henti.
8. Permata hatiku (Asih Sugiarti), yang senantiasa menyemangati dan memberikan kasih sayang serta perhatian kepada peneliti.
9. Rekan-rekan seperjuangan Pendidikan Biologi angkatan 2011 (khususnya: Ulin Nuha, Ghani Ghaffar, Wakhida Amalia, Fatimatuz Zahro, Nur Qoidah, Nila Nadya, Anisatul Mar'ah, Miftahul Adha, dan lain-lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu).
10. Rekan-rekan *Rhopalocera and Odonata Research* (Ibu Siti Mukhlisoh Setyawati, Muhammad Miftahul Huda, dan Bita

Afriyati Dewi) yang telah menjadi *partner* diskusi dan telah banyak membantu dalam teknik pengambilan data serta teknik identifikasi spesimen.

11. Rekan-rekan Asisten Praktikum Pendidikan Biologi, HMJ Biologi Walisongo, IKAHIMBI, LPM Edukasi, Wisma Qolbun Salim, KAMMI UIN Walisongo, Tim PPL, dan Tim KKN yang memberikan banyak kenangan terindah dan motivasi dalam perjuangan penulisan skripsi.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas kebaikan yang telah dilakukan. Tiada gading yang tak retak, demikian pula dengan skripsi ini, dengan kurangnya pengetahuan yang dimiliki, karena kesempurnaan hanyalah milik Allah dan segala kekurangan hanyalah milik peneliti. Maka dari itu, kritik dan saran yang konstruktif perlu untuk menyempurnakan kualitas skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Semarang, 13 November 2015

Peneliti,



Purwowidodo
NIM. 113811016

The Butterfly Ballad

By Guy Belleranti

(Sing to the tune of “Mary Had a Little Lamb”)

Butterfly starts as an egg,
As an egg, as an egg,
Butterfly starts as an egg,
Let's see what happens next.

Caterpillar hatches out,
Hatches out, hatches out,
Caterpillar hatches out,
Let's see what happens next.

Caterpillar gobbles leaves,
Gobbles leaves, gobbles leaves,
Caterpillar gobbles leaves,
Let's see what happens next.

Caterpillar grows and sheds,
Grows and sheds, grows and sheds,
Caterpillar grows and sheds,
Let's see what happens next.

It becomes a chrysalis,
Chrysalis, chrysalis,
It becomes a chrysalis,
Let's see what happens next.

Butterfly comes out at last,
Out at last, out at last,
Butterfly comes out at last,
And then it flies away.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA PEMBIMBING	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
BUTTERFLY BALLAD	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR DIAGRAM	xviii
BAB I : PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	7
BAB II : LANDASAN TEORI	9
A. Deskripsi Teori	9
1. Gambaran Hutan Lindung	9
2. Teori Keanekaragaman Jenis	10
3. Teori Peran Ekologis	11
4. Biologi Kupu-kupu	12
5. Siklus Hidup Kupu-kupu	15

6.	Morfologi Dewasa	21
7.	Organ Tambahan	26
8.	Perilaku	31
9.	Klasifikasi	34
10.	Habitat	44
11.	Peran Kupu-kupu	45
12.	Hubungan dengan Tumbuhan Pakan	47
B.	Kajian Pustaka	48
C.	Kerangka Berpikir	52
BAB III	: METODE PENELITIAN	53
A.	Jenis dan Pendekatan Penelitian	53
B.	Tempat dan Waktu Penelitian	55
C.	Sumber Data	58
D.	Fokus Penelitian	59
E.	Teknik Pengumpulan Data	60
F.	Uji Keabsahan Data	62
G.	Teknik Analisis Data	63
BAB IV	: DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA	76
A.	Deskripsi Data	76
1.	Data Sampling Kupu-kupu	76
2.	Identifikasi Spesimen	79
a.	Famili Hesperiidae	82
b.	Famili Papilionidae	83
c.	Famili Pieridae	92
d.	Famili Lycaenidae	98
e.	Famili Nymphalidae	103
B.	Analisis Data	131
1.	Perhitungan dan Analisis Nilai Indeks	131
a.	Indeks Keanekaragaman	132
b.	Indeks Kemerataan/Keseragaman	138
c.	Indeks Dominansi	140

2.	Peran Ekologis Kupu-kupu	144
C.	Implikasi Pedagogis	154
D.	Keterbatasan Penelitian	156
BAB V	: PENUTUP	154
A.	Kesimpulan	154
B.	Saran	155

DAFTAR PUSTAKA

GLOSARIUM

LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Kupu-kupu dan Ngengat, 13.

Tabel 2.2 Perbedaan Famili Kupu-kupu, 44.

Tabel 3.1 Indeks Keanekaragaman, 72.

Tabel 3.2 Indeks Kemerataan/Keseragaman, 73.

Tabel 4.1 Jumlah Individu dan Spesies pada Tiga Titik Stasiun di Kawasan Hutan Lindung, 78.

Tabel 4.2 Klasifikasi Kupu-kupu, 78.

Tabel 4.3 Faktor Abiotik, 136.

Tabel 4.4 Tumbuhan Berbunga Penghasil Nektar, 145.

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Peta Lokasi Penelitian, 9.
- Gambar 2.2 Struktur Anatomis *Papilio memnon*, 14.
- Gambar 2.3 Morfologi Tubuh Kupu-kupu, 21.
- Gambar 3.1 Alur Berpikir Pelaksanaan Penelitian, 55.
- Gambar 3.2 Peta Pencitraan Lokasi Penelitian, 56.
- Gambar 3.3 Sketsa Lokasi Penelitian, 56.
- Gambar 3.4 Gambaran Per Stasiun, 57.
- Gambar 3.5 Desain Teknik Pengambilan Sampel, 60.
- Gambar 3.6 Teknik Pengukuran Sayap, 65.
- Gambar 3.7 Acuan Warna dan Pola Sisik Sayap, 66.
- Gambar 3.8 Struktur Garis dan Venasi Sayap, 66.
- Gambar 3.9 Jenis Venasi Sayap (a) Hesperiidae; (b) Hesperiidae; dan
(c) Papilionidae, 67.
- Gambar 3.10 Jenis Venasi Sayap (a) Pieridae; (b) Nymphalidae; dan
(c) Lycaenidae, 67.
- Gambar 4.1 *Telicota* sp., 82.
- Gambar 4.2 *Lamproptera meges*, 83.
- Gambar 4.3 *Papilio memnon*, 85.

Gambar 4.4 *Papilio paris*, 86.

Gambar 4.5 *Graphium sarpedon*, 88.

Gambar 4.6 Sketsa *Troides helena*, 90.

Gambar 4.7 *Troides helena*, 91.

Gambar 4.8 *Eurema hecabe*, 93.

Gambar 4.9 *Eurema blanda*, 94.

Gambar 4.10 *Cepora iudith*, 96.

Gambar 4.11 *Prioneris autothisbe*, 97.

Gambar 4.12 *Heliophorus epicles*, 98.

Gambar 4.13 *Jamides alecto*, 100.

Gambar 4.14 *Lampides boeticus*, 101.

Gambar 4.15 *Nacaduba* sp., 102.

Gambar 4.16 *Hypolimnas bolina*, 103.

Gambar 4.17 *Symbrenthia hypselis*, 105.

Gambar 4.18 *Symbrenthia lilaea*, 106.

Gambar 4.19 *Junonio iphita*, 107.

Gambar 4.20 *Lethe verma*, 109.

Gambar 4.21 *Ypthima newara*, 110.

Gambar 4.22 *Mycalesis moorei*, 112.

- Gambar 4.23 *Melanitis phedima*, 113.
- Gambar 4.24 *Faunis canens*, 114.
- Gambar 4.25 *Pantoporia hordonia*, 116.
- Gambar 4.26 *Neptis hylas*, 117.
- Gambar 4.27 *Athyma selenophora*, 118.
- Gambar 4.28 *Tanaecia iapis*, 119.
- Gambar 4.29 *Moduza procris*, 121.
- Gambar 4.30 *Cyrestis lutea*, 122.
- Gambar 4.31 *Cyrestis nivea*, 123.
- Gambar 4.32 *Euploea eunice*, 125.
- Gambar 4.33 *Ariadne ariadne*, 127.
- Gambar 4.34 *Vagrans egista*, 128.
- Gambar 4.35 *Libythea mhyrra*, 129.
- Gambar 4.36 *Zemoros flegyas*, 130.
- Gambar 4.37 (a) *Asystasia gangetica*; (b) *Cucurbita moschata*, 146.
- Gambar 4.38 (a) *Euphorbia pulcherrima*; (b) *Lantana camara*, 146.
- Gambar 4.39 (a) *Impatiens balsamina*; (b) *Tithonia diversifolia*, 147.
- Gambar 4.40 (a) *Bidens pilosa*; (b) *Ageratum conyzoides*, 147.
- Gambar 4.41 (a) *Amaranthus spinosus*; (b) *Polygala paniculata*, 147.

DAFTAR DIAGRAM

Diagram 4.1 Angka Indeks Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominansi, 132.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan salah satu negara megabiodiversitas. Hal ini dikarenakan selain terletak di kawasan tropik yang mempunyai iklim stabil, Indonesia juga merupakan negara kepulauan yang terletak di antara dua benua, Asia dan Australia. Artinya kepulauan Indonesia dilintasi oleh dua pusat distribusi biota.¹ Indonesia pada kenyataannya memiliki sumber daya alam hayati yang sangat tinggi, hampir sekitar 10% dari semua spesies makhluk hidup yang ada di dunia ini terdapat di Indonesia.² Endarwati mengatakan bahwa dengan luas wilayah 1,3% dari seluruh luas permukaan bumi, Indonesia memiliki 10% flora berbunga, 12% mamalia, 17% jenis burung, 25% jenis ikan, dan 15% serangga. Kekayaan jenis yang tinggi tersebut, membuat Indonesia sering disebut dengan *megabiodiversity*.³

Salah satu kekayaan alam fauna Indonesia adalah serangga (15%). Serangga merupakan bagian dari kerajaan animalia dengan kekayaan jenis tertinggi baik di terestrial maupun jenis perairan. Jumlah jenis serangga yang hidup di bumi menurut T. R. New belum diketahui dengan pasti. Para ahli biologi menduga setidaknya terdapat

¹ Mochamad Indrawan, dkk., *Biologi Konservasi; Edisi Revisi*, (Jakarta: Yayasan Obor Indonesia, 2007), hlm. 454-455.

² Komunitas Peneliti Pattiyo Sekolah Rakyat, “Laporan Inventarisasi Kupu-kupu di Hutan Banyuwindu, Limbangan, Kabupaten Kendal”, *Laporan Penelitian*, (Kendal: Pattiyo Sekolah Rakyat, 2010), hlm. 1.

³ M. Rahayunngsih, dkk., “Keanekaragaman Jenis Kupu-kupu Superfamili Papilionoidae di Dukuh Banyuwindu Desa Limbangan Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal”, *Jurnal MIPA Unnes*, (35 [1] 2012), hlm. 12.

5-10 juta jenis serangga. Akan tetapi, hanya sekitar satu juta jenis saja yang sudah dideskripsikan dan diberi nama.⁴ Oleh karenanya, menjadi hal penting untuk dilakukan penelitian berkelanjutan terhadap besarnya potensi dari populasi serangga.

Kupu-kupu adalah salah satu jenis serangga dalam daftar kekayaan hayati Indonesia. Kupu-kupu (*butterflies*) masih dalam satu ordo Lepidoptera dengan ngengat (*moth*),⁵ namun dalam klasifikasi subordo keduanya terbagi ke dalam dua taksa yang berbeda, Rhopalocera (kupu-kupu) dan Heterocera (ngengat). Kupu-kupu merupakan kelompok serangga *holometabola* sejati dengan siklus hidup melalui stadium telur, larva (ulat), pupa (kepompong), dan imago (dewasa).⁶ Kupu-kupu dapat dijumpai hampir di setiap tipe habitat, asalkan ada tumbuhan pakan yang cocok bagi spesies kupu-kupu tersebut. Hutan primer, hutan skunder, hutan produksi, dan kebun menjadi habitat bagi banyak spesies kupu-kupu.⁷

Penyebaran setiap jenis kupu-kupu menurut Cobert dan Pendlebury adalah mengikuti pola distribusi yang jelas. Jenis kupu-kupu yang ditemukan pada wilayah bagian barat Indonesia,

⁴ Eka Nurlaila Utami, “Komunitas Kupu-kupu (Ordo Lepidoptera: Papilionoidea) di Kampus Universitas Indonesia, Depok, Jawa Barat”, *Skripsi*, (Depok: Departemen Biologi Universitas Indonesia, 2012), hlm. 1.

⁵ Piet van der Poel dan T. Wangchuk, *Butterflies of Bhutan. Mountains, hills and valleys between 800 and 3000m*, (Thimphu, Bhutan: Royal Society for Protection of Nature (RSPN), 2007), hlm. 6.

⁶ Sri Estalita Rahayu, “Keanekaragaman Spesies dan Distribusi Kupu-kupu (Lepidoptera; Rhopalocera) di Beberapa Tipe Habitat di Hutan Kota Muhammad Sabki Kota Jambi”, *Tesis*, (Depok: Program Pascasarjana Universitas Indonesia, 2012), hlm. 4.

⁷ Djenijanti Peggie, *Mengenal Kupu-kupu*, (Jakarta: Pandu Aksara Publishing, 2014), hlm. 35-36.

penyebarannya berasal dari daratan Asia, sedang yang terdapat di Indonesia bagian timur, penyebarannya dari benua Australia.⁸

Djunijanti Peggie mengatakan bahwa kupu-kupu hanya bagian kecil, yaitu 17.500 spesies atau < 12% dari 155.000 spesies Lepidoptera yang ada di dunia, dan bagian terbesar adalah ngengat. Walaupun jumlah spesiesnya jauh lebih sedikit daripada ngengat, kupu-kupu lebih dikenal umum karena sifatnya yang aktif pada siang hari (*diurnal*) serta warnanya cerah dan menarik. Indonesia sendiri sebagai negara kepulauan memiliki jumlah spesies kupu-kupu sekitar 2.000 dari jumlah kupu-kupu yang ada di dunia tersebut.⁹

Kupu-kupu sebagaimana diketahui tidak hanya sebagai objek yang memiliki keindahan, namun ia juga memiliki nilai penting lain. Baiknya tingkat keanekaragaman kupu-kupu dan penyebaran geografi yang mantap dapat memberikan informasi dalam studi lingkungan sebagai indikator lingkungan, serta perubahan yang mungkin terjadi.¹⁰ Kupu-kupu di alam memainkan peranan penting sebagai agen polinator pada proses pertumbuhan. Hal ini secara ekologis turut memberi peran dalam mempertahankan keseimbangan ekosistem dan memperkaya keanekaragaman hayati.¹¹

⁸ Husni Mubarok Pulungan, “Kupu-kupu (Rhopalocera) di Kawasan Taman Satwa Kandi Kota Sawahlunto Sumatera Barat”, *Skripsi*, (Padang: FMIPA Universitas Andalas, 2011), hlm. 1.

⁹ Peggie, *Mengenal Kupu...*”, hlm. 5 dan 34.

¹⁰ Komunitas Peneliti Pattiro Sekolah Rakyat, “Laporan Inventarisasi Kupu-kupu...”, hlm. 1.

¹¹ Feni Afriani, “Kupu-kupu (Rhopalocera) di Kawasan Wisata Lubuk Bonta, Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat”, *Skripsi*, (Padang: FMIPA Universitas Andalas, 2010), hlm. 1.

Amir dan Kahono mengatakan bahwa keragaman spesies kupu-kupu yang tinggi di suatu tempat menandakan sehatnya ekologi lingkungan di tempat tersebut.¹² Kupu-kupu telah dipertimbangkan sebagai kelompok efektif untuk penilaian kerusakan habitat. Kupu-kupu sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan yang dapat dilihat dari perubahan komposisi komunitasnya. Kupu-kupu sangat potensial digunakan sebagai indikator kualitas hutan.¹³ Salah satunya kualitas hutan yang terdapat di Area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah.

Hutan Lindung yang terletak di Kaki Gunung Prau termasuk jenis hutan hujan tropis, hutan ini secara geografis terletak di kawasan Kabupaten Kendal, berbatasan dengan Kabupaten Batang di sebelah barat, dan di sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Wonosobo. Kabupaten Kendal secara topografis mempunyai kawasan pegunungan, berbukit, dan berlembah.

Saat dilakukan observasi sebanyak dua kali di area studi pada bulan Desember 2014 dan Februari 2015, tercatat bahwa di lokasi tersebut dijumpai berbagai habitat yang disukai oleh kupu-kupu seperti hutan terbuka, semak, dan juga aliran air, serta terdapat bermacam bunga sebagai sumber nektar bagi kupu-kupu. Hasil observasi menunjukkan terdapat beberapa famili dari superfamili Papilioidea, yaitu famili Papilionidae (*Papilio paris*), Pieridae

¹² Puspita Sari, “Diversitas Kupu-kupu (*Rhopalocera*) di Kampus Universitas Andalas Limau Manis Padang”, *Skripsi*, (Padang: FMIPA Universitas Andalas, 2011), hlm. 1.

¹³ Wiwi Firmalinda, “Keanekaragaman dan Stratifikasi Vertikal Kupu-kupu Nymphalidae Pemakan Buah di Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB), *Skripsi*, (Padang: FMIPA Universitas Andalas, 2007), hlm. 1.

(*Eurema* sp.), dan Nymphalidae (*Hypolimnas bolina*), serta masih ada beberapa spesies lain yang belum diketahui nama ilmiahnya. Mengingat begitu banyak dan beragamnya potensi spesies kupu-kupu yang ada di area tersebut, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai keanekaragaman spesies kupu-kupu di area studi. Hasil dari penelitian dapat diketahui seberapa besar tingkat keanekaragaman jenis kupu-kupu dan peranannya di area studi.

Penelitian mengenai keanekaragaman jenis kupu-kupu di daerah ini berdasarkan penelusuran peneliti belum pernah dilakukan. Studi awal mengenai keanekaragaman kupu-kupu di salah satu daerah di Kabupaten Kendal pernah dilakukan. Tepatnya di kawasan Hutan Banyuwindu, Limongan, Kabupaten Kendal oleh Komunitas Pattiro Sekolah Rakyat pada tahun 2010. Hasil penelitiannya berhasil menginventarisasikan sebanyak 57 spesies dari 3 famili kupu-kupu. Kemudian pada tahun 2012, tim *Green Community* Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang juga pernah melakukan penelitian tentang keanekaragaman kupu-kupu di lokasi studi yang sama dengan menggunakan metode *Abundance Point Index* (IPA). Hasil penelitiannya menunjukkan terdapat 62 spesies kupu-kupu superfamili Papilioidea yang terdiri dari 737 individu yang terdiri dari 4 famili, yaitu Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, dan Nymphalidae. Indeks keanekaragaman jenis kupu-kupu superfamili Papilioidea di area tersebut berkisar antara 2,74-3,09. Berdasarkan indeks Shannon-Wiener, angka dari hasil perhitungan tersebut

menunjukkan bahwa di kawasan Hutan Banyuwindu memiliki tingkat keanekaragaman hayati kupu-kupu yang cukup tinggi.

Dugaan tingginya tingkat biodiversitas kupu-kupu di area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Kabupaten Kendal Jawa Tengah mendorong untuk dilakukan penelitian lebih lanjut. Data tentang keanekaragaman kupu-kupu di area tersebut diperlukan untuk mengetahui bagaimana keanekaragaman kupu-kupu dan peran ekologisnya. *Output* hasil penelitian dapat dijadikan sebagai data ilmiah mengenai diversitas kupu-kupu di area studi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis sangat tertarik untuk melakukan penelitian tentang keanekaragaman hayati kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera) dalam sebuah skripsi dengan judul **“STUDI KEANEKARAGAMAN HAYATI KUPU-KUPU (Sub Ordo Rhopalocera) DAN PERANAN EKOLOGISNYA DI AREA HUTAN LINDUNG KAKI GUNUNG PRAU KABUPATEN KENDAL JAWA TENGAH”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat keanekaragaman hayati kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera) di area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Kabupaten Kendal Jawa Tengah?

2. Bagaimana peranan ekologis kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera) di area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Kabupaten Kendal Jawa Tengah?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui keanekaragaman jenis kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera) di area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Kabupaten Kendal Jawa Tengah.
- b. Mengetahui peranan ekologis kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera) di area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Kabupaten Kendal Jawa Tengah.

2. Manfaat Penelitian

- a. Manfaat penelitian bagi peneliti adalah:

- 1) Sebagai sumber belajar untuk menambah pengetahuan dasar tentang kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera).
- 2) Sebagai wawasan tambahan mengenai keanekaragaman jenis kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera) dan perannya dalam suatu ekosistem.

- b. Manfaat penelitian bagi UIN Walisongo Semarang

- 1) Dapat dijadikan sumber referensi bagi UIN Walisongo untuk mengembangkan institusi sebagai kampus berbasis riset, umumnya riset di bidang keislaman dan khususnya di bidang biologi (entomologi dan ekologi).

- 2) Dapat dijadikan referensi pembelajaran atau kegiatan praktikum baik bagi Jurusan Pendidikan Biologi maupun Program Studi Biologi.
- c. Manfaat penelitian ini bagi masyarakat setempat adalah:
 - 1) Sebagai data ilmiah terkait tingkat keanekaragaman jenis kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera) di area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Kabupaten Kendal Jawa Tengah.
 - 2) Sebagai informasi bagi masyarakat sekitar terkait keanekaragaman jenis kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera) di area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Kabupaten Kendal Jawa Tengah.
 - 3) Sebagai saran dan rekomendasi bagi masyarakat sekitar supaya dapat menjaga kelestarian lingkungan di area studi, karena di sana terdapat jenis kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera) yang masuk *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES) Apendiks II dan dilindungi oleh Peraturan Pemerintah No. 7 Tahun 1999 Pasal 4, Ayat (2), yaitu spesies *Troides helena*.
- d. Manfaat penelitian ini bagi masyarakat umum adalah:
 - 1) Sebagai sumber bacaan mengenai keanekaragaman jenis kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera) di area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Kabupaten Kendal Jawa Tengah.
 - 2) Sebagai informasi untuk penelitian lanjutan.

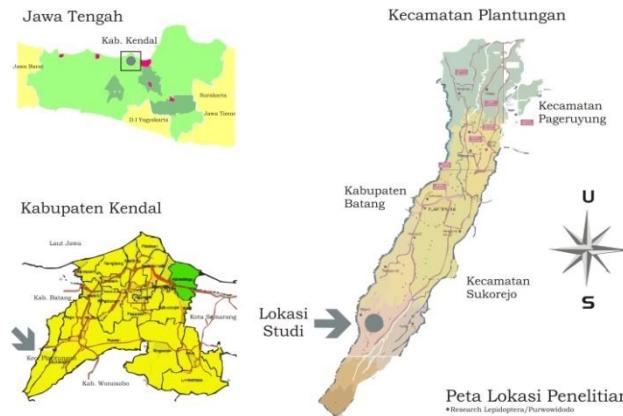
BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Gambaran Hutan Lindung Kaki Gunung Prau

Lokasi yang menjadi tempat pengambilan data dan sampel kupu-kupu dalam studi ini berada di sepanjang aliran sungai yang masih dalam kawasan Hutan Lindung dan letaknya berada di Kaki Gunung Prau, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah. Puncak ketinggian Gunung Prau mencapai 2.565 mdpl, sedang ketinggian lokasi berdasarkan hasil pengukuran menggunakan altimeter diketahui rata-rata 1.037,5 mdpl. Gambaran lokasi studi dapat dilihat pada gambar 2.1 sebagai berikut:



Gambar 2.1 Peta Lokasi Penelitian¹

¹ Infografis peta diolah dari Pemerintah Bappeda Kabupaten Kendal, “Topografi Kabupaten Kendal”, <http://bappeda.kendalkab.go.id/luhan/content.php?query=topografi>, diakses 30 Oktober 2015.

Berdasarkan informasi yang terlihat dari gambar 2.1 tersebut diketahui bahwa Hutan Lindung Gunung Prau (HLGP) adalah salah satu hutan lindung di Jawa Tengah yang dikelola oleh Perhutani. Gunung Prau Utara ini secara umum merupakan hutan hujan tropis yang masih terjaga. Hutan hujan tropika terbentuk di wilayah-wilayah beriklim tropis, dengan curah hujan tahunan minimum berkisar antara 1.750 millimeter (69 in) dan 2.000 millimeter (79 in). Rata-rata temperatur bulanan berada di atas 18 °C (64 °F) di sepanjang tahun.

Kesatuan Pemangkuhan Hutan (KPH) Kedu Utara merupakan perusahaan umum kehutanan yang membawahi tipe hutan pegunungan yang terbagi dalam dua macam yaitu hutan alam termasuk Hutan Lindung Gunung Prau dan hutan produksi sekunder merupakan kawasan konservasi. Berdasarkan SK Direksi Perusahaan Umum Kehutanan Negara No. 1157/KPTS/Dir/1988 tanggal 28 Desember 1988 KPH Magelang berubah nama menjadi KPH Kedu Utara dengan luas wilayah 382.760,4 ha terdiri dari luas hutan: 36.353,39 ha dan luas di luar hutan 346.407,01 ha.²

2. Teori Keanekaragaman Jenis

Keanekaragaman menurut Pielou adalah jumlah spesies yang ada pada suatu waktu dalam komunitas tertentu. Keanekaragaman spesies dapat digunakan untuk menyatakan struktur komunitas. Southwood membagi keanekaragaman menjadi

² Lianah, “Kajian Implikasi Lingkungan Pemanfaatan Tumbuhan Walikadep/*Tetrastigma Glabratum* (Blume) Planch untuk Bahan Obat Tradisional (Studi Kasus di Desa Blumah Plantungan Kendal)”, *Ringkasan Disertasi*, (Semarang: Program Pascasarjana Universitas Diponegoro, 2013), hlm. 2.

keanekaragaman α , keanekaragaman β , dan keanekaragaman γ . Keanekaragaman α adalah keanekaragaman spesies dalam suatu komunitas atau habitat. Keanekaragaman β adalah suatu ukuran kecepatan perubahan spesies dari satu habitat ke habitat lainnya. Keanekaragaman γ adalah kekayaan spesies pada suatu habitat dalam satu wilayah geografis (contoh: pulau).³ Keanekaragaman spesies kupu-kupu yang menjadi variabel pertama dalam studi ini mengacu pada dua hal penting, yaitu keanekaragaman jenis kupu-kupu dalam suatu komunitas atau habitat (keanekaragaman α) dan keanekaragaman jenis kupu-kupu antar komunitas (keanekaragaman β).

3. Teori Peran Ekologis

Definisi ekologi pertama kali disampaikan oleh Ernest Haekel pada tahun 1869. Ekologi berasal dari kata Yunani, yaitu *oikos* yang berarti rumah atau tempat hidup atau habitat dan *logos* berarti ilmu atau atau studi atau kajian.⁴ Sederhananya ekologi dapat dimaknai sebagai ilmu yang berkaitan dengan rumah makhluk hidup.

Ekologi menurut Eugene P. Odum diartikan sebagai pengkajian hubungan organisme-organisme atau kelompok-kelompok organisme terhadap lingkungannya, atau ilmu hubungan timbal balik antara organisme-organisme hidup dan

³ Dwi Suheriyanto, *Ekologi Serangga*, (Malang: UIN-Malang Press, 2008), hlm. 132 dan 134.

⁴ Suheriyanto, *Ekologi...*, hlm. 1.

lingkungannya.⁵ Maksud dari kata “peran” yang menjadi variabel kedua dalam penelitian ini jika ditarik dengan definisi “ekologi” maka akan memiliki orientasi esensi bahwa setiap spesies—dalam konteks ini adalah kupu-kupu (*butterfly*)—mempunyai peran atau fungsi yang dapat memberikan pengaruh atau implikasi positif terhadap ekosistem di suatu habitat atau lingkungan dimana spesies tersebut bertempat tinggal.

4. Biologi Kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera)

Kupu-kupu masih tergolong dalam satu ordo Lepidoptera dengan ngengat. Hal ini dikarenakan keduanya memiliki karakteristik sayap yang bersisik. Lepidoptera berasal dari nama latin *lerido-* berarti sisik dan nama Yunani *-peteron* (jamak: *-ptera*) berarti sayap. Sisik-sisik ini tersusun seperti atap genteng dan memberikan corak dan warna pada sayap.⁶ Akan tetapi, dalam taksa yang lebih rendah keduanya dipisahkan dalam dua subordo, yaitu Rhopalocera (kupu-kupu) dan Heterocera (ngengat).⁷ Pembagian ini didasarkan atas beberapa karakteristik yang membedakan antara keduanya. Perbedaan tersebut dapat dilihat pada tabel 2.1 sebagai berikut:

⁵ Eugene P. Odum, *Dasar-dasar Ekologi: Edisi Ketiga*, terj. Tjahjono Samingan, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1993), hlm. 3.

⁶ Peggie, *Mengenal Kupu...*, hlm. 4.

⁷ Poel dan T. Wangchuk, *Butterflies of Bhutan...*, hlm. 6.

Tabel 2.1 Perbedaan Kupu-kupu dan Ngengat⁸

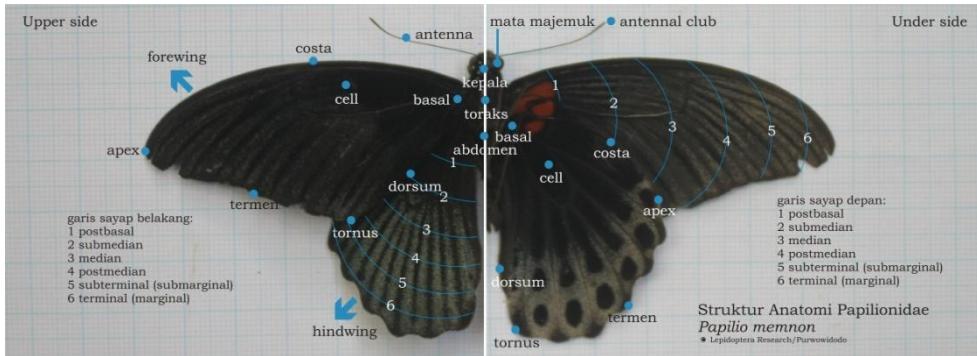
Jenis perbedaan	Kupu-kupu	Ngengat
Waktu aktif	Diurnal	Nokturnal
Jumlah di dunia	Populasi lebih sedikit	Populasi lebih banyak
Bentuk antena	Ujungnya membesar	Ujungnya menipis
Warna	Cerah	Suram
Posisi sayap saat istirahat	Melipat sayap secara vertikal (tegak)	Melipat sayap secara horizontal
Bentuk kepompong	Tidak berbentuk kokon, kecuali Hesperiidae (ulat sutra)	Berbentuk kokon

Berdasarkan karakteristik yang membedakan antara kupu-kupu dan ngengat sebagaimana yang ditampilkan pada tabel tersebut, namun pada prinsipnya istilah kupu-kupu (*butterflies*) mengacu pada semua anggota Lepidoptera yang aktif di siang hari (diurnal).⁹ Tubuh kupu-kupu ini dibagi menjadi tiga *tagmata*: kepala, dada, dan perut. Dada (toraks) umumnya memiliki tiga pasang kaki yang diarahkan ke bagian perut, sehingga menimbulkan nama alternatif, Heksapoda (*hexa*: enam; *poda*: kaki).¹⁰ Gambaran umum tentang bagian-bagian atau struktur anatomi yang menyusun tubuh kupu-kupu diperlihatkan pada gambar 2.2 sebagai berikut:

⁸ Peggie, *Mengenal Kupu...*, hlm. 5.

⁹ H. Mochamad Hadi, dkk., *Biologi Insekt Entomologi*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2009), hlm. 140.

¹⁰ Jana A. Pechenik, *Biology of The Invertebrate; Fifth Edition*, (tpp.: McGraw-Hill Companies, 2005), hlm. 350-351.



Gambar 2.2 Struktur anatomi *Papilio memnon*¹¹

Terlihat dari gambar tersebut bahwa kupu-kupu memiliki dua pasang sayap.¹² Sayap depan seringkali lebih besar dari sayap belakang.¹³ Sayap ditutupi oleh bulu-bulu atau sisik.¹⁴ Umumnya kupu-kupu dapat dikenali oleh sisik-sisik pada sayap-sayap yang lepas seperti debu pada jari-jari seseorang bila kupu-kupu dipegang. Kebanyakan tubuh dan tungkai-tungkainya juga tertutup dengan sisik-sisik.¹⁵ Apabila sisik dibuang dengan cara menggosoknya, maka sayapnya akan terlihat seperti membran.¹⁶

Kupu-kupu merupakan jenis serangga yang bersayap indah dan bertubuh ramping serta pada ujung antenanya

¹¹ Infografis struktur anatomis *Papilio memnon* diolah dari Jim P. Brock dan Kenn Kaufman, *Field Guide to Butterflies of North America*, (Kanada: t.p., 2006), hlm. 8.

¹² Hebert H. Ross, dkk, *A Text Book of Entomology; Fourth Edition*, (Canada: t.p. 1982), hlm. 500 479.

¹³ Paul A. Meglitsch, *Invertebrate Zoology; Second Edition*, (London: Oxford University Press, 1971), hlm. 629.

¹⁴ Jumar, *Entomologi Pertanian*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2000), hlm. 155.

¹⁵ Donald J. Borror, dkk., *Pengenalan Pelajaran Serangga*, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1992), hlm. 727.

¹⁶ Adun Rusyana, *Zoologi Invertebrata; Teori dan Praktik*, (Bandung: Penerbit Alfabeta, 2013), hlm. 154.

“berjendul”.¹⁷ Antena panjang, bervariasi, seperti pemukul. Alat mulut untuk menghisap, biasanya tidak ada mandibula. Maksila bersatu dan membentuk *proboscis*. Kaki sama, biasanya tarsi beruas lima dan metamorfosis sempurna.¹⁸

Kupu-kupu dewasa memakan nektar, tetapi saat fase ulat atau larva memakan daun. Hidup di seluruh dunia, terutama yang beriklim hangat. Beberapa jenis bermigrasi ke tempat jauh untuk berkembang biak.¹⁹

5. Siklus Hidup

Jangka waktu untuk melengkapi siklus hidup kupu-kupu bervariasi, tergantung pada spesies kupu-kupu dan musim. Daerah tropik seperti Indonesia, siklus ini biasanya singkat, sekitar 5 – 10 minggu, karena tidak ada faktor cuaca yang menghambat. Kupu-kupu tropis dengan demikian dapat mempunyai beberapa generasi dalam setahun atau disebut *multivoltine*.²⁰ Daur hidup kupu-kupu mengalami sebuah proses metamorfosis sempurna. Umumnya kupu-kupu berekor meletakkan telurnya pada tanaman. Telur menetas menjadi ulat yang tumbuh dengan cepat dan berganti kulit secara berkala. Setelah itu ulat berhenti makan dan membentuk

¹⁷ Nugroho Susetya Putra, *Serangga di Sekitar Kita*, (Yogyakarta: Penerbit Kanisius, 1994), hlm. 76.

¹⁸ Mukayat Djarubito Brotowidjoyo, *Zoologi Dasar*, (Jakarta: Penerbit Erlangga, 1994), hlm. 156.

¹⁹ Richard Beatty, dkk., *Encyclopedia Fauna*, terj. Damaring Tyas Wulandari dan Broto Raharjo, (Jakarta: Erlangga, 2008), hlm. 110.

²⁰ Peggie, *Mengenal Kupu...*, hlm. 14.

kepompong. Ketika kepompong pecah, kupu-kupu pun keluar dari dalamnya.²¹

a. Telur

Telur secara khas disimpan di dekat tanaman inang, terkadang dimasukkan ke dalam jaringan tanaman, jumlah per individu bervariasi dari sekitar satu lusin sampai ribuan. Telur dapat tersebar secara tunggal atau dalam kelompok kecil, atau disimpan dalam massa besar.²²

Telur kupu-kupu diletakkan oleh induknya di berbagai tempat. Telur tersebut dapat dijumpai di permukaan daun, lipatan daun, ranting atau cabang, dan di tempat-tempat lain. Biasanya kupu-kupu meletakkan telurnya secara berkelompok.²³ Waktu dalam fase ini menurut Peggie umumnya berkisar 7 – 10 hari. Jumlah telur yang dapat dihasilkan oleh masing-masing spesies kupu-kupu bervariasi. Ada spesies yang meletakkan cukup banyak telur, misalnya 100 telur atau bahkan ada spesies yang tercatat menghasilkan 200 telur sepanjang hidupnya. Ada banyak spesies yang hanya meletakkan sedikit telur, sekitar 30 butir. Bahkan ada spesies yang telurnya dapat dihitung jari.²⁴

Telur-telur tersebut setelah menetas menjadi ulat terkadang sering terjadi kanibalisme di antara mereka. Hal ini

²¹ Beatty, dkk., *Encyclopedia...*, hlm. 111.

²² Howell V. Daly, *Introduction to Insect Biology and Diversity*, (tpp.: McGraw-Hill, 1978), hlm. 447.

²³ Putra, *Serangga di Sekitar...*, hlm. 77.

²⁴ Peggie, *Mengenal Kupu...*, hlm. 14.

dapat dimaklumi sebab larva muda yang baru keluar dari telur sudah mulai membutuhkan makanan. Larva yang pertama kali muncul biasanya akan memangsa larva yang keluar belakangan. Hal ini akan dilakukannya berulang-ulang terhadap larva-larva yang muncul kemudian.²⁵

b. Ulat/Larva (*Catterpillar*)

Ulat memakan tanaman hijau. Ulat memiliki tiga pasang kaki di toraks dan sepasang proleg lembut di masing-masing segmen perut 3-6.²⁶ Beberapa jenis tidak mempunyai kaki yang nyata, misalnya yang terjadi pada ulat api.²⁷ Ulat memiliki kaki yang pendek, luwes, dan di bagian bawahnya terdapat kait-kait yang memungkinkan mereka dapat makan walaupun sambil berjungkir balik di antara dedaunan. Kait-kait tersebut mirip mata kail yang tajam. Kaki-kaki tersebut digerakkan oleh otot-otot penggerak yang kuat.²⁸

Larva muda yang baru muncul dari telur biasanya akan menggerombol di suatu tempat sambil menikmati makanan yang disediakan oleh induk semangnya. Setelah besar mereka akan meninggalkan kelompoknya dan mulai mencari makan sendiri. Pertumbuhan tubuhnya pun semakin cepat dan makannya juga semakin rakus.²⁹

²⁵ Putra, *Serangga di Sekitar...*, hlm. 77.

²⁶ Richard C. Brusca dan Gary J. Brusca, *Invertebrates; Second Edition*, (Sunderland: Sinaur Associates, 2002), hlm. 600.

²⁷ Putra, *Serangga di Sekitar...*, hlm. 77.

²⁸ Putra, *Serangga di Sekitar...*, hlm. 79.

²⁹ Putra, *Serangga di Sekitar...*, hlm. 77.

Alat mulut ulat berupa sepasang rahang yang besar dan kuat. Itulah alat utama untuk melahap semua jenis makanan yang disukainya. Semua jenis ulat umumnya tidak mempunyai pembungkus tubuh. Mereka bebas berkeliaran kemanapun mereka suka, tanpa terbebani pembungkus tubuh yang mengganggu.³⁰

Kepala yang berkembang baik dan tubuh yang silindris terdiri dari 13 ruas (3 di bagian toraks dan 10 di bagian abdomen). Kepala biasanya mengandung enam *stenn mata* pada masing-masing sisi tepat di atas mandibula, dan sepasang sungut yang sangat pendek. Mereka lebih berdaging (empuk) dan mempunyai sebuah peruasan yang berbeda, serta biasanya pada ujung mengandung sebuah kait-kait kecil yang disebut *kroset*.³¹

Larva kupu-kupu memiliki kelenjar sutra yang berkembang baik, merupakan modifikasi air liur yang bermuara pada labium. Banyak larva menggunakan sutra untuk membuat sebuah kokon dan beberapa menggunakan sebagai tempat berlindung.³²

Biasanya ada 4 – 5 fase yang dikenal juga sebagai *instar*, sehingga dikenal *instar* 1, *instar* 2, dan seterusnya. Warna setiap *instar* ini dapat saja berbeda dengan *instar* lanjutannya. Warna ulat ini ada yang cerah menarik perhatian,

³⁰ Putra, *Serangga di Sekitar...*, hlm. 78.

³¹ Borror, dkk., *Pengenalan Pelajaran...*, hlm. 729.

³² Borror, dkk., *Pengenalan Pelajaran...*, hlm. 729.

tetapi kebanyakan berwarna hijau atau cokelat. Hal ini tampaknya juga merupakan strategi untuk menyatu dengan sekitarnya, sehingga terhindar dari pemangsa. Ada juga ulat yang berwarna terang menarik perhatian sebagai tanda bahaya (*warning colouration*) karena ternyata warna terang ini berfungsi mengingatkan pemangsa bahwa ia beracun. Ulat dari banyak spesies dilengkapi dengan duri atau bulu. Waktu dalam fase ini sekitar 2 minggu. Larva yang telah tumbuh sempurna akan memasuki tahap *pupasi* dengan mengalami fase pre-pupa. Larva *instar* terakhir Papilionidae, Pieridae, dan Nymphalidae umumnya akan melekat pada daun, ranting, atau substrat lainnya dengan *cremaster* di ujung abdomen serta anggota suku Papilionidae dan Pieridae membuat benang penyangga pada sisi kiri dan kanan tubuhnya. Anggota suku Hesperidae dan Lycaenidae tidak memiliki *cremaster*. Kepompong Lycaenidae ada yang tergantung pada daun atau ranting dengan benang penyangga, dan ada juga yang tergeletak di rumput atau permukaan tanah.³³

c. Kepompong (Pupa)

Pupasi sering terjadi pada tanaman inang, biasanya dalam kepompong yang dibentuk oleh larva *prepupal*.³⁴ Setelah mencapai cukup umur, larva akan berhenti makan dan mulai memasuki fase kehidupan pupa. Kalau dilihat sepiantas, kehidupan di fase kepompong terlihat pasif. Sebenarnya di

³³ Peggie, *Mengenal Kupu...*, hlm. 16.

³⁴ Daly, *Introduction to Insect...*, hlm. 448.

dalam selubung keras tersebut sedang terjadi proses yang rumit. Proses di dalam pupa tersebut, ulat akan mengalami perubahan bentuk yang sama sekali berlainan dengan bentuknya semula. Saat itu berkembang pula alat-alat perlengkapan tubuh yang akan digunakan pada waktu mereka menjadi dewasa. Alat-alat tersebut berupa antena, kaki, mata majemuk, sayap, dan alat kelamin.³⁵

Tidak seperti ngengat, kepompong kupu-kupu umumnya tidak membentuk kokon, kecuali pada Hesperiidae yang kepompongnya terbentuk dalam balutan benang sutra di antara daun-daun. Kepompong ini umumnya menggantung pada cabang atau ranting pohon dengan *cremaster* dan benang penyangga. Waktu dalam fase ini umumnya sekitar 10 hari sampai 2 minggu, tergantung spesiesnya.³⁶

d. Dewasa (Imago)

Imago merupakan stadium untuk berkembang biak. Setelah beberapa waktu, pupa robek dan muncullah tubuh kupu-kupu yang masih basah oleh cairan pupa. Kupu-kupu baru tersebut masih lemah dan warna tubuhnya juga belum kelihatan corak atau motifnya. Kupu-kupu membutuhkan waktu untuk menjadi kuat dan indah. Bersamaan dengan berjalannya waktu, darah kupu-kupu mengalir ke segenap tubuhnya, sehingga membuatnya menjadi lebih kuat.³⁷ Kupu-

³⁵ Putra, *Serangga di Sekitar...*, hlm. 79.

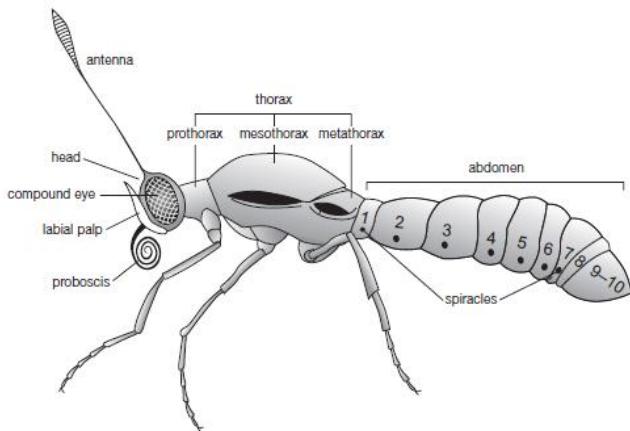
³⁶ Peggie, *Mengenal Kupu...*, hlm. 17.

³⁷ Putra, *Serangga di Sekitar...*, hlm. 79.

kupu pada stadium dewasa menggunakan cadangan makanan yang ditimbunnya pada stadium ulat, dan mengunjungi bunga-bunga untuk mengisap nektar hanya sebagai tambahan energinya.³⁸

6. Morfologi Dewasa

Secara umum kenampakan morfologi tubuh kupu-kupu terdiri dari kepala, toraks, dan abdomen, serta beberapa organ tambahan lain. Kenampakan morfologi tersebut diperlihatkan pada gambar 2.3 sebagai berikut:



Gambar 2.3 Morfologi Tubuh Kupu-kupu³⁹

a. Kepala

Kepala kupu-kupu berbentuk seperti kapsul. Kepala merupakan bangunan kuat yang dilengkapi dengan alat mulut, antena, dan mata. Bagian dalamnya berisi otak yang terlindung

³⁸ Peggie, *Mengenal Kupu...*, hlm. 18.

³⁹ Michael F. Braby, *the Complete Field Guide to Butterflies of Australia*, (Australia: CSIRO Publishing, 2004), hlm. 2.

dengan baik.⁴⁰ Antena atau sungut pada kupu-kupu berukuran ramping dan “menjendol” pada bagian ujungnya.⁴¹

Bentuk mulut seperti sedotan spiral yang menggulung (mirip belalai gajah) yang disebut *proboscis*.⁴² Gulungan ini dapat dibentangkan dan digunakan seperti sedotan untuk mengisap cairan gula yang berasal dari bunga dan buah yang membusuk.⁴³

Mulut memiliki labrum berukuran kecil dan biasanya dalam bentuk sebuah pita transversal di bagian bawah muka pada dasar *proboscis*. Mandibula hampir selalu tidak ada. Proboscis terbentuk oleh *galeae* dari maksila yang berlekuk secara longitudinal, yang tertekan bersama, serta biasanya panjang dan melingkar. *Palpus maksila* biasanya kecil atau tidak ada, tetapi *palpus labialis* hampir selalu bagus berkembang dan biasanya meluas ke depan di bagian dari muka. Mata majemuk seekor kupu-kupu relatif besar dan terdiri dari sejumlah besar faset. Selain itu beberapa famili mempunyai organ-organ pendengaran yang disebut *timpana*, yang diperkirakan berfungsi di dalam menemukan suara-suara kelelawar yang memantul berfrekuensi tinggi.⁴⁴

⁴⁰ Hadi, dkk., *Biologi Insekta...*, hlm. 3.

⁴¹ Borror, dkk., *Pengenalan Pelajaran...*, hlm. 736.

⁴² Amalia Shalihah, dkk., *Kupu-kupu di Universitas Padjadjaran Jatinangor*, (Bandung: Departemen Keilmuan Divisi Entomologi HIMBIO Unpad, t.t.), hlm. 13.

⁴³ Beatty, dkk., *Encyclopedia...*, hlm. 110.

⁴⁴ Borror, dkk., *Pengenalan Pelajaran...*, hlm. 728.

b. Dada (Toraks)

Toraks merupakan bagian (*tagma*) kedua dari tubuh kupu-kupu yang dihubungkan dengan kepala oleh semacam leher yang disebut *serviks*. Toraks terdiri atas tiga ruas (segmen) yaitu, protoraks (ruas dada pertama), mesotoraks (ruas dada tengah), dan metatoraks (ruas dada terakhir). Masing-masing pada bagian mesotoraks dan metatoraks terdapat satu pasang sayap. Persatuan keduanya membentuk bagian yang kokoh dan secara keseluruhan disebut pterotoraks.⁴⁵ Pasangan tungkai pertama (tungkai depan) berada pada bagian protoraks. Pasangan tungkai kedua (tungkai tengah) dan pasangan sayap pertama (sayap depan) berada pada bagian mesotoraks. Pasangan tungkai ketiga dan pasangan sayap kedua (sayap belakang) berada pada bagian metatoraks.⁴⁶ Bagian toraks ini juga dilengkapi dengan otot-otot yang berfungsi untuk menggerakkan sayap serta kaki kupu-kupu.⁴⁷

Kupu-kupu pada bagian toraks memiliki dua pasang sayap, sayap belakang sedikit lebih kecil dari sayap depan, sayap ditutupi dengan bulu-bulu atau sisik. 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 “membonggol” pada ujungnya. Larva dengan tiga pasang kaki

⁴⁵ Jumar, *Entomologi...*, hlm. 33.

⁴⁶ Peggie, *Mengenal Kupu...*, hlm. 7.

⁴⁷ Shalihah, dkk., *Kupu-kupu di Universitas Padjadjaran...*, hlm. 13.

thorakal dan lima pasang kaki *abdominal* atau kurang, tubuh ada yang berbulu dan ada yang tidak.⁴⁸

Kebanyakan kupu-kupu memiliki sayap depan agak segitiga dan sayap-sayap belakang agak membulat, tetapi banyak yang mempunyai sayap-sayap yang lebih memanjang.⁴⁹ Terdapat empat mekanisme umum, di mana masing-masing sisi dapat beroperasi bersama; sebuah *fibula*, *jagum*, *frenulum*, dan satu sudut humerus yang meluas dari sayap belakang. *Fibula* adalah sebuah gelambir kecil, agak segitiga yang terletak pada dasar sayap depan pada sisi posterior, yang menindih dasar sayap belakang. *Jugum* adalah sebuah gelambir seperti jari yang kecil yang terletak pada dasar sayap depan, yang menindih dasar sayap tepi anterior sayap belakang. *Frenum* adalah sebuah rambut duri yang besar (jantan-jantan) atau satu kelompok rambut-duri (kebanyakan betina) yang timbul dari sudut humerus sayap belakang dan melekat di bawah sekelompok sisik-sisik dekat batas *kosta* (pada permukaan bawah) sayap depan.⁵⁰

Toraks memiliki sedikit rangka-rangka sayap melintang dan jarang bercabang-cabang ekstra rangka-rangka sayap longitudinal, dan perangka sayapan menyusup pada beberapa kelompok. Dua tipe umum perangka sayap yang dimiliki kupu-kupu, *homoneura* dan *heteroneura*, perangka-

⁴⁸ Tim Program Nasional Pelatihan dan Pengembangan Pengendalian Hama Terpadu, *Kunci Determinasi Serangga*, (Yogyakarta: Penerbit Kanisius, 1991), hlm. 145.

⁴⁹ Borror, dkk., *Pengenalan Pelajaran...*, hlm. 736.

⁵⁰ Borror, dkk., *Pengenalan Pelajaran...*, hlm. 735.

perangka sayap terdapat dari bagian depan dan sayap-sayap belakang adalah serupa; terdapat banyak cabang R pada sayap belakang daripada sayap depan. Perangka sayapan belakang menyusut; Rs selalu tidak bercabang.⁵¹

c. 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.⁵² Perut dengan 10 segmen, segmen pertama dikurangi, dengan *sternum vestigial*; segmen 9 dan 10 sangat dimodifikasi dalam kaitannya dengan alat kelamin.⁵³

Alat reproduksi luar juga terlihat di tiga ruas terakhir di ujung tubuhnya, pada kupu-kupu jantan berupa *valva* atau *clasper* di ujung abdomen dan pada kupu-kupu betina berupa lubang di ruas kedua sebelum ruas terakhir.⁵⁴ Abdomen berperan sebagai saluran pencernaan dan tempat alat vital lainnya, seperti jantung dan semua terletak di perut.⁵⁵

⁵¹ Borror, dkk., *Pengenalan Pelajaran...*, hlm. 733.

⁵² Jumar, *Entomologi...*, hlm. 46.

⁵³ Daly, *Introduction to Insect...*, hlm. 443.

⁵⁴ Peggie, *Mengenal Kupu...*, hlm. 12.

⁵⁵ Shalihah, dkk., *Kupu-kupu di Universitas Padjadjaran...*, hlm. 13.

7. Organ Tambahan

a. Mata (*Eye*)

Mata kupu-kupu terdiri atas sepasang mata majemuk (*compound eyes*) dan mata tunggal (*ocellus*).⁵⁶ Mata majemuk kupu-kupu terdiri dari banyak lensa heksagonal seperti halnya pada mata *compound* serangga lainnya. Kupu-kupu hanya dapat melihat warna merah, hijau, dan kuning saja.⁵⁷ Mata majemuk bentuknya relatif besar dan tersusun atas banyak mata faset atau *ommatidia* (satuan-satuan individual bisa sampai beberapa ribu) serta berfungsi untuk mengenali bentuk, warna, dan gerakan.⁵⁸ Mata majemuk tersebut terletak pada masing-masing sisi kepala dan posisinya sedikit menonjol keluar, sehingga mata majemuk juga mampu menampung semua pandangan dari berbagai arah.⁵⁹ Mata tunggal berfungsi untuk mengetahui intensitas cahaya.⁶⁰

b. *Probosis (Proboscis)*

Secara umum bagian-bagian alat mulut kupu-kupu terdiri atas sebuah labrum (bibir atas), sepasang mandibula (rahang), sepasang maksila, dan sebuah labium (bibir bawah), serta *hipofaring*.⁶¹ Kupu-kupu dewasa mengisap nektar bunga dan cairan lainnya dengan menggunakan *proboscis* (mulut

⁵⁶ Peggie, *Mengenal Kupu...*, hlm. 6.

⁵⁷ Shalihah, dkk., *Kupu-kupu di Universitas Padjadjaran...*”, hlm. 13-14.

⁵⁸ Peggie, *Mengenal Kupu...*, hlm. 6-7.

⁵⁹ Jumar, *Entomologi...*, hlm. 17.

⁶⁰ Peggie, *Mengenal Kupu...*, hlm. 7.

⁶¹ Jumar, *Entomologi...*”, hlm. 21.

penghisap/*siphoning*) yang seperti sedotan spiral.⁶² *Proboscis* atau mulut penghisap (*pro*: sebelum dan *bosko*: memberi makan),⁶³ diartikan demikian karena ketika *proboscis* digunakan akan terjulur dan memanjang akibat adanya tekanan darah. Apabila tidak digunakan, alat ini akan digulung melingkar seperti selang air (bersifat elastis).⁶⁴

Proboscis kupu-kupu terbentuk dari sepasang *galea*, sedang saluran ludah khusus tidak ada. *Labrum* (bibir atas) tereduksi menjadi *seklerit* kecil pada bagian tepi bawah *frons*. *Mandibula* (rahang berjumlah sepasang) dan *hipofaring* tidak ada. *Palpus maksila* biasanya tereduksi atau tidak ada, tetapi *palpus labium* biasanya berkembang sempurna. Tipe alat pada mulut ini tidak terdapat alat untuk menusuk, sehingga untuk mengambil makanan yang berupa cairan dilakukan dengan jalan mengisapnya melalui *proboscis*.⁶⁵ Daerah *stipes* terdapat otot-otot yang dikerutkan untuk membantu gerakan menghisap cairan.⁶⁶ Ketika seekor kupu-kupu menghisap nektar dengan *proboscis* yang terjulur, saat itu pula kupu-kupu tersebut membantu menyerbuk bunga.⁶⁷

⁶² Shalihah, dkk., *Kupu-kupu di Universitas Padjadjaran...*, hlm. 14.

⁶³ Shalihah, dkk., *Kupu-kupu di Universitas Padjadjaran...*, hlm. 10.

⁶⁴ Shalihah, dkk., *Kupu-kupu di Universitas Padjadjaran...*, hlm. 14.

⁶⁵ Jumar, *Entomologi...*, hlm. 32.

⁶⁶ Hadi, dkk., *Biologi Insekt...*, hlm. 11.

⁶⁷ Djunijanti Peggie dan Muhammad Amir, *Practical Guide to the Butterflies of Bogor Botanic Garden*, (Bogor: LIPI, 2006), hlm. 15.

c. *Labial Palpi (Palp Labial)*

Labial palpi membantu kupu-kupu untuk menentukan apakah sesuatu itu merupakan makanan atau bukan.⁶⁸ Menurut Peggie bahwa *labial palpi* diduga berperan sebagai organ peraba yang sensitif terhadap karbon dioksida, yang mungkin terkait fungsi mengenali tumbuhan pakan.⁶⁹

d. Sayap (*Wing*)

Kupu-kupu memiliki dua pasang sayap, *forewing* dan *hindwing*. *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.⁷⁰ Famili Papilionidae dan beberapa famili lain dapat dilihat adanya perpanjangan sayap belakang yang menjuntai dan menyerupai ekor. Oleh karena itulah famili Papilionidae sering disebut *swallowtails*.⁷¹

Sayap ditutupi dengan sisik (diratakan *macrotrichia*); sayap belakang dihubungkan ke sayap depan oleh *frenulum*, *jugum*, atau tumpang tindih *basal*; *venation* sebagian besar dari pembuluh darah memanjang dengan beberapa *crossveins*, biasanya dengan *sel discal* besar di setengah basal sayap.⁷² Kaitannya dalam hal ini, Peggie menyatakan bahwa sisik diduga berperan sebagai insulator dan pengaturan suhu tubuh.

⁶⁸ Shalihah, dkk., *Kupu-kupu di Universitas Padjadjaran...*, hlm. 14.

⁶⁹ Peggie, *Mengenal Kupu...*, hlm. 7.

⁷⁰ Peggie, *Mengenal Kupu...*, hlm. 8.

⁷¹ Shalihah, dkk., *Kupu-kupu di Universitas Padjadjaran...*”, hlm. 14.

⁷² Daly, *Introduction to Insect...*, hlm. 443.

Sayap yang berwarna gelap dapat menyerap panas lebih banyak daripada sayap yang berwarna pucat. Selain itu, sisik memberi warna pada sayap. Warna berperan dalam komunikasi dan perlindungan dengan kamuflase, mimikri, atau sebagai tanda peringatan. Warna ini dihasilkan dari pigmen atau terjadi karena struktur. Warna yang didapat karena struktur permukaan sisik (ada yang “berigi-rigi”, berlubang kecil, atau berupa lembaran) terjadi karena pantulan cahaya.⁷³

e. Kaki (*Leg*)

Tungkai atau kaki merupakan salah satu *embelan* pada toraks kupu-kupu.⁷⁴ Kaki diadaptasikan untuk berjalan.⁷⁵ Kupu-kupu memiliki sepasang kaki pendek yang terletak di depan dan dua pasang kaki yang lebih panjang yang terletak di belakangnya. Kaki terutama sepasang yang di tengah, dilengkapi dengan sensor penciuman yang membuat kupu-kupu dapat merasakan kandungan kimia pada tempatnya hinggap.⁷⁶ Pasangan tungkai pertama (tungkai depan) berada pada bagian *prothorax* (ruas dada pertama). Pasangan tungkai kedua (tungkai tengah) dan pasangan sayap pertama yang dikenal dengan istilah sayap depan berada pada bagian *mesothorax* (ruas dada tengah). Pasangan tungkai ketiga (tungkai belakang)

⁷³ Peggie, *Mengenal Kupu...*”, hlm. 8.

⁷⁴ Jumar, *Entomologi...*, hlm. 36.

⁷⁵ Daly, *Introduction to Insect...*, hlm. 443.

⁷⁶ Shalihah, dkk., *Kupu-kupu di Universitas Padjadjaran...*, hlm. 14.

dan pasangan sayap kedua yang dikenal sebagai sayap belakang berada pada bagian *metathorax* (ruas dada terakhir).⁷⁷

Kaki kupu-kupu terdiri atas 9 ruas (segmen), ruas pertama disebut koksa (*coxa*), ruas kedua disebut *trochanter* (*trochanter*), ruas ketiga disebut *femur*, merupakan ruas yang terbesar. Selanjutnya ruas keempat disebut *tibia* dan biasanya lebih ramping, tetapi kira-kira sama panjangnya dengan *femur*. *Tibia* ini umumnya terdapat duri-duri atau *taji*. Ruas terakhir disebut tarsus dan biasanya terdiri atas 1-5 ruas. Ujung ruas tarsus terakhir terdapat pretarsus yang terdiri dari sepasang kuku tarsus. Kuku tarsus ini disebut *claw* dan di antara kuku tersebut terdapat struktur seperti bantalan yang disebut *arolium*.⁷⁸ Semua kelompok kupu-kupu, pasangan tungkai tengah dan belakang selalu berkembang dengan baik. Pasangan tungkai depan pada beberapa suku kupu-kupu tidak berkembang dengan baik dan menjadi salah satu dasar penggolongan kupu-kupu ke dalam tingkat suku. Bagian tungkai ini juga mungkin terdapat struktur khusus seperti duri atau cakar, yang juga berguna sebagai dasar penggolongan kupu-kupu ke dalam tingkat suku.⁷⁹

⁷⁷ Peggie, *Mengenal Kupu...* ”, hlm. 7.

⁷⁸ Jumar, *Entomologi...*, hlm. 36.

⁷⁹ Peggie, *Mengenal Kupu...* ”, hlm. 7.

f. Antena (*Antenna*)

Antena pada kupu-kupu memiliki kemampuan dalam mendekripsi sentuhan dan larutan dalam bahan kimia.⁸⁰ Antena merupakan alat sensor yang terdapat di kepala kupu-kupu dewasa dan berjumlah sepasang. Antena ini digunakan untuk mencium dan sebagai pengatur keseimbangan. Kupu-kupu memiliki dua antena dengan ujung yang sedikit membulat (*antennal club*).⁸¹ Antena memiliki fungsi yang berkaitan dengan penerimaan rangsang, seperti bau, rasa, raba, dan panas.⁸²

8. Perilaku

a. 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.⁸³

Dua posisi dalam berjemur, yaitu kupu-kupu akan berada pada lokasi yang terpapar sinar matahari dan membuka sayapnya. Posisi tersebut akan menghantarkan sinar matahari

⁸⁰ Cicie Starr, dkk., *Biologi; Kesatuan dan Keragaman Makhluk Hidup*, (Jakarta: Salemba Teknika, 2012), hlm. 469.

⁸¹ Shalihah, dkk., *Kupu-kupu di Universitas Padjadjaran...*, hlm. 14.

⁸² Jumar, *Entomologi...*, hlm. 13.

⁸³ Utami, “Komunitas Kupu-kupu...”, hlm. 17.

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 menurut Glassberg merupakan cara yang paling efisien untuk mendapatkan energi dari sinar matahari.⁸⁴

b. 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. Hari yang mendung menyebabkan kupu-kupu tidak dapat meningkatkan suhu tubuhnya untuk beraktivitas. Perilaku bertengger umumnya dilakukan secara sendiri-sendiri, tetapi terkadang ada yang melakukannya secara berkelompok.⁸⁵

c. Menghisap Air dan Garam Mineral (*Mudpuddling*)

Banyak jenis kupu-kupu memperlihatkan perilaku *mudpuddling* atau berkerumun di genangan air atau pasir tepi sungai. Hal ini dilakukan untuk mengisap air, sumber garam dan unsur-unsur mineral lainnya.⁸⁶

⁸⁴ Utami, “Komunitas Kupu-kupu...”, hlm. 17-18.

⁸⁵ Utami, “Komunitas Kupu-kupu...”, hlm. 18.

⁸⁶ Peggie, *Mengenal Kupu...*”, hlm. 74.

d. Bercumbu (*Courtship*) dan Kawin (*Mating*)

Kupu-kupu jantan ketika memiliki stasiun kerumunan sebetulnya sedang menunggu betina yang tanggap terhadap respon yang dipancarkannya melalui kunci-kunci visual.⁸⁷ Apabila objek tersebut merupakan betina yang cocok dan mau menerima maka akan dilanjutkan dengan masa bercumbu (*courtship*). Beberapa jenis kupu-kupu akan berperilaku mencari atau berpatroli dengan terbang melewati suatu rute tertentu yang memungkinkan baginya untuk melepaskan feromon agar menarik kupu-kupu betina. Apabila pejantan menemukan betina yang cocok maka masa bercumbu akan dimulai. Proses bercumbu berjalan dengan baik maka akan berlanjut ke proses kawin (*mating*). Lokasi kawin dan berkencan pada kupu-kupu dapat dipengaruhi oleh zat kimia dalam dua tingkat, pertama feromon penarik seks (*sex attraction pheromones*) dan kedua feromon berkencan (*courtship closeup pheromones*).⁸⁸

e. Penyamaran (Kamuflase)

Salah satu karakter untuk melindungi diri dari serangan pemangsa, beberapa spesies kupu-kupu melakukan kamuflase atau penyamaran menyerupai lingkungannya, seperti yang dilakukan *Kallima* sp.

⁸⁷ Munzir Busnia, *Entomologi*, (Padang: Andalas University Press, 2006), hlm. 224-225.

⁸⁸ Busnia, *Entomologi*, hlm. 198.

f. Mimikri

Kupu-kupu dari anak suku Danainae diketahui memiliki senyawa glikosida yang beracun dan dihindari pemangsanya. Kelompok kupu-kupu ini terbang perlahan melayang-layang karena takut takut dimakan pemangsanya. Beberapa spesies lain mengambil keuntungan dengan menyerupai Danaidae atau dikenal juga dengan istilah mimikri. Kaitannya dengan hal ini abhwa ada spesies (model) yang tidak disukai sehingga dihindari oleh predatornya. Model ini diikuti oleh spesies lain yang menjadi *mimic/copy* dan mengambil keuntungan dengan menyamarannya itu.

g. Migrasi

Spesies kupu-kupu ada yang dapat berpindah ke daerah yang cukup jauh dalam jumlah banyak dengan cara terbang dalam kelompok besar. Contohnya spesies dari suku Pieridae seperti *Catopsilia pomona*. Adapun migrasi yang sangat terkenal dilakukan oleh spesies kupu-kupu “monarch” (*Danaus plexippus*) yang bermigrasi jarak jauh antara habitatnya di Amerika bagian utara dan pegunungan tinggi Meksiko.

9. Klasifikasi

Klasifikasi kupu-kupu memiliki tiga superfamili, yaitu Hedyloidea, Hesperioidea, dan Papilioidea, klasifikasi tersebut adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Filum	:	Arthropoda
Subfilum	:	Mandibulata
Kelas	:	Insekta
Subkelas	:	Pterygota
Ordo	:	Lepidoptera ⁸⁹
Subordo	:	Rhopalocera ⁹⁰

Subordo Rhopalocera diketahui memiliki tiga superfamili, yaitu Hedyloidea, Hesperioidea, dan Papilioidea. Ulasan dari masing-masing superfamili tersebut adalah sebagai berikut:

a. Superfamili Hedyloidea

Superfamili ini hanya memiliki satu famili, yaitu Hedylidae. Ia bersaudara dengan superfamili kupu-kupu Hesperioidea dan Papilioidea.⁹¹

b. Superfamili Hesperioidea

Superfamili ini hanya memiliki satu famili, yaitu Hesperiidae. Karakteristik dari famili ini memiliki sungut kanan dan kiri berkejauhan, sungut bersiku di ujungnya dan tubuhnya relatif lebih gemuk.⁹² Famili ini seringkali disalahpahamkan sebagai jenis dari kelompok ngengat. Famili ini berukuran sedang, sayap umumnya berwarna cokelat dengan bercak putih atau kuning. Dapat terbang cepat dengan sayap

⁸⁹ Hadi, dkk., *Biologi Insekta...*, hlm. 127.

⁹⁰ Poel dan T. Wangchuk, *Butterflies of Bhutan...*, hlm. 6.

⁹¹ Shalihah, dkk., *Kupu-kupu di Universitas Padjadjaran...*, hlm. 15.

⁹² Peggie dan Muhammad Amir, *Practical Guide...*, hlm. 18.

yang relatif pendek. Jenis dari famili ini biasanya mulai aktif pada kondisi cahaya masih remang-remang (*krepuskuler*). Larva dari kupu-kupu ini biasanya menggulung daun dan memakan daun inangnya dari dalam. Tumbuhan yang merupakan pakan ulatnya, antara lain berasal dari famili Myristiceae, Lauraceae, dan Combretaceae.

Superfamili ini memiliki ciri-ciri (a) Larva bersifat fitofag dan relatif bertubuh halus; (b) Larva mempunyai perilaku mengikatkan dedaunan untuk membentuk tempat perlindungan di mana pupasi berlangsung; (c) Fase imago umumnya bertubuh gemuk dan kokoh; (d) Beberapa spesies umum termasuk *silver spotted skippers* pada legum dan *tawny skippers* pada rerumputan;⁹³ (e) Umumnya berwarna cokelat dengan bercak putih atau kuning; (f) Terbang cepat dengan sayap yang relatif pendek dibandingkan dengan tubuhnya; dan (g) Ketiga pasang tungkainya berkembang dengan baik.

Anggota famili ini telah dikenal sekitar 3.500 spesies Hesperiidae di seluruh dunia, yang tergolong ke dalam tiga anak suku, yaitu: Coeliadinae, Pyrginae, dan Hesperiinae. Indonesia dikenal lebih dari 300 spesies yang tergolong suku Hesperiidae. Tumbuhan pakan yaitu monokotil untuk spesies subfamili Hesperiinae dan dikotil untuk spesies dari subfamili Coeliadinae dan Pyrginae.⁹⁴

⁹³ Shalihah, dkk., *Kupu-kupu di Universitas Padjadjaran...*, hlm. 15.

⁹⁴ Peggie, *Mengenal Kupu...*, hlm 42.

c. Superfamili Papilioidea

Berkebalikan dengan superfamili Hesperioidae, superfamili ini memiliki ciri khas sungut kanan dan kiri berdekatan, sungut kanan membesar di ujung tetapi tidak bersiku dan tubuhnya relatif ramping.⁹⁵ Kelompok ini dibagi menjadi lima famili yang masing-masing memiliki karakteristiknya tersendiri, di antaranya adalah sebagai berikut:

1) Famili Papilionidae

Kupu-kupu kelompok ini kebanyakan berukuran sedang sampai besar dengan warna yang merah, kuning, hijau dengan kombinasi hitam dan putih. Beberapa jenis sayap belakangnya memanjang membentuk bangunan mirip ekor dan terbang lambat mirip burung layang-layang. Kaitannay dalam hal ini menurut Peggie bahwa ada spesies yang mempunyai ekor yang ujungnya lebar serupa sendok spatula yang merupakan perpanjangan sudut sayap belakang. Oleh karena itu, sering disebut dengan kupu-kupu sayap burung *birdwing* atau *swallowtails*.

Banyak jenis yang bersifat *sexual dimorphic*, yaitu berbeda pola sayap jantan dan betinanya. Beberapa jenis kupu-kupu betina juga bersifat *polymorphic* yaitu terdapat beberapa pola sayap. Jenis-jenis di mana jantan dan betina

⁹⁵ Peggie dan Muhammad Amir, *Practical Guide...*, hlm. 18.

tampak serupa, betina biasanya besar dengan sayap yang lebih membulat.⁹⁶

Kupu-kupu ini mempunyai tiga pasang tungkai untuk berjalan. Semua kupu-kupu dari kelompok ini mengunjungi bunga untuk mengisap nektar. Umumnya kupu-kupu ini tetap mengepalkan sayap pada saat mengisap nektar. Kupu-kupu jantan biasanya terbang berpatroli untuk mencari kupu-kupu betina. Pola terbangnya bervariasi, (a) Ada yang terbangnya seperti burung, yaitu spesies dari marga *Trogonoptera*, *Troides*, dan *Ornithoptera*; (b) Ada pula yang seperti melayang dengan cepat, yaitu spesies marga *Papilio*; dan (c) Ada juga yang menukik dan mengepalkan sayapnya dengan cepat, yaitu spesies dari marga *Graphium*.

Ciri khas anggota dari suku ini memiliki telur dengan bentuk membulat. Ulat dari suku ini mempunyai struktur khusus di kepala yang dapat dikeluarmasukkan, disebut *osmeteria*. Kepompong biasanya berwarna hijau atau cokelat dan melekat dengan *cremaster* pada ujung abdomen serta benang penyangga pada sisi kiri dan kanan tubuhnya untuk menggantung. Tumbuhan pakan pada famili ini meliputi *Annonaceae* (kerabat sirsak, kenanga), *Lauraceae* untuk makanan ulat *Graphium*, *Aristolochiaceae* untuk

⁹⁶ Peggie dan Muhammad Amir, *Practical Guide...*, hlm. 18.

makanan ulat Ornithoptera, Troides, dan Trogonoptera. Rutaceae (jeruk-jerukkan) untuk makanan ulat Papilio.

Anggota famili ini telah dikenal sebanyak 572 spesies Papilionidae sedunia, yang terdiri atas tiga anak suku, yaitu (a) Papilioninae (hampir 500 spesies yang ada di semua belahan dunia); (b) Baroniinae (1 spesies hanya ada di Meksiko); dan (c) Parnassiinae (sekitar 80 spesies di daerah Eropa dan Amerika Utara, dan hanya beberapa spesies di Asia Tengah), sedang di Indonesia terdapat sekitar 120 spesies.⁹⁷

2) Famili Pieridae

Ciri khas yang membedakan famili ini dengan famili lannya adalah warna tubuhnya yang kebanyakan berwarna putih, kuning, atau oranye. Peggie dan Amir menyatakan bahwa ada sedikit tambahan warna hitam dan putih. Setiap jenis dari kupu-kupu ini memiliki perilaku yang berbeda-beda. Jenis Pieridae biasanya menarik perhatian karena terbang dalam kelompok dan berjumlah banyak. Tumbuhan yang menjadi pakan dari ulat pada kelompok ini berasal dari famili Fabaceae, Santalaceae, dan Lauraceae.⁹⁸

Kupu-kupu ini berukuran kecil sampai sedang, tidak ada perpanjangan sayap yang menyerupai ekor. Banyak jenis menyerupai ekor dan menunjukkan variasi sesuai musim. Beberapa jenis mempunyai kebiasaan

⁹⁷ Peggie, *Mengenal Kupu...*, hlm. 44-49.

⁹⁸ Shalihah, dkk., *Kupu-kupu di Universitas Padjadjaran...*, hlm. 16-17.

bermigrasi dan beberapa jenis menunjukkan banyak variasi. Umumnya kupu-kupu betina lebih gelap dan dapat dengan mudah dibedakan dari yang jantan.⁹⁹

Kupu-kupu dari semua kelompok ini mengunjungi bunga untuk mengisap nektar. Kupu-kupu jantan biasanya terbang berpatroli mencari betina. Telur berbentuk seperti pilar, diletakkan satu persatu di atas daun, kuncup, atau cabang dari tumbuhan pakan yang sesuai. Ulat umumnya relatif mulus dan ditutupi oleh *setae* yang pendek dan halus. Seperti Papilionidae, kepompong Pieridae juga melekat dengan *cremaster* dan benang penyangga untuk menggantung.

Anggota famili ini terdapat sekitar 1.100 spesies kupu-kupu yang tergolong ke dalam empat anak suku, yaitu (a) Pierinae (lebih dari 700 spesies); (b) Coliadinae (sekitar 250 spesies); (c) Dismorphiinae (sekitar 100 spesies, terutama di Amerika Selatan, hanya sedikit di Eropa); dan (d) Pseudopontiinae (1 spesies di Afrika). Indonesia sendiri dikenal lebih dari 250 spesies. Tumbuhan pakan, Capparidaceae dan Loranthaceae untuk ulat *Delias* (yang tergolong ke dalam anak suku Pierinae) serta Fabaceae (Leguminosae) untuk ulat *Catopsilia* dan *Eurema* (yang tergolong ke dalam anak suku Coliadinae).¹⁰⁰

⁹⁹ Peggie dan Muhammad Amir, *Practical Guide...*, hlm. 18.

¹⁰⁰ Peggie, *Mengenal Kupu...*, hlm. 51.

3) Famili Lycaenidae

Anggota kelompok ini umumnya berukuran kecil. Berwarna biru, ungu, atau oranye dengan bercak metalik, hitam, atau putih. Biasanya jantan berwarna lebih terang daripada betina. Banyak jenis memiliki ekor sebagai perpanjangan sayap belakang. Kupu-kupu ini umumnya dijumpai pada hari yang cerah dan di tempat yang terbuka. Beberapa anggota suku ini bersimbiosis mutualisme dengan semut, di mana ulat memanfaatkan semut untuk menjaganya dari serangan parasit, dan semut mendapatkan cairan manis yang dikeluarkan pada ruas ketujuh abdomen ulat tersebut.¹⁰¹

Tungkai depan pada kupu-kupu jantan tidak terlalu mengecil, tetapi dengan *tarsi* yang pendek. Tungkai pada kupu-kupu betina normal dan tidak mengecil. Fase larva tidak semua memakan daun. Spesies dari anak suku Liphyrinae memakan semut pohon dan spesies dari Miletinae memakan kutu daun (Aphididae) serta kutu sisik (Coccidae). Tumbuhan pakan Fagaceae untuk ulat kupu-kupu dari anak suku Poritiinae. Fabaceae dan Meliaceae untuk ulat Curetinae. Polygonaceae untuk Lycaeninae. Combretaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Fagaceae, Lauraceae, Loranthaceae, Santalaceae, Sapindaceae, dan Urticaceae untuk ulat Theclinae. Crassulaceae, Fabaceae,

¹⁰¹ Shalihah, dkk., *Kupu-kupu di Universitas Padjadjaran...,* hlm. 16-17.

Loranthaceae, Rhamnaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Sapindaceae, Ulmaceae, Urticaceae, Verbenaceae, dan Zingiberaceae untuk ulat Polyommatinae.

Anggota famili ini telah dikenal lebih dari 4.000 spesies sedunia, yang tergolong ke dalam delapan anak suku, yaitu (a) Curetinae; (b) Poritiinae; (c) Lipteninae (ada yang menggolonggannya ke dalam Poritiinae sebagai rumpun Liptenini); (d) Miletinae; (e) Limphyrinae (ada yang menggolongkannya ke dalam Miletinae sebagai rumpun Liphyrini); (f) Lycaeninae; (g) Theclinae (ada yang menggolongkannya ke dalam Lycaeninae sebagai rumpun Theclini); dan (h) Polyommatinae. Selain itu, di Indonesia terdapat sekitar 600 spesies Lycaenidae.¹⁰²

4) Famili Nymphalidae

Kupu-kupu anggota dari famili ini umumnya berwarna cokelat, oranye, kuning, dan hitam. Memiliki ukuran beragam, mulai kecil sampai besar.¹⁰³ Kupu-kupu famili ini merupakan kelompok yang paling beragam jenisnya dengan variasi dan pola bentuk sayap. Nama umum dari famili ini merujuk pada fakta bahwa tungkai-tungkai depan (jantan dan betina, kecuali betina Lybitheinae) sangat menyusut atau tereduksi dan tidak ada cakar. Tungkai-tungkai tengah dan belakang yang dipakai untuk berjalan.¹⁰⁴

¹⁰² Peggie, *Mengenal Kupu...*, hlm. 58-60.

¹⁰³ Peggie dan Muhammad Amir, *Practical Guide...*, hlm. 19.

¹⁰⁴ Shalihah, dkk., *Kupu-kupu di Universitas Padjadjaran...*, hlm. 16-17.

Kupu-kupu jantan biasanya memiliki pasangan tungkai depan tertutup oleh kumpulan sisik yang padat menyerupai sikat, sehingga kupu-kupu ini juga dikenal sebagai kupu-kupu berkaki sikat.¹⁰⁵

Anggota famili ini ada sekitar 6.500 spesies, yang tergolong ke dalam 12 anak suku, yaitu Calinaginae tidak dijumpai di Indonesia, hanya ada di daerah Himalaya dan Cina. Indonesia dikenal 11 anak suku, yaitu (i) Apaturinae; (ii) Biblidinae; (iii) Charaxinae; (iv) Cyrestinae; (v) Danainae; (vi) Heliconiinae; (vii) Libytheinae; (viii) Limenitidinae; (ix) Nymphalinae; (x) Pseudergolinae; dan (xi) Satyrinae. Sedangkan di Indonesia, ada lebih dari 650 spesies yang telah diketahui.¹⁰⁶

Berdasarkan deskripsi karakter secara umum per masing-masing famili baik dari Hespriidae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, dan Nymphalidae di atas setidaknya dapat dirangkum dan dilihat perbedaannya secara jelas pada tabel 2.2 sebagai berikut:

¹⁰⁵ Peggie dan Muhammad Amir, *Practical Guide...*, hlm. 19.

¹⁰⁶ Peggie, *Mengenal Kupu...*, hlm. 54.

Tabel 2.2 Perbedaan Famili Kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera)¹⁰⁷

Famili	Papilionidae (Swallowtails)	Pieridae (White & Sulphurs)	Lycaenidae (Gossamer Wings)	Nymphalidae (Brush-Foots)	Hesperiidae (Skippers)
Ukuran	Besar	Sedang	Kecil	Kecil-besar	Kecil-sedang
Warna Sayap	Berwarna gelap dg tanda/bidang warna berbahaya atau terang	Putih, kuning, oranye; ada variasi musim & jenis kelamin	biru atau cokelat; dapat memiliki pola yang detail	Warna dan tanda sayap bervariasi	Cokelat, oranye, putih; ada variasi jenis kelamin
Perilaku Makan	Sayap mengepak saat nectaring	<i>Hold wings still over back</i>	<i>Hold wings still over back</i>	Memakan buah, daging bangkai, kotoran, getah; <i>hold wings out and still</i>	Sayap terbuka atau tertutup kembali lebih tergantung pada spesies
Perilaku Terbang	Melayang & sangat kuat	Cepat & tak menentu	Cepat & tak menentu	Kuat & dg cepat	Cepat & rendah dari tanah
Kenampakan	Tubuh, antena, kaki cuup panjang & Tiga pasang kaki untuk berjalan	Tiga pasang kaki untuk berjalan	Tiga pasang kaki untuk berjalan, mata di sekitar dasar antena	Tiga pasang kaki untuk berjalan, pasangan kaki ketiga sangat kecil	Tubuh gemuk, antena dg houks, Tiga pasang kaki untuk berjalan
Karakteristik Sayap	Memiliki ekor	Tidak berekor	Ada yang berekor & ada yang tidak serta memiliki mata palsu	Umumnya tidak berekor	Beberapa jantan memiliki scent gelap pd sayap depan

10. Habitat

Kupu-kupu merupakan bangsa yang tersebar di seluruh dunia (kosmopolitan), terutama di daerah tropika.¹⁰⁸ Kehidupan kupu-kupu sangat terkait dengan keberadaan vegetasi. Beberapa kupu-kupu ditemukan dalam hutan sekunder atau bahkan daerah terbuka. Kupu-kupu juga mengalami persebaran vertikal, mengikuti berbagai lapisan vegetasi hutan. Kehadiran kupu-kupu

1. ¹⁰⁷ Henry Doorly, *Field Guid Butterflies and Moth*, (tpp.: Omahazoo Press, 2011), hlm.

¹⁰⁸ Indrawan, dkk., *Biologi Konservasi...*, hlm. 463.

seperti *Faunis manado* sangat terkait dengan vegetasi lantai hutan yang rapat, didominasi oleh tumbuhan Pandanaceae.¹⁰⁹

Persebaran kupu-kupu terdapat di seluruh permukaan bumi, kecuali di daerah beriklim dingin kupu-kupu jarang dijumpai, karena kupu-kupu berdarah dingin (poikilotermis) yang berarti suhu tubuhnya dipengaruhi lingkungan sekitarnya.¹¹⁰ Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki banyak spesies kupu-kupu yang *endemik* di pulau-pulau tertentu saja. Ada dari sekitar 17.500 spesies kupu-kupu sedunia, sekitar 2.000 spesies terdapat di Indonesia. Sumatera diperkirakan terdapat 890 spesies, Jawa sekitar 640 spesies, Kalimantan sekurangnya 800 spesies, Sulawesi hampir 560 spesies, Nusa Tenggara 350 spesies, Maluku sekitar 400 spesies, dan Papua tercatat lebih dari 500 spesies. Angka-angka ini kemungkinan belum mencerminkan keadaan sesungguhnya, karena masih banyak area yang belum tersentuh penelitian di kawasan timur Indonesia. Ada banyak spesies kupu-kupu yang sebarannya di Sumatera, Jawa, dan Kalimantan, sehingga jumlah spesies endemik di pulau-pulau ini juga tidak terlalu banyak. Tingkat endemisitas tertinggi berada di Sulawesi dengan 239 spesies endemik.¹¹¹

11. Peran Kupu-kupu

Secara ekologi kupu-kupu memiliki peran dalam mendominasi rantai makanan dan jala di dalam biomassa dan

¹⁰⁹ Indrawan, dkk., *Biologi Konservasi...*, hlm. 465.

¹¹⁰ Shalihah, dkk., *Kupu-kupu di Universitas Padjadjaran...*, hlm. 9-10.

¹¹¹ Peggie, *Mengenal Kupu...*, hlm. 34.

kekayaan spesies. Prinsipnya setiap serangga menjadi bagian dari suatu komunitas, tak terkecuali kupu-kupu. Seandainya kupu-kupu tidak ada, maka keragaman dan kelimpahan organisme hidup lain akan ikut terpengaruh.¹¹² Penelitian terhadap indeks keragaman kupu-kupu menunjukkan korelasi yang signifikan di berbagai lokasi. Artinya, bila di suatu tempat keanekaragaman kupu-kupu tinggi, maka keanekaragaman spesies seperti burung juga akan tinggi.¹¹³ Berdasarkan sudut pandang keilmuan, kupu-kupu juga dapat dijadikan sebagai suatu model yang bermanfaat untuk memahami proses biologi secara umum.¹¹⁴ Banyak kupu-kupu telah memberikan kontribusi untuk pemahaman yang lebih baik tentang prinsip-prinsip filogeni, ekologi, dinamika populasi, dan biogeografi.¹¹⁵

Secara garis besar peranan kupu-kupu dalam kehidupan manusia ada dua, yakni menguntungkan dan merugikan. Adapun peran yang menguntungkan yaitu, sebagai agen penyerbuk tanaman, pemakan bahan organik, dan juga sebagai bahan penelitian.¹¹⁶ Sebagian besar tanaman berbunga (*angiospermae*), termasuk banyak spesies pertanian penting, tergantung pada kupu-kupu untuk penyerbukan.¹¹⁷ Peran yang merugikan yaitu saat kupu-

¹¹² Busnia, *Entomologi*, hlm. 4-5.

¹¹³ Indrawan, dkk., *Biologi Konservasi...*, hlm. 465-466.

¹¹⁴ Busnia, *Entomologi*, hlm. 7.

¹¹⁵ Ross, dkk., *A Text Book of Entomology...*”, hlm. 624.

¹¹⁶ Jumar, *Entomologi...*, hlm. 5.

¹¹⁷ Jana A. Pechenik, *Biology of The Invertebrate...*, hlm. 347.

kupu masih berada pada fase larva cenderung sebagai perusak tanaman di lapangan, khususnya bagian daunnya.¹¹⁸

Indikator lingkungan pada prinsipnya dapat berupa suatu komunitas, kelompok spesies, maupun spesies tunggal. Spesies untuk terpilih sebagai indikator harus cukup peka terhadap perubahan lingkungan dan dapat ditelaah secara terus-menerus pada berbagai tingkat perubahan atau tekanan. Spesies indikator juga harus cukup mudah diamati secara efektif, dalam arti dapat dengan mudah dideteksi, diidentifikasi, dan diamati secara berkala. Kupu-kupu karena mudah diamati berdasarkan bentuk dan corak sayapnya yang menarik serta peka terhadap iklim mikro dan intensitas cahaya, maka kupu-kupu sering digunakan sebagai indikator perubahan lingkungan.¹¹⁹

12. Hubungan dengan Tumbuhan Pakan

Kupu-kupu memiliki kaitan sangat erat dengan tumbuhan pakan ulat atau sering disebut juga sebagai tanaman inang. Umumnya setiap spesies kupu-kupu memilih satu atau beberapa spesies tumbuhan tertentu yang berkerabat dekat.

Kupu-kupu betina yang sudah kawin dan siap meletakkan telur akan mencari tumbuhan yang cocok dan hanya meletakkan telur pada spesies tumbuhan itu. Telur umumnya diletakkan pada tepi permukaan bawah daun, tetapi ada juga spesies yang meletakkan telurnya pada permukaan atas daun. Segera setelah telur berhasil menetas menjadi ulat *instar* 1, maka ulat itu akan

¹¹⁸ Jumar, *Entomologi...*, hlm. 5.

¹¹⁹ Indrawan, dkk., *Biologi Konservasi...*, hlm. 465-466.

langsung memakan daun-daun muda pada tumbuhan pakan tersebut.¹²⁰

B. Kajian Pustaka

Berdasarkan hasil penelusuran kepustakaan yang telah berhasil dilakukan terkait “**STUDI KEANEKARAGAMAN HAYATI KUPU-KUPU (Sub Ordo Rhopalocera) DAN PERANAN EKOLOGISNYA DI AREA HUTAN LINDUNG KAKI GUNUNG PRAU KABUPATEN KENDAL JAWA TENGAH**”, diakui bahwa sejauh pengamatan yang dilakukan, belum ada yang menulis dan mengkaji judul ini baik dalam bentuk kajian laporan penelitian, jurnal, skripsi, maupun tesis terutama di Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Namun, terdapat beberapa penelitian terkait, di antaranya:

Petama: Skripsi yang ditulis oleh Eka Nurlaila Utami (NIM: 0606069685), mahasiswa Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia tahun 2012. Ia dalam karya skripsinya pernah melakukan penelitian tentang komunitas kupu-kupu dengan judul “Komunitas Kupu-kupu (Ordo Lepidoptera: Papilionoidea) di Kampus Universitas Indonesia, Depok”. Hasil penelitiannya dengan menggunakan metode transek menunjukkan bahwa ia berhasil mengidentifikasi sebanyak 46 jenis kupu-kupu yang berasal dari 4 famili.¹²¹ Berdasarkan analisa, persamaan penelitian yang dilakukan oleh Eka Nur Laila Utami

¹²⁰ Peggie, *Mengenal Kupu...*, hlm. 23.

¹²¹ Utami, “Komunitas Kupu-kupu...”, hlm. viii.

dengan penelitian yang dilakukan peneliti adalah terletak pada jenis penelitian kualitatif, metode pengambilan data (baca: metode tansek) yang digunakan serta sama-sama menggunakan rumus perhitungan indeks keanekaragaman dan indeks kemerataan. Adapun perbedaannya terletak pada tidak adanya variabel peran ekologis kupu-kupu dan ketiadaan detail deskripsi dari masing-masing spesimen yang ditemukan serta tidak ditemukannya jenis kupu-kupu yang dilindungi, *Troides helena*.

Kedua: Skripsi yang ditulis oleh Teguh Heny Sulistyani (NIM: 4450407009), mahasiswa Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang tahun 2013. Ia dalam karya skripsinya pernah melakukan penelitian tentang diversitas kupu-kupu dengan judul “Keanekaragaman Jenis Kupukupu (Lepidoptera: Rhopalocera) di Kawasan Cagar Alam Ulolanang Kecubung Kabupaten Kendal”. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa tercatat sebanyak 121 jenis kupu-kupu yang terdiri dari lima famili Rhopalocera.¹²² Berdasarkan analisa, persamaan penelitian yang dilakukan oleh Teguh Heny Sulistyani dengan penelitian yang dilakukan peneliti adalah terletak pada jenis penelitian kualitatif, metode pengambilan data (baca: metode garis tansek) yang digunakan serta sama-sama menggunakan rumus perhitungan indeks keanekaragaman, indeks kemerataan, dan indeks dominansi, lokasi penelitian di wilayah kabupaten yang sama, serta ditemukannya jenis

¹²² Teguh Heny Sulistyani, “Keanekaragaman Jenis Kupu-kupu (Lepidoptera: Rhopalocera) di Kawasan Cagar Alam Ulolanang kecubung Kabupaten batang”, *Skripsi*, (Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang, 2013), hlm. iv.

kupu-kupu yang dilindungi, yaitu *Troides helena*. Adapun perbedaannya terletak pada tidak adanya variabel peran ekologis kupu-kupu dan ketiadaan detail deskripsi dari masing-masing spesimen yang ditemukan.

Ketiga: Jurnal tentang keanekaragaman kupu-kupu yang ditulis oleh mahasiswa Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang tahun 2012 yang terdiri dari M. Rahayuningsih, R. Oqtafiana, dan B. Priyono. Mereka pernah meneliti tentang keanekaragaman kupu-kupu superfamili Papilionidea menggunakan metode *Abundance Point Index* yang selanjutnya diterbitkan dalam sebuah jurnal MIPA Unnes dengan judul “Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu Superfamili Papilionoidae di Dukuh Banyuwindu Desa Limbangan Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal”. Berdasarkan hasil penelitiannya teridentifikasi sebanyak 62 spesies kupu-kupu superfamili Papilionidae. Indeks keanekaragaman jenis kupu-kupu superfamili Papilionidae di Dukuh Banyuwindu berkisar antara 2,74-3,09, indeks kemerataan jenis berkisar antara 0,86-0,87, dan memiliki dominansi berkisar antara 0,07-0,09.¹²³ Berdasarkan analisa, persamaan penelitian yang dilakukan oleh Rahayuningsih, dkk dengan penelitian yang dilakukan peneliti adalah terletak pada lokasi penelitian di wilayah kabupaten yang sama, sama-sama menggunakan rumus perhitungan indeks keanekaragaman, indeks kemerataan, dan indeks dominansi, serta

¹²³ M. Rahayuningsih, dkk., “Keanekaragaman Jenis Kupu Superfamili Papilionoidea di Dukuh Banyuwindu, Desa Limbangan, Kecamatan Limbangan, Kabupaten Kendal”, *Jurnal MIPA*, (35 [1] 2012), hlm. 11.

ditemukannya jenis kupu-kupu yang dilindungi, yaitu *Troides helena*. Adapun perbedaannya terletak pada tidak adanya variabel peran ekologis kupu-kupu dan perbedaan penggunaan metode pengambilan data (penelitian jurnal ini menggunakan metode *Abundance Point Index*).

Keempat: Laporan penelitian yang disusun oleh Komunitas Peneliti Pattiro Sekolah Rakyat Kendal tahun 2010. Laporan tersebut berjudul “Laporan Inventarisasi Kupu-kupu di Hutan Banyuwindu, Limbangan, Kabupaten Kendal”. Berdasarkan hasil penelitiannya menggunakan metode inventarisasi, teridentifikasi sebanyak 57 spesies dari 3 famili kupu-kupu. Satu jenis di antaranya masuk dalam kupu-kupu yang dilindungi, yaitu *Troides helena*.¹²⁴ Berdasarkan analisa, persamaan penelitian yang dilakukan oleh Komunitas Peneliti Pattiro Sekolah rakyat dengan penelitian yang dilakukan peneliti adalah terletak pada penemuan spesies kupu-kupu yang dilindungi, yaitu *Troides helena* dan lokasi penelitian di wilayah kabupaten yang sama. Adapun perbedaannya terletak pada tidak adanya variabel peran ekologis kupu-kupu, ketiadaan detail deskripsi dari masing-masing spesimen yang ditemukan, tidak digunakannya rumus indeks perhitungan keanekaragaman, kemerataan, dan dominansi, serta perbedaan penggunaan metode pengambilan data (penelitian menggunakan metode inventarisasi).

Kajian secara khusus dan komprehensif yang meneliti dan membahas tentang “**STUDI KEANEKARAGAMAN HAYATI**

¹²⁴ Komunitas Peneliti Pattiro Sekolah Rakyat, “Laporan Inventarisasi Kupu-kupu...”, hlm. 5.

KUPU-KUPU (Sub Ordo Rhopalocera) DAN PERANAN EKOLOGISNYA DI AREA HUTAN LINDUNG KAKI GUNUNG PRAU KABUPATEN KENDAL JAWA TENGAH,” sejauh pengetahuan dan pengamatan yang telah dilakukan, hingga saat ini belum ditemukan. Penelitian ini mencoba mengkaji tentang tingkat keanekaragaman hayati kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera) beserta peranannya secara ekologis di area studi.

C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan kajian teori di atas, maka kerangka berpikir penelitian ini adalah melalui penelitian mengenai “Studi Keanekaragaman Hayati Kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera) dan Peranan Ekologisnya di Area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Jawa Tengah dapat terdidentifikasi dan terklasifikasi dengan baik tiap-tiap spesies yang ditemukan serta dapat diketahui bagaimana peranan ekologisnya“. Kerangka berpikir yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Keanekaragaman jenis kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera) di area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Kabupaten Kendal Jawa Tengah termasuk dalam kategori sangat tinggi.
2. Kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera) yang ada di area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Kabupaten Kendal Jawa Tengah secara ekologis berperan sebagai serangga penyerbuk (polininator) terhadap tumbuhan dari famili Balsaminaceae (*Impatiens balsamina*), Verbenaceae (*Lantana camara*), dan Leguminosae.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

1. Jenis

Penelitian ini merupakan penelitian murni-lapangan. Maksud dari penelitian lapangan (*field research*) yakni penelitian yang datanya diperoleh dari lapangan, baik berupa data lisan maupun data tertulis (dokumen). Penelitian ini menurut para ahli bisa juga dikategorikan sebagai riset murni (*pure research*). Penelitian murni bertujuan untuk memperoleh data empiris yang dapat digunakan dalam merumuskan, memperluas, dan memverifikasi teori.¹

2. Pendekatan Penelitian

Desain dalam penelitian ini menggunakan pendekatan (paradigma) kualitatif dengan tetap memakai data kuantitatif (paradigma kuantitatif) sebagai data pelengkap. Sedang maksud kualitatif adalah penelitian yang bersifat untuk mengembangkan teori dan memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian, misalnya perilaku, persepsi, motivasi, dan tindakan. Tujuan penelitian kualitatif adalah untuk mencari dan memahami makna di balik data, untuk menemukan kebenaran, baik kebenaran yang bersifat empiris sensual maupun empiris logis.²

¹ Kuntjojo, *Metodologi Penelitian*, (Kediri: t.p., 2009), hlm. 7.

² Kuntjojo, *Metodologi*..., hlm. 14-15.

Penelitian kualitatif dapat pula diartikan sebagai penelitian yang temuan-temuannya tidak diperoleh melalui prosedur statistik atau bentuk hitungan lainnya dan bertujuan mengungkapkan gejala secara holistik-kontekstual melalui pengumpulan data dari latar alami dengan memanfaatkan diri peneliti sebagai instrumen kunci.³ Penelitian ini meskipun dari sudut pandang kuantitatif melibatkan diri pada perhitungan angka atau kuantitas, namun titik tolak paradigma yang digunakan adalah paradigma kualitatif. Artinya peneliti kualitatif menggunakan data kuantitatif sebagai data pelengkap.

Kedua pendekatan tersebut dapat digunakan secara bersama apabila desainnya memanfaatkan satu paradigma, sedang paradigma yang lain hanya sebagai pelengkap saja. Kaitannya dengan hal ini, Glaser dan Straus menyatakan bahwa dalam banyak hal, kedua bentuk data tersebut dapat diperlukan, bukan kuantitatif menguji kualitatif, melainkan kedua bentuk tersebut digunakan secara bersama dan, apabila dibandingkan, masing-masing dapat digunakan untuk keperluan menyusun teori.⁴ Selanjutnya hasil penelitian berupa deskriptif-kualitatif dan interpretasinya dalam konteks waktu serta situasi tertentu.

Alur yang dirancang dalam penelitian ini berangkat dari memahami fenomena atau kondisi spesies kupu-kupu di lokasi studi melalui observasi, kemudian dilakukan kajian literatur,

³ Eko Sugiarto, *Menyusun Proposal Penelitian Kualitatif: Skripsi dan Tesis*, (Yogyakarta: Suaka Media, 2015), hlm. 8.

⁴ Lexy J. Moleong, *Metode Penelitian Kualitatif*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2014), hlm. 38.

identifikasi permasalahan yang dijumpai, pengumpulan data, pelaksanaan penelitian melalui *sampling*, identifikasi sampel yang ditemukan di lapangan, analisis data, dan penarikan kesimpulan, serta penyusunan dalam bentuk skripsi. Gambaran alur tersebut diperlihatkan pada gambar 3.1 sebagai berikut:

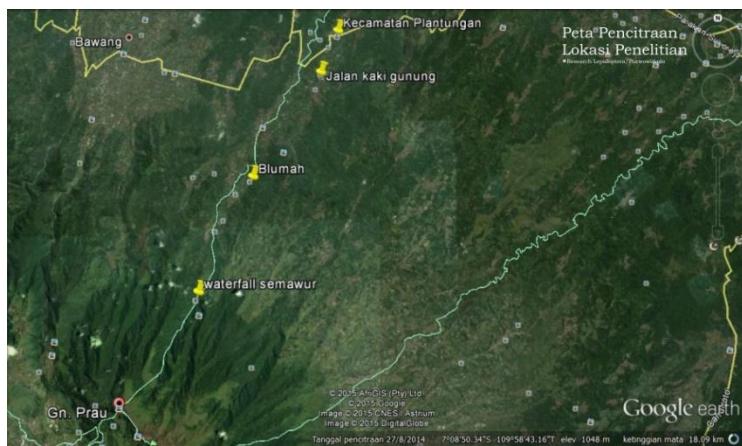


Gambar 3.1 Alur Berpikir Pelaksanaan Penelitian

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di sepanjang aliran sungai yang berlokasi di kawasan Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Kabupaten Kendal Jawa Tengah dengan penentuan jarak total 2.100 meter dan ketinggian rata-rata 1.037,5 mdpl. Penentuan titik pengambilan sampel kupu-kupu di lokasi studi dibagi menjadi 3 stasiun, yaitu stasiun 1 dengan rerata ketinggian 960 mdpl, stasiun 2 rerata ketinggian 1035 mdpl, dan stasiun 3 rerata ketinggian 1117,5 mdpl. Gambaran peta pencitraan dan sketsa lokasi pengambilan sampel kupu-kupu diperlihatkan pada gambar 3.2 dan 3.3 sebagai berikut:



Gambar 3.2 Lokasi Stasiun 1, 2, dan 3 Melalui Pencitraan Google Earth dengan Koordinat $7^{\circ}08'50.34"S$ $109^{\circ}58'43.16"E$ ⁵



Gambar 3.3 Sketsa Lokasi Penelitian⁶

⁵ Infografis peta lokasi penelitian diolah dari *google earth*.

⁶ Infografis sketsa lokasi penelitian diolah dari *google earth*.

Berdasarkan gambar dan sketsa lokasi studi tersebut bahwa penentuan lokasi pada 3 stasiun ini selain didasarkan atas perhitungan proporsi jarak, juga didasarkan atas pertimbangan jenis dan struktur vegetasi yang menyusun di per masing-masing stasiun, yaitu adanya banyak tanaman golongan bawah yang terdapat di sepanjang tepian dan/atau area aliran sungai. Di mana tanaman tersebut notabene menghasilkan nektar yang menjadi sumber pakan bagi kelangsungan hidup kupu-kupu. Sepanjang area tersebut seringkali juga menjadi habitat bagi kupu-kupu untuk berjemur di bawah terik matahari atau melakukan kebiasaan *mudpuddling*. Gambaran kondisi per masing-masing stasiun baik stasiun 1, stasiun 2, maupun stasiun 3 secara lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.4 berikut:



Gambar 3.4 (a) Stasiun 1; (b) Stasiun 2; dan (c) Stasiun 3

2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilakukan pada tanggal 27 Juni – 12 Juli 2015. Pemilihan waktu ini mempertimbangkan faktor cuaca pada bulan tersebut curah hujan tergolong rendah. Sebagaimana data prakira curah hujan 2015 yang dirilis secara resmi oleh Badan

Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) secara berurutan pada bulan Juni dan Juli berada di kisaran angka 50 – 100 mm (kategori rendah) dan 20 – 50 mm (kategori rendah).⁷ Curah hujan yang rendah berpotensi menyebabkan keragaman dan persebaran kupu-kupu lebih tinggi dibandingkan pada curah hujan yang tinggi. Kenyataannya kupu-kupu mengalami masa istirahat (*diapause*) pada musim dingin dalam salah satu stadium hidupnya.⁸ Daerah yang beriklim dingin menyebabkan kupu-kupu jarang untuk dijumpai, disebabkan karena spesies ini tergolong insekta berdarah dingin (poikiloterm) yang berarti suhu tubuhnya dipengaruhi lingkungan sekitarnya.⁹ Karena umumnya kupu-kupu lebih aktif pada hari yang cerah, hangat, dan tenang.¹⁰

C. Sumber Data

Penelitian ini berdasarkan sumbernya berupa data primer dan sekunder:

1. Data Primer

Data primer diartikan sebagai sumber yang memiliki hubungan dengan masalah pokok penelitian sebagai bahan informasi yang dicari.¹¹ Data primer dalam studi ini berupa jenis, jumlah, dan perilaku atau kebiasaan kupu-kupu yang berhasil

⁷ Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, “Prakira Hujan Bulanan”, http://www.bmkg.go.id/BMKG_Pusat/Informasi_Iklim/Prakiraan_Iklim/Prakiraan_Hujan_Bulan_an.bmkg, diakses 25 Mei 2015.

⁸ Peggie, *Mengenal Kupu...*, hlm. 14.

⁹ Shalihah, dkk., *Kupu-kupu di Universitas Padjadjaran...*, hlm. 9-10.

¹⁰ Peggie dan Muhammad Amir, *Practical Guide...*, hlm. 16.

¹¹ Saifudin Azwar, *Metodologi Penelitian*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 1998), hlm.

dicatat di tiap-tiap plot pengamatan, habitat, jenis tanaman yang menyusun struktur vegetasi di masing-masing stasiun, dan hasil pengukuran parameter lingkungan.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang tidak diperoleh langsung dari pihak yang diperlukan datanya.¹² Data sekunder dalam studi ini berupa dari hasil wawancara dan diskusi dengan Kepala Desa Blumah (Nur Rokhim) dan tokoh masyarakat setempat (Syaifuddin).

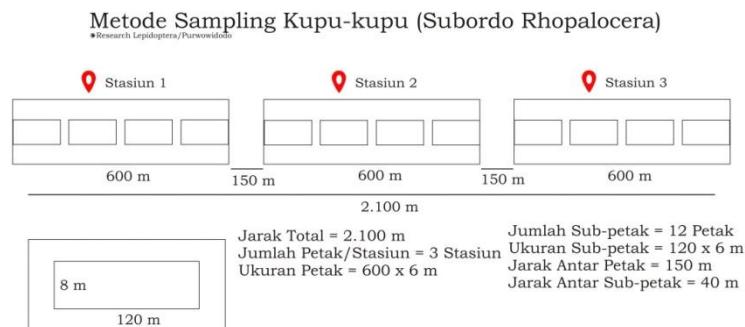
D. Fokus Penelitian

Fokus dari penelitian ini adalah pada keanekaragaman jenis kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera) dan peranan ekologisnya di area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Jawa Tengah. Data keanekaragaman jenis ini diperoleh dengan melakukan pencatatan dan/atau pencacahan langsung terhadap jenis dan jumlah kupu-kupu di setiap stasiun yang telah ditentukan. Satu individu diambil dari masing-masing spesies untuk keperluan identifikasi. Setiap jenis kupu-kupu yang diambil tersebut kemudian dikarakterisasi untuk selanjutnya dapat diidentifikasi dan diklasifikasikan berdasarkan jenisnya masing-masing. Data peranan ekologisnya diperoleh dari hasil pencatatan terhadap perilaku masing-masing kupu-kupu yang dijumpai di setiap plot pencatatan, terutama saat ia sedang menghisap nektar pada tanaman tertentu.

¹² Kuntjojo, *Metodologi...*, hlm. 34.

E. Teknik Pengumpulan Data (*Sampling*)

Teknik yang digunakan dalam penelitian ini berupa *puspositive sample*, yaitu pengambilan sampel yang disesuaikan dengan tujuan penelitian. Teknik ini dalam praktiknya menggunakan metode transek sampel kuadrat (*quadrat sampling transect*) atau plot kuadrat. Unit pengambilan sampel dalam *quadrat sampling* ini berbentuk segi empat atau *rectangular* yang diletakkan secara teratur dalam zona sensus.¹³ Desain pengambilan sampel menggunakan metode sampel kuadrat diperlihatkan pada gambar 3.5 sebagai berikut:



Gambar 3.5 Desain Teknik Pengambilan Sampel

Berdasarkan ilustrasi dari gambar tersebut terlihat secara teknis bahwa pada jarak total 2.100 meter, titik pengambilan sampel terbagi menjadi 3 stasiun dengan pembagian subplot sebanyak 12 titik, di mana masing-masing stasiun terbagi menjadi 4 subplot. Masing-

¹³ Melati Ferianita Fachrul, *Metode Sampling Bioekologi*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2007), hlm. 14.

masing ukuran subplot dibuat 120 x 8 m. Pengamatan dilakukan mulai pukul 08.00 – 15.00 WIB.

Penghitungan atau pencacahan jumlah individu secara langsung dari habitatnya untuk setiap jenis kupu-kupu pada tiap subplot per waktu sampling dilakukan sebagai data awal dalam penghitungan dan analisis indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominansi. Kupu-kupu ditangkap menggunakan jaring serangga (*insectnet*)¹⁴ untuk keperluan karakterisasi dan identifikasi. Sampel yang digunakan sebagai koleksi masing-masing satu individu setiap spesies kemudian dipijit bagian toraksnya dan diawetkan dengan cara menyuntikkan cairan formalin dengan kadar 4%, kemudian disimpan ke dalam plastik klip dan/atau papilot.

Parameter terhadap kupu-kupu mencakup jenis, jumlah, dan aktivitas atau kebiasaannya pada suatu habitat tertentu. Selain itu, parameter lingkungan yang diamati dibagi atas faktor fisik meliputi ketinggian tempat, suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya. Faktor biologi yang berkaitan dengan peranan kupu-kupu yaitu berupa

¹⁴ Penggunaan metode tangkap dengan *insectnet* ini didasarkan atas pertimbangan dari hasil studi kupu-kupu yang telah dilakukan oleh Nofi Sea Mega Putra, dkk di Tanjung Balai Karimun, Kabupaten Karimun, Kepulauan Riau pada tahun 2012, menunjukkan bahwa penggunaan metode penangkapan kupu-kupu dengan *insectnet* ternyata jauh lebih efektif dibandingkan metode *cylindrical gauze* dan umpan kupu-kupu. Sebab dengan metode *insectnet* tersebut, mereka berhasil mengoleksi sebanyak 37 spesies dari total 42 spesies. Hal ini dikarenakan kupu-kupu biasanya lebih aktif terbang dan hinggap di bunga untuk menghisap madu atau disebut juga kupu-kupu penghisap nektar (*nectar feeder*), dikutip dari Nofri Sea Mega Sutra, dkk., “Spesies Kupu-Kupu (*Rhopalocera*) di Tanjung Balai Karimun Kabupaten Karimun, Kepulauan Riau”, *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA.)*, (1 [1] September 2012, pp. 35-44), hlm. 36.

tanaman berbunga penghasil nektar yang menyusun struktur vegetasi di beberapa habitat sampling di masing-masing stasiun.

F. Uji Keabsahan Data

Uji keabsahan (kredibilitas) data yang digunakan dalam penelitian ini adalah triangulasi (antara sumber data, teknik pengumpulan data, dan waktu pengumpulan data), pengecekan dengan referensi yang digunakan, dan pengecekan melalui konfirmasi dengan ahli.

Teknik pengumpulan data dan penangkapan sampel dalam penelitian menggunakan *insectnet*. Penelitian dilaksanakan selama tiga minggu dengan setiap minggunya terbagi menjadi dua hari pengambilan data dan sampel, di mana hari pertama dimulai dari subplot I – VI dan dilanjutkan hari kedua subplot VII – XII. Durasi waktu setiap pengambilan data dan sampel di setiap subplot adalah ± 1 jam.

Pengambilan data pada pemerintahan setempat yaitu berupa wawancara terkait dengan kondisi lingkungan di lokasi studi. Referensi yang digunakan dalam penelitian ini berupa sumber-sumber yang relevan untuk menunjang penelitian. Referensi-referensi tersebut merupakan referensi lokal dan asing yang berbentuk buku materi, buku pedoman, buku identifikasi, jurnal, laporan penelitian, skripsi, tesis, dan website yang relevan.

Referensi utama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu buku panduan lapangan Michael F. Braby dengan judul “*The Complete Field Guide to Butterflies of Australia*” terbitan CSIRO Publishing tahun 2004 dan buku panduan lapangan karya Djunijanti Peggy dan Mohammad Amir dengan judul “*Practical Guide to The Butterflies of Bogor Botanic Garden*” yang diterbitkan oleh LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia) tahun 2006. Pertimbangan dipilihnya kedua buku ini menjadi referensi utama dikarenakan memiliki informasi yang cukup kredibel dan lengkap dalam memudahkan upaya identifikasi setiap jenis spesimen yang ditemukan. Identifikasi spesimen dilakukan di Laboratorium Struktur Biologi UIN Walisongo Semarang tertanggal 05 sampai dengan 23 Oktober 2015. Sampel diidentifikasi menggunakan referensi pokok dan beberapa referensi penunjang.

G. Teknik Analisis Data

Analisis data kualitatif menurut Bogdan dan Biklen adalah upaya yang dilakukan dengan jalan bekerja dengan data, mengorganisasikan data, memilah-milahnya menjadi satuan yang dapat dikelola, mensintesiskannya, mencari dan menemukan pola, menemukan apa yang penting dan apa yang dipelajari, dan memutuskan apa yang dapat diceritakan kepada orang lain.¹⁵ Analisis data dari hasil studi ini berupa analisis deskriptif jenis-jenis spesies

¹⁵ Lexy J. Moleong, *Metode Penelitian ...*, hlm. 248.

yang ditemukan, interpretasi angka indeks, dan analisis peran kupukupu terhadap lingkungan di lokasi studi.

1. Analisis Deskriptif Terhadap Jenis-jenis Kupu-kupu

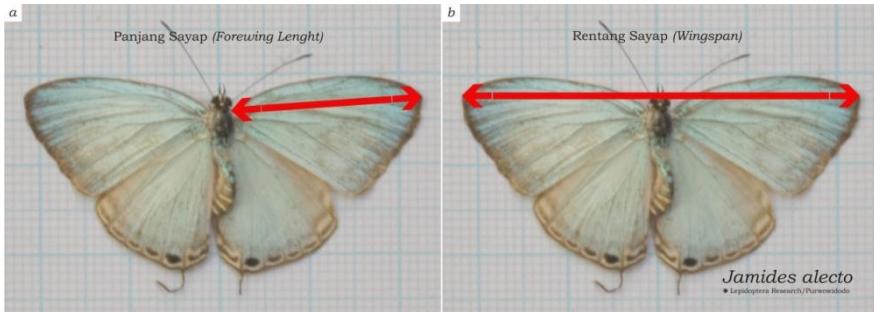
Karakterisasi morfologi, baik secara kuantitatif maupun kualitatif dilakukan pada semua spesimen dari sampel kupu-kupu yang diperoleh. Karakterisasi morfologi secara kuantitatif dilakukan melalui pengukuran bagian tubuh kupu-kupu yang secara taksonomi penting untuk klasifikasi.

a) Metode Karakterisasi

1) Ukuran Sayap (*Wing Sizes*)

Ukuran sayap yang diberikan di sini ada dua pengukuran, yaitu rentang sayap dan panjang sayap depan. Rentang sayap merupakan ukuran panjang dari ujung sayap yang kiri ke ujung sayap yang kanan pada posisi terentang, sedang panjang sayap depan merupakan ukuran panjang dari pangkal sayap ke ujung sayap pada sayap depan yang bisa diukur pada spesimen yang terentang ataupun terlipat.¹⁶ Gambaran teknik pengukuran sayap baik panjang maupun rentangnya diperlihatkan pada gambar berikut 3.6 sebagai berikut:

¹⁶ Djunjianti, *Precious and Protected Indonesian Butterflies*, (Jakarta: PT. Binamitra Megawarna, 2011), hlm. 9.



Gambar 3.6 Teknik Pengukuran Sayap (a) Panjang Sayap; (b) Rentang Sayap¹⁷

2) Ciri Pembeda (*Features*)

Ciri pembeda yang menjadi acuan dalam karakterisasi per spesimen adalah jenis warna baik warna primer maupun warna sekunder dan jenis pola sisik sayap serta struktur garis dan venasi pada sayap. Warna dan pola sayap merupakan ciri penting untuk mengenal spesies kupu-kupu.¹⁸ Jenis warna, pola sisik, struktur garis, dan venasi sayap secara berurut-urut diperlihatkan pada gambar 3.6, 3.7, 3.8, dan 3.9 sebagai berikut:

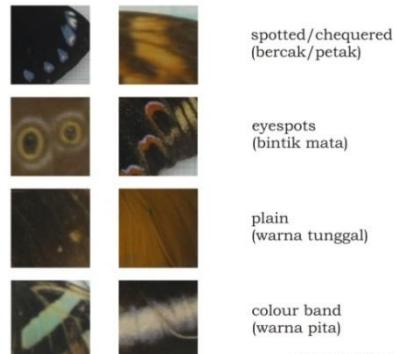
¹⁷ Infografis teknik pengukuran sayap diolah dari Djunjianti, *Precious and Protected...*, hlm. 10-11.

¹⁸ Djunjianti, *Precious and Protected...*, hlm. 11.

Acuan Jenis Warna Sayap

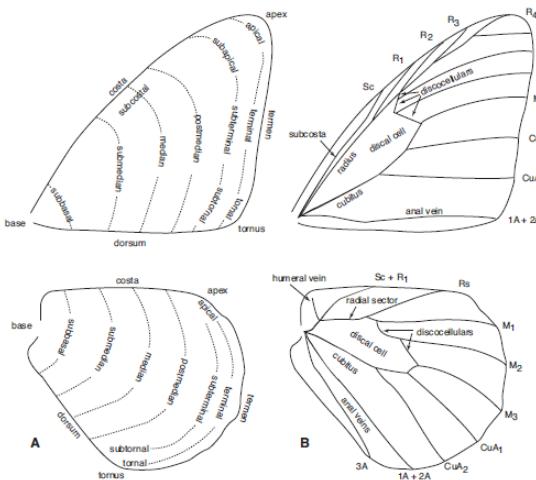
	Hijau		Ungu		Abu-abu
	Biru		Putih		Merah muda
	Copper		Hitam		Merah
	Orange		Cokelat		Kuning

Acuan Jenis Pola Sisik Sayap



• Research Lepidoptera/Purwoedodo

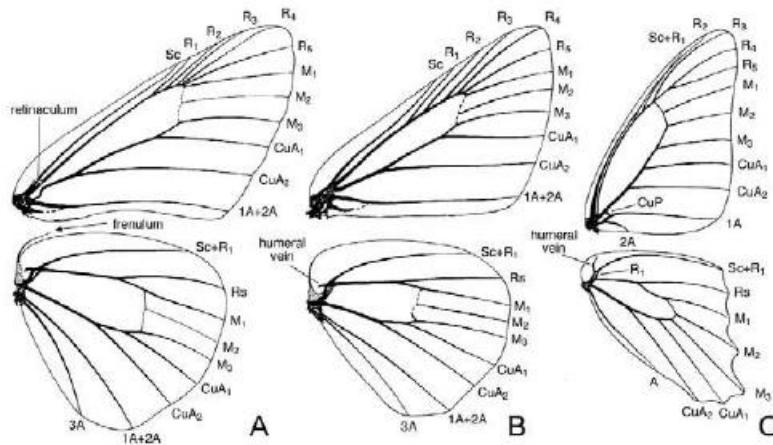
Gambar 3.7 Acuan Warna dan Pola Sisik Sayap¹⁹



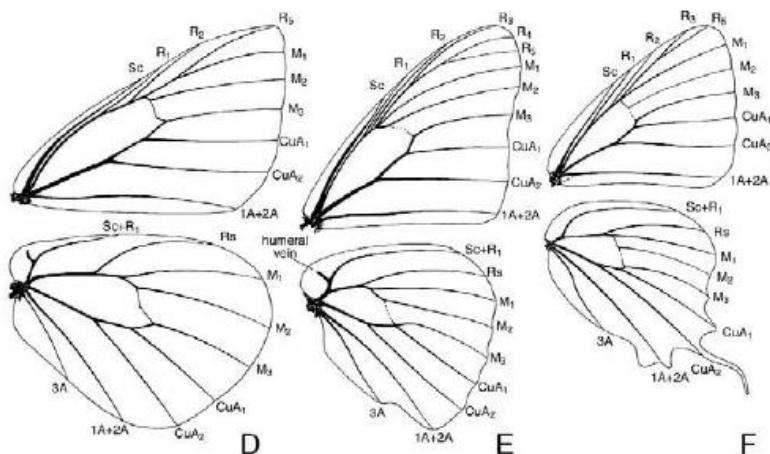
Gambar 3.8 Struktur Garis dan Venasi Sayap²⁰

¹⁹ Infografis warna dasar dan jenis pola sisik sayap diolah dari Sir David Attenborough, dkk., *Butterfly Conservation: Saving Butterflies, Moth, and Our Environment*, <http://butterfly-conservation.org/50/identify-a-butterfly.html>, diakses 30 Oktober 2015.

²⁰ Michael F. Braby, *the Complete...*, hlm. 5.



Gambar 3.9 Jenis Venasi Sayap (a) Hesperiidae, (b) Hesperiidae, dan (c) Papilionidae²¹



Gambar 3.10 Jenis Venasi Sayap (d) Pieridae, (b) Nymphalidae, dan (c) Lycaenidae²²

²¹ Michael F. Braby, *the Complete...*, hlm. 6.

²² Michael F. Braby, *the Complete...*, hlm. 6.

b) Metode Identifikasi

Identifikasi adalah kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui ciri khas suatu kelompok organisme. Kaitannya dalam hal ini, identifikasi kupu-kupu dilakukan dengan menggunakan pedoman buku panduan lapangan *The Complete Field Guide to Butterflies of Australia* (Michael F. Braby, 2006), buku ilmiah hasil penelitian Divisi Entomologi HIMBIO Universitas Padjadjaran Bandung (Amalia Shalihah, dkk.), buku *Practical Guide to The Butterflies of Bogor Botanic Garden* (Djunijanti Peggie dan Mohammad Amir, 2006), buku mengenal Kupu-kupu (Djunijanti Peggie, 2014), dan buku *Precious and Protected Indonesian Butterflies* (Djunijanti Peggie, 2011) serta website khusus kupu-kupu yaitu www.boldsystems.org dan www.ftp.funet.fi. Identifikasi dalam hal ini meliputi:

1) Nama Umum (*Common Name*)

Nama Inggris dan/atau Indonesia bagi kupu-kupu, nama ini tidak baku dan tidak harus digunakan sama oleh semua penulis.

2) Nama Ilmiah (*Scientific Name*)

Nama ilmiah yang diberikan saat pertama kali spesies kupu-kupu tertentu dipertelakan (dideskripsikan) dan sumber pustaka di mana nama spesies baru tersebut diterbitkan. Acuan identifikasi secara umum hingga tingkat famili dapat dilihat pada kunci dikotomi di sebagai berikut:

Kupu-kupu digolongkan ke dalam Hesperiodea dan Papilionoidea. Hesperioida hanya memiliki satu famili, sedangkan Papilionoidea terdiri dari Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae, dan Lychanidae. Berikut adalah panduan kunci identifikasi tingkat famili:²³

- 1) *Antennae* terletak berjauhan. Sayap depan dan sayap belakang dengan venasi lengkap dan muncul langsung dari *sel* atau dari bagian pangkal sayap. *Tibia* belakang dengan duri (*spur*) tengah. Ada cakar pada *tarsi* depan..... Hesperiidae
(1') *Antennae* terletak berdekatan. Sayap depan dengan sekurangnya 2 *vena* yang bercabang setelah *sel*. *Tibia* belakang dengan sepasang duri ujung (*terminal spurs*)..... 2
- 2) *Tibia* depan dengan 1 duri median (*epiphysis*). Sayap depan dengan *vena* 2A mencapai tepi bawah (posterior)..... Papilionidae
(2') *Tibia* depan tanpa duri median (*epiphysis*). Sayap depan dengan *vena* 2A membentuk lengkung gabungan yang sangat pendek dengan *vena* 1A atau tidak ada sama sekali.. 3
- 3) Tungkai depan berkembang baik, *tarsi* dengan cakar bercabang dua..... Pieridae
(3') Tungkai depan dengan jumlah ruas *tarsi* yang berkurang setidaknya pada jantan, jika ruas *tarsi* pada jantan tidak berkurang maka cakar sederhana atau hanya dengan gumpalan di pangkalnya..... 4

²³ Peggie, *Mengenal Kupu...*, hlm. 41.

- 4) Pangkal *antennae* terpisah dari tepi mata, ruas *antennae* memiliki 3 rigi memanjang (*tricarinate*).....Nymphalidae
 (4') Pangkal *antennae* dekat dengan tepi mata, ruas *antennae* tanpa rigi memanjang..... 5
- 5) Sayap belakang biasanya tanpa *vena humeral*. Tungkai depan pada jantan tidak bermodifikasi, *coxa* tidak terlalu memanjang.....Lycaenidae
2. Penghitungan Indeks Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominansi

Sesuai dengan tujuan dan manfaat penelitian, selanjutnya hasil pencacahan data kupu-kupu dihitung dan dianalisis. Metode perhitungan dan analisis data keanekaragaman jenis kupu-kupu digunakan tiga rumus perhitungan sebagai berikut:

a. Indeks Keanekaragaman (Diversitas Umum) Shannon-Weiner (H')

Keanekaragaman adalah jumlah spesies yang ada pada suatu waktu dalam komunitas tertentu. Keanekaragaman kupu-kupu dalam penelitian ini dapat ditentukan dengan menggunakan rumus indeks Shannon-Wiener (H'). Tujuan utama dari rumus ini adalah untuk mengukur tingkat keteraturan dan ketidakaturan dalam suatu sistem.²⁴ Indeks ini dapat dijadikan sebagai parameter yang berguna untuk membandingkan dua komunitas, terutama mengetahui pengaruhnya dari gangguan biotik, atau untuk

²⁴ Rica Rahmawati, "Analisis Tingkat Pencemaran Berdasarkan Indeks Keragaman Populasi Gastropoda di Bagian Tengah Sungai Gajahwong dan Kali Kuning Yogyakarta", Skripsi, (Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, 2014), hlm. 17.

mengetahui tingkat suksesi atau kestabilan dari suatu jenis.²⁵ Apabila dua spesies hidup di dalam suatu komunitas dengan kepadatan populasi yang berbeda, maka keanekaragamannya lebih rendah daripada apabila kepadatan populasi kedua spesies tersebut sama. Selain itu, penambahan spesies baru juga dapat meningkatkan keanekaragaman, sehingga komunitas dengan tiga spesies lebih beragam daripada hanya dua spesies, walaupun kepadatan populasi kedua spesies tersebut sama.²⁶ Adapun rumus indeks tersebut adalah sebagai berikut:

$$H' = \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i \quad \text{atau} \quad H' = - \sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i$$

Dengan :

$$P_i = \Sigma n_i / N$$

H' = Indeks Keragaman Shannon-Wiener

P_i = Jumlah individu suatu spesies/Jumlah total seluruh spesies

n_i = Jumlah individu spesies ke-i

N = Jumlah total individu

$\ln e / \ln N$ = H' dinyatakan dalam nits/ind.

$\log_2 e / \ln N$ = H' dinyatakan dalam bits/ind.²⁷

²⁵ Odum, *Dasar-dasar...,* hlm. 179.

²⁶ Suheriyanto, *Ekologi...,* hlm. 134-135.

²⁷ Odum, *Dasar-dasar...,* hlm. 179.

Tabel 3.1 Kriteria Penilaian Berdasarkan Keanekaragaman Spesies²⁸

Indeks Keanekaragaman	Penilaian
$H' < 1$	Rendah
$1 \leq H' \leq 3$	Sedang
$H' > 3$	Tinggi

b. Indeks Keseragaman/Kemerataan/*Indeks of Evenness* (E)

Salah satu faktor keanekaragaman suatu komunitas tergantung pada kemerataan spesies. Kemerataan (*evenness*) spesies menurut Eugene P. Odum adalah pembagian individu yang merata di antara spesies. Indeks kemerataan jenis ini menunjukkan derajat kemerataan kelimpahan individu antar spesies. Ukuran kemerataan ini juga dapat digunakan sebagai indikator adanya gejala dominansi di antara setiap jenis dalam suatu komunitas. Misalnya pada dua komunitas yang masing-masing mempunyai 10 spesies dengan jumlah individu 100, akan mempunyai kemerataan yang berbeda, tergantung pada pembagian dari 100 individu tadi di antara 10 spesies. Misalnya 91-1-1-1-1-1-1-1 pada suatu komunitas yang ekstrim (kemerataan minimum) dan 10 individu per spesies pada komunitas yang lain (kemerataan sempurna).²⁹

²⁸ Andi Marsambuana Pirzan dan Petrus Rani Pong-Masak, "Hubungan Keragaman Fitoplankton dengan Kualitas Air di Pulau Baulung, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan", *Jurnal Biodiversitas* (Vol. IX, No. 3, 2008), hlm. 219.

²⁹ Odum, *Dasar-dasar...,* hlm. 185.

Kriteria indeks kemerataan berkisar antara 0 sampai 1. Apabila kemerataan mendekati nol berarti kemerataan antar spesies di dalam komunitas tergolong rendah dan sebaliknya kemerataan yang mendekati satu dapat dikatakan kemerataan antar spesies tergolong merata atau sama.³⁰ Adapun indeks kemerataan jenis dalam suatu habitat dapat dihitung menggunakan rumus indeks kemerataan jenis Pielou sebagai berikut:

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

Dengan :

E = Indeks keseragaman spesies

H' = Indeks keanekaragaman spesies

$\ln S$ = Jumlah spesies.³¹

Tabel 3.2 Penggolongan Nilai Kemerataan oleh Pielou (1977: 308)³²

Indeks Kemerataan	Penilaian
0,00 – 0,25	Tidak merata
0,26 – 0,50	Kurang merata
0,51 – 0,75	Cukup merata
0,76 – 0,95	Hampir merata
0,96 – 1,00	Merata

³⁰ Pirzan dan Petrus Rani Pong-Masak, "Hubungan Keragaman Fito...", hlm. 219.

³¹ Odum, *Dasar-dasar...*, hlm. 179.

³² Utami, "Komunitas Kupu-kupu...", hlm. 45.

c. Indeks Dominansi Simpson (D)/Indeks Dominans (C)

Dominansi menurut Szucecki merupakan perbandingan antara jumlah individu dalam suatu spesies dengan jumlah total individu dalam seluruh spesies. Menurut P.W. Price bahwa di dalam kondisi yang beragam, suatu spesies tidak dapat menjadi lebih dominan daripada yang lain, sedangkan di dalam komunitas yang kurang beragam, maka satu atau dua spesies dapat mencapai kepadatan yang lebih besar daripada yang lain.³³ Adapun teknik untuk menentukan jenis kupu-kupu yang dominan di dalam penelitian dapat ditentukan dengan menggunakan indeks dominasi Simpson (D). Apabila nilai dominansi mendekati angka 1 berarti dalam komunitas tersebut terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya. Sebaliknya, apabila mendekati nilai 0 berarti di dalam struktur komunitas tidak terdapat spesies yang secara ekstrim mendominasi spesies lainnya³⁴, yaitu :

$$D = \sum_i^S \frac{(n_i)^2}{N^2}$$

Dengan :

$$(n_i/N) = (P_i)^2$$

D/C = Indeks Dominansi

N = Jumlah total individu

³³ Suheriyanto, *Ekologi...*, hlm. 131.

³⁴ Pirzan dan Petrus Rani Pong-Masak, "Hubungan Keragaman Fito...", hlm. 219.

n_i = Jumlah individu ke-i.³⁵

3. Analisis Deskriptif Peran Ekologis

Analisis peranan kupu-kupu secara ekologis dalam studi ini dijelaskan secara deskriptif, yaitu mengaitkan antara perilaku atau kebiasaan per masing-masing jenis kupu-kupu saat hinggap atau mengunjungi spesies tanaman tertentu.

³⁵ Odum, *Dasar-dasar...,* hlm. 179.

BAB IV

DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

A. Deskripsi Data

1. Data Sampling Kupu-kupu

Data hasil sampling yang berupa jumlah individu dan spesies kupu-kupu pada tiga titik stasiun pengamatan di kawasan Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Kabupaten Kendal Jawa Tengah dapat dilihat pada tabel 4.1. Secara umum tergambar bahwa stasiun 3 dan 2 memiliki tingkat keanekaragaman jenis yang lebih tinggi jika dibandingkan stasiun 1. Selanjutnya hasil karakterisasi dan identifikasi dari spesies kupu-kupu yang dijumpai kemudian disusun dalam tabel klasifikasi yang dapat dilihat pada tabel 4.2. Tabel tersebut menunjukkan bahwa tidak kurang dari 34 spesies berhasil teridentifikasi. Mereka tercakup ke dalam 2 superfamili Hesperioidea (Hesperiidae) dan superfamili Papilionidea (Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, dan Nymphalidae).

Hasil studi juga menemukan satu spesies termasuk jenis yang dilindungi PP No. 7 Pasal 4 Ayat (2) Tahun 1999 dan masuk dalam kategori CITES appendix II, yaitu *Troides helena*. Jenis ini sudah terancam keberadaannya di alam, karena banyak diburu untuk diperjualbelikan karena keindahan dan kelangkaannya. Perdagangan kupu-kupu Indonesia telah tercatat secara formal

sejak 1992 dan meliputi banyak jenis kupu-kupu Ornithoptera dan kupu-kupu Troides.¹

Jumlah spesies dan jumlah individu yang terlihat pada tabel 4.1 (detail data lihat lampiran 1) dari masing-masing spesies yang terhitung saat pengambilan sampel per petak stasiun percobaan per ulangan terlihat bahwa individu yang terhitung sebanyak 963 ekor. Selain itu, jumlah individu setiap stasiun berada pada kisaran 229-441 Individu/4.800 m² dan jumlah spesies pada kisaran 24-25 spesies/stasiun. Total keseluruhan spesies yang berhasil didapatkan sebanyak 34 spesies terdiri dari 5 famili, di mana spesies yang paling banyak ditemukan berasal dari famili Nymphalidae yaitu 21 spesies, sedang spesies yang paling sedikit berasal dari famili Hesperiidae yaitu 1 spesies.

Besarnya proporsi jenis dari famili Nymphalidae disebabkan karena mereka cenderung bersifat *polifage*, artinya kupu-kupu ini mempunyai jenis makanan lebih dari satu macam. Sifat *polifage* memungkinkan Nymphalidae tetap dapat memenuhi kebutuhannya akan tumbuhan inang meskipun tumbuhan inang utamanya tidak tersedia.² Kondisi inilah yang menyebabkan mengapa Nymphalidae dapat dijumpai dalam jumlah jenis yang cukup besar di area studi. Sebaliknya kecilnya proporsi jenis dari famili Hesperiidae dikarenakan ia bersifat *krepuskular*, artinya kupu-kupu ini umumnya terbang pagi dan sore sekitar matahari

¹ Djunjianti, *Precious and Protected...*, hlm. 1.

² Bambang Priyono dan Muhammad Abdullah, "Keanekaragaman Jenis Kupu-kupu di Taman Kehati Unnes", *Biosaintifika*, (5 [2] 2013), hlm. 103.

terbit dan terbenam.³ Saat waktu aktif dilakukannya sampling, mereka jarang sekali dijumpai di lokasi studi.

Tabel 4.1 Jumlah Individu dan Spesies pada Tiga Titik Stasiun di Kawasan Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Kabupaten Kendal Jawa Tengah

No	Jumlah Pengulangan	Stasiun 1			Stasiun 2			Stasiun 3			Jumlah Tiap Spesies
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Jumlah Tiap Pengulangan	148	116	177	104	79	110	59	85	85	963	
Jumlah Tiap Stasiun		441			293			229			

* Rincian informasi hasil pencacahan pada tiga titik stasiun selama tiga kali sampling dapat dilihat pada tabel di lampiran 1.

Tabel 4.2 Tabel Klasifikasi Kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera)

Filum	Kelas	Ordo	Superfamili	Familia	Subfamili	Genus	Spesies
Arthropoda	Insekta	Lepidoptera (Subordo Rhopalocera)	Hesperioidea	Hesperiidae	Hesperiinae	Telicota	<i>Telicota</i> sp.
			Papilionoidea	Papilionidae	Papilioninae	Lamproptera	<i>Lamproptera meges</i>
						Papilio	<i>Papilio memnon</i>
							<i>Papilio paris</i>
						Graphium	<i>Graphium sarpedon</i>
						Troides	<i>Troides helena</i>
				Pieridae	Coliadinae	Eurema	<i>Eurema hecate</i>
							<i>Eurema blanda</i>
					Pierinae	Cepora	<i>Cepora iudith</i>
						Prioneris	<i>Prioneris autothisbe</i>
				Lycaenidae	Lycaeninae	Heliophorus	<i>Heliophorus epicles</i>
						Jamides	<i>Jamides alecto</i>
					Polyommatiniae	Lampides	<i>Lampides boeticus</i>
						Nacaduba	<i>Nacaduba</i> sp.
					Nymphalinae	Hypolimnas	<i>Hypolimnas bolina</i>

³ Peggie dan Muhammad Amir, *Practical Guide...*, hlm. 16.

					Symbrenthia	<i>Symbrenthia hypselis</i>
						<i>Symbrenthia lilaea</i>
					Junonio	<i>Junonio iphita</i>
	Satyrinae				Lethe	<i>Lethe verma</i>
					Ypthima	<i>Ypthima newara</i>
					Mycalesis	<i>Mycalesis moorei</i>
					Melanitis	<i>Melanitis phedima</i>
					Faunis	<i>Faunis canens</i>
					Pantoporia	<i>Pantoporia hordonia</i>
	Limenitidinae				Neptis	<i>Neptis hylas</i>
					Athyma	<i>Athyma selenophora</i>
					Tanaecia	<i>Tanaecia iapis</i>
					Moduza	<i>Noduza procris</i>
			Cyrestinae	Cyrestis		<i>Cyrestis lutea</i>
						<i>Cyrestis nivea</i>
		Danainae		Euploea		<i>Euploea eunice</i>
		Biblidinae		Ariadne		<i>Ariadne ariadne</i>
		Heliconiinae		Vagrans		<i>Vagrans egista</i>
		Libytheinae		Libythea		<i>Libythea mhyrra</i>
		Riodinae		Zemoros		<i>Zemoros flegyas</i>

2. Hasil Karakterisasi dan Identifikasi (Deskripsi) Spesimen

Hasil karakterisasi morfologi dan habitat kupu-kupu kemudian disusun secara deskriptif yang berupa gambaran atau deskripsi karakter. Berdasarkan hasil deskripsi dan identifikasi serta kajian pustaka, kemudian disusun klasifikasi dari sampel yang diperoleh. Setiap sampel kupu-kupu yang disampling langsung dari lapangan kemudian didokumentasikan di atas kertas *milimeter block* (kecuali *Trides helena*, gambar diambil dari

sumber internet dikarenakan spesies ini tidak bisa ditangkap karena aktivitas terbangnya sangat cepat dan tinggi seperti burung, sehingga saat sampling sulit untuk didokumentasikan) dan setiap deskripsi sampel dilengkapi dengan dokumentasi tersebut.

Hasil karakterisasi dan identifikasi menunjukkan bahwa kupu-kupu yang berhasil terkoleksi di tiap stasiun pengamatan tergolong dalam superfamili Hesperioidea dan Papilionoidea. Kedua superfamili tersebut mudah dibedakan dari morfologi sungutnya. Kupu-kupu Hesperioidea memiliki sungut kanan dan kiri berjauhan, sungut bersiku di ujungnya dan tubuhnya relatif gemuk. Kupu-kupu Papilionoidea memiliki sungut kanan dan kiri berdekatan, sungut membesar di ujungnya tetapi tidak bersiku dan tubuhnya relatif ramping.⁴

Masing-masing spesimen yang diperoleh setelah dikelompokkan ke dalam dua superfamili tersebut, kemudian dikelompokkan lagi ke dalam tingkat famili. Kupu-kupu dari famili Hesperiidae memiliki ukuran sedang, umumnya berwarna cokelat dengan bercak putih atau kuning. Anggota famili Papilionidae umumnya berwarna menarik seperti merah, kuning, hijau dengan kombinasi hitam dan putih serta notabene mempunyai ekor yang merupakan perpanjangan sudut sayap belakang. Jenis dari famili Pieridae umumnya berwarna kuning dan putih, ada juga berwarna oranye dengan sedikit hitam atau merah. Kupu-kupu ini berukuran sedang berukuran sedang dan tidak ada perpanjangan sayap

⁴ Peggie dan Muhammad Amir, *Practical Guide...*, hlm. 18.

menyerupai ekor. Spesies dari famili Nymphalidae sangat bervariasi dan memiliki ukuran yang beragam, mulai kecil sampai besar, umumnya berwarna cokelat, oranye, kuning, dan hitam serta umumnya sayap belakang tidak berekor meskipun beberapa jenis ada yang memiliki ekor. Anggota kelompok famili Lycaenidae relatif berukuran kecil dan umumnya berwarna biru, ungu, atau oranye dengan bercak metalik.

Spesimen yang telah berhasil dikelompokkan ke dalam tingkat famili selanjutnya dicatat dan dibandingkan karakter morfologisnya. Karakter morfologi dilihat secara kualitatif maupun kuantitatif. Karakter morfologi yang dilihat secara kualitatif mencakup warna, karakteristik dan/atau pola sayap, bentuk atau kenampakan tubuh, perilaku saat makan dan terbang, serta habitat. Karakter kuantitatif berupa ukuran panjang sayap dan rentang sayap. Berdasarkan karakter yang terlihat, terukur, dan tercatat, kemudian dilakukan identifikasi menggunakan beberapa sumber pustaka untuk dilakukan identifikasi terhadap kategori subfamili, genus, dan spesies dari spesimen yang diperoleh.

Hasil catatan identifikasi terhadap sampel memperlihatkan bahwa terdapat 15 subfilum, 31 genus, dan 34 spesies. 34 spesies ini tersebar ke dalam 5 famili, yaitu 1 spesies berasal dari famili Hesperiidae, 5 spesies dari Papilionidae, 3 spesies dari Pieridae, 4 spesies dari Lycaenidae, dan 21 spesies dari Nymphalidae. Gambaran dan deskripsi serta klasifikasi dari setiap spesimen yang diperoleh diuraikan sebagai berikut:

a. Superfamili Hesperioidea

1) Famili Hesperiidae

a. *Telicota* sp.

Nama umum : -

Nama ilmiah : *Telicota* sp.

Author : -

Subfamili : Hesperiinae⁵

Ukuran sayap (mm) : FL: 16 dan WP: 39



Gambar 4.1 *Telicota* sp.

Deskripsi: Berdasarkan hasil perbandingan karakter morfologis dengan genus lain, yang membedakan genus *Telicota* dengan genus *Potanthus* adalah adanya jumlah *yellow spotted* di area *submedian* pada HW. Jumlah *yellow spotted* pada genus *Potanthus* umumnya ada 2 *spotteds*, sedang pada genus *Telicota* hanya ada 1 *spotted*. Kenampakan dari karakter morfologisnya, terlihat warna

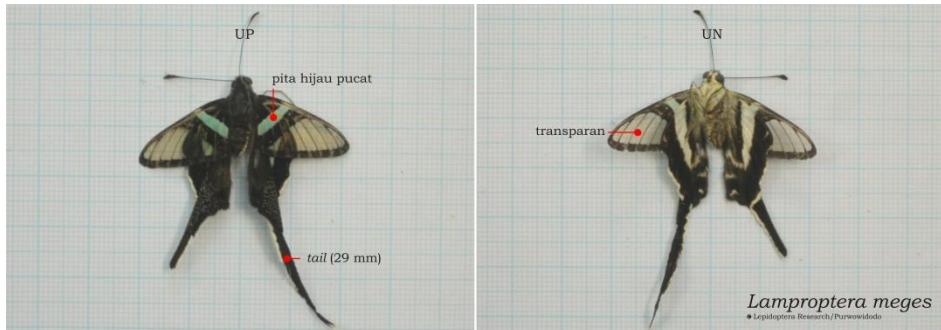
⁵ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Telicota*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/hesperioidea/hesperiidae/hesperiinae/telicota/>, diakses 01 Nopember 2015.

dasar sayap baik sisi dorsal maupun ventral berwarna cokelat, namun sisi ventral terlihat lebih pucat. Permukaan sayap diketahui adanya *patch* berupa pita (*band*) oranye. HW di area sel terlihat ada 1 *spotted* yang bentuknya hampir serupa elips. Toraks dan abdomen sisi dorsal terlihat ditumbuhi bulu halus berwarna oranye. Saat studi kupu-kupu ini lebih menyukai area yang teduh dan cenderung terbang dekat dengan tanah antara rumput, terkadang dijumpai di area hutan terbuka dengan tumbuhan bawah berumput.

b. Superfamili Papilioidea

1) Famili Papilionidae

a. *Lamproptera meges*



Gambar 4.2 *Lamproptera meges*

Nama umum	: <i>Green dragontail</i>
Nama ilmiah	: <i>Lamproptera meges</i>
Author	: Zinken, 1831

Subfamili	: Papilioninae ⁶
Ukuran sayap (mm)	: FL: 20 dan WP: 44

Deskripsi: Kupu-kupu ini masih satu genus dengan *Lamproptera curius* (Fabricius, 1787), sama-sama memiliki warna dasar sayap hitam, namun yang membedakan adalah baik FW-Up maupun HW-Up *L. curius* terdapat pita (*band*) berwarna putih, sedang pita pada sayap *Lamproptera meges* berwarna hijau pucat (atau dengan warna biru) tidak putih di area *discal*.⁷ Pita tersebut jika dilihat dari sisi ventral, baik FW maupun HW berwarna putih. Ukuran panjang pita pada FW \pm 9 mm dan HW \pm 15 mm. *Outer* (dari garis median menuju terminal) FW-Up maupun FW-Un terlihat transparan, sehingga *venasi* sayapnya terlihat lebih jelas.⁸ HW memiliki *tail* dengan panjang \pm 29 mm yang muncul dari *vena* antara CuA₁ dan M₃. Habitat kupu-kupu ini lebih menyukai hutan lembab.⁹ Saat studi kupu-kupu ini sering dijumpai sedang *mudpuddling* di permukaan tanah berpasir di tepi sungai.

b. *Papilio memnon*

Nama umum	: <i>Great mormon</i>
Nama ilmiah	: <i>Papilio memnon</i>

⁶ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Lamproptera meges*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/papilionidae/papilioninae/lamproptera/#meges>, diakses 01 Nopember 2015.

⁷ Shao Ji Hu, dkk., “Discovery of Third Species of *Lamproptera* Gray, 1832 (Lepidoptera: Papilionidae), *Zootaxa*, (3786 [4]: 469-482, April/2014), hlm. 475.

⁸ Peter Smetacek, *Papilionid Butterflies of the Indian Subcontinent*, (India: Butterfly Research Center, 2015), hlm. 78.

⁹ Smetacek, *Papilionid Butterflies....*, hlm. 79.

Author	: Linnaeus, 1758
Subfamili	: Papilioninae ¹⁰
Ukuran sayap (mm)	: FL: 65 dan WP: 138



Gambar 4.3 *Papilio memnon*

Deskripsi: *Papilio memnon* merupakan spesies terbesar dari famili Papilionidae dan termasuk jenis kupukupu yang bersifat *polymorphic*, artinya mereka terjadi dalam berbagai bentuk atau memiliki beberapa pola sayap yang berbeda.¹¹ Semua bentuk sayap jenis ini memiliki warna dasar hitam dengan dasar bercak warna merah di area basal sayap-Un serta memiliki garis-garis putih keabu-abuan di setengah luar sayap-Up.¹² Habitat kupu-kupu ini biasanya di semak-semak, area pedesaan, dan hutan.¹³ Saat studi

¹⁰ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Papilio memnon*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/papilionidae/papilioninae/papilio/#memnon>, diakses 01 Nopember 2015.

¹¹ Peggy, *Mengenal Kupu...,* hlm. 48.

¹² Smetacek, *Papilionid Butterflies...,* hlm. 33.

¹³ Bosco P. L. Chan, dkk., “Report of Rapid Biodiversity Assessment at Luokeng Nature Reserve, North Guangdong, China, September 2002”, *South China Forest Biodiversity Survey Report*, (China: Shaoguan Forestry Bureau South China Normal University, 2004), hlm. 14.

diketahui bahwa *Papilio memnon* memiliki tingkat penerbangan yang sangat cepat dan terlihat melayang beberapa meter di atas permukaan tanah. Seringkali terlihat sedang mengunjungi *Lantana camara* untuk mengisap nektar. Kebiasaan saat *nectaring* kupu-kupu ini selalu terlihat mengepakkan sayapnya.

c. *Papilio paris*

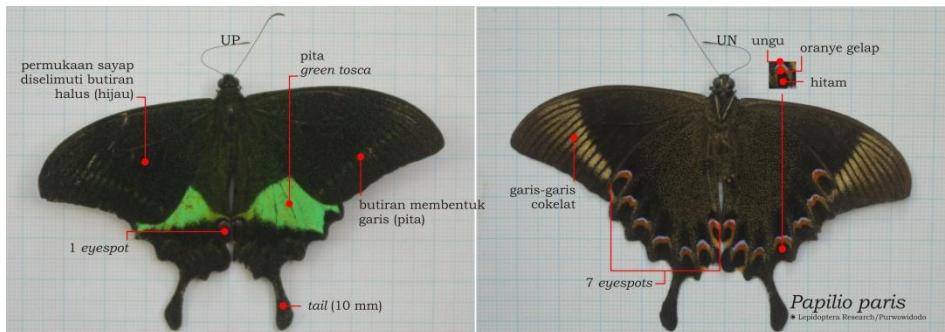
Nama umum : *Paris peacock*

Nama ilmiah : *Papilio paris*

Author : Linnaeus, 1758

Subfamili : Papilioninae¹⁴

Ukuran sayap (mm) : FL: 47 dan WP: 100



Gambar 4.4 *Papilio paris*

Deskripsi: Warna dasar sayap-Up hitam dan hampir di seluruh permukaannya diselimuti *spot* atau butiran halus berukuran kecil dengan warna hijau lumut, kecuali di

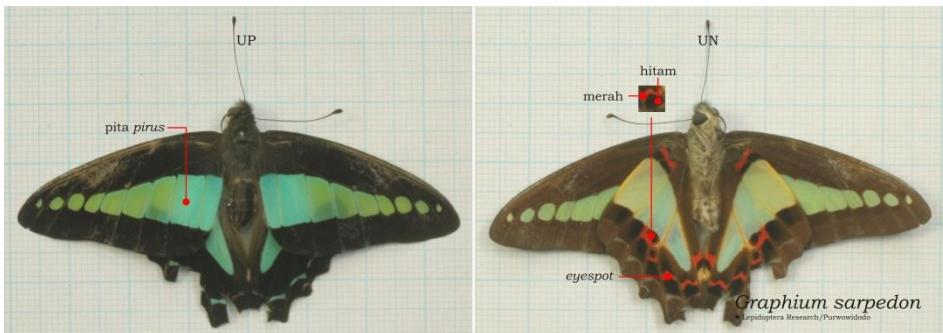
¹⁴ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Papilio paris*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/papilionidae/papilioninae/papilio/#paris>, diakses 01 Nopember 2015.

perbatasan antara garis median hingga *postmedian* HW-Up terdapat pita (*band*) hijau *tosca* yang bentuknya hampir menyerupai $\frac{1}{4}$ lingkaran. Area *subtornal* HW-Up terdapat 1 *eyespot* dengan 3 kombinasi warna hitam, oranye gelap, dan ungu. Sepanjang garis subterminal (submarginal) FW-Up terlihat ada kumpulan butiran hijau kecil yang membentuk sebuah pita. HW memiliki *tail* dengan panjang \pm 10 mm. Berbeda dengan sayap-Up, sayap-Un berwarna dasar cokelat gelap dengan adanya butiran kecil berwarna cokelat cerah yang meneyelimuti sebagian sayap dari basal hingga batas garis *subbasal* pada FW-Un dan dari *basal* hingga *postmedian* pada HW-Un. Butiran-butiran cokelat cerah tersebut juga membentuk pita padat di garis sayap subterminal (submarginal) FW-Un. Karakter lain terlihat pada tepi dalam *termen*, tepatnya dari area apikal hingga *tornal* HW-Un terdapat 7 *eyespots* dengan kombinasi warna hitam, oranye gelap, dan ungu serta FW-Un terdapat garis-garis cokelat di sepanjang garis subterminal (submarginal). Kupu-kupu ini diketahui terbang cepat bersama dengan spesies lain dari helena.¹⁵ Saat studi diketahui bahwa *Papilio paris* terlihat memiliki tingkat penerbangan yang cepat dan sering dijumpai tengah *mudpuddling* di atas permukaan tanah atau pasir yang lembab di tepi sungai.

¹⁵ Bhoj Kumar Acharya dan Lalitha Vijayan, “Butterflies of Sikkim with Reference to Elevational Gradient in Species, Abundance, Composition, Similarity and Range Size Distribution”, *Laporan Penelitian*, (Tadong: Department of Zoology Sikkim Government College), hlm. 214.

d. *Graphium sarpedon*

Nama umum	: <i>Common bluebottle</i>
Nama ilmiah	: <i>Graphium sarpedon</i>
Author	: Linnaeus, 1758
Subfamili	: Papilioninae ¹⁶
Ukuran sayap (mm)	: FL: 37 dan WP: 76



Gambar 4.5 *Graphium sarpedon*

Deskripsi: Warna dasar sayap hitam dan memiliki pita (*band*) pirus tunggal (semacam batu permata yang berwarna hijau kebiru-biruan atau biru kehijau-hijauan) biru terang baik pada FW-Up maupun HW-Up. Terdapat 3 *green spotteds* yang terlihat di area subapikal hingga apikal, namun sebenarnya 3 *green spotteds* tersebut tak lain merupakan potongan pita yang tampak terisolasi dari pita utama. Berdasarkan hasil pengukuran lebar pita FW berkisar 1-9 mm dan HW berkisar 1-10 mm. Karakteristik sisi ventral

¹⁶ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Graphium sarpedon*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/papilionidae/papilioninae/graphium/#sarpedon>, diakses 01 Nopember 2015.

terlihat adanya *eyespot* dengan kombinasi warna hitam dan merah di area *basal* dan tersebar di sepanjang garis *subterminal* (*submarginal*). Kupu-kupu ini memiliki tingkat penerbangan yang kuat dan tak menentu, bahkan mereka jarang berhenti untuk menetap kecuali ketika *nectaring* atau *mudpuddling* dari tanah atau pasir lembab sepanjang tepi sungai atau kolam. Habitat hutan hujan tropis, terkadang juga dapat dijumpai di kebun pinggiran kota.¹⁷ Saat studi diketahui bahwa kupu-kupu ini terlihat sedang *mudpuddling* pada siang hari di atas permukaan pasir tepi sungai.

e. *Troides helena*

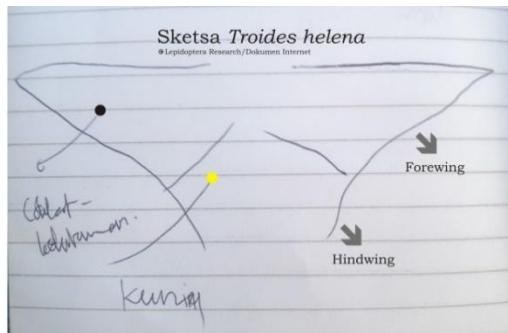
Nama umum	: <i>Common birdwing</i>
Nama ilmiah	: <i>Troides helena</i>
Author	: Linnaeus, 1758
Subfamili	: Papilioninae ¹⁸
Ukuran sayap (mm)	: -

Saat dilakukannya *sampling* kupu-kupu ini tidak bisa tertangkap baik dalam bentuk dokumentasi foto maupun spesimen. Hal ini dikarenakan aktivitas terbangnya yang cepat dan tinggi serta terbang seperti burung, sehingga dokumen lapangan yang didapat hanya berupa sketsa hasil pengamatan kenampakan karakternya yang terlihat dari jarak jauh. Kenampakan karakter yang menonjol, terlihat FW

¹⁷ Michael F. Braby, *the Complete Field Guide...*, hlm. 116.

¹⁸ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Troides helena*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/papilionidae/papilioninae/troides/#helena>, diakses 01 Nopember 2015.

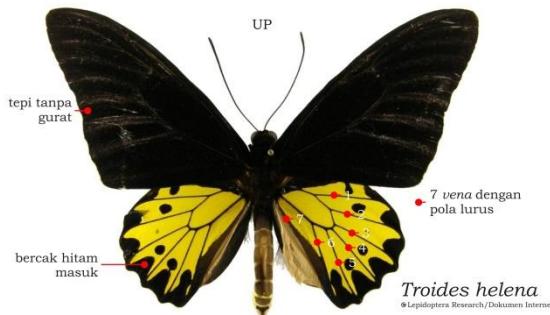
didominasi warna hitam dan/atau cokelat-kehitaman serta HW lebih terlihat berwarna kuning. Jenis ini tercaca sebanyak 2 individu dan masing-masing dijumpai di stasiun pertama dan stasiun kedua. Sketsa dari kupu-kupu tersebut diperlihatkan pada gambar 4.6 sebagai berikut:



Gambar 4.6 Sketsa *Troides helena*

Berdasarkan sketsa tersebut bahwa dugaan kuat kupu-kupu ini merupakan jenis *Troides helena* karena beberapa pertimbangan, yaitu (a) Kenampakan warna yang terlihat adanya kombinasi warna hitam dan kuning pada sayapnya; (b) Aktivitas terbangnya cepat dan tinggi seperti burung; (c) Ukuran sayapnya terlihat besar; (d) Kupu-kupu ini menurut Peggie salah satu persebarannya selain di Sumatera, Kalimantan, dan Sulawesi juga di wilayah Jawa; (e) Berdasarkan hasil studi di wilayah kabupaten yang sama dengan tempat berbeda pernah dilakukan oleh peneliti dari Pattiro Sekolah Rakyat pada tahun 2010 di wilayah hutan Banyuwindu, Limbangan, Kendal bahwa mereka

menemukan kupu-kupu jenis *Troides helena*.¹⁹ Hasil penelitian keanekaragaman kupu-kupu yang dilakukan oleh Rahayuningsih, dkk di lokasi yang sama (wilayah hutan Banyuwindu, Limbangan, Kendal) yang diterbitkan dalam jurnal MIPA Unnes pada tahun 2012 juga menemukan kupu-kupu jenis *Troides helena*.²⁰ Beberapa pertimbangan ini cukup menjadi bukti bahwa kupu-kupu yang dijumpai di lokasi tersebut adalah jenis *Troides helena*. Adapun gambar dari spesies tersebut diperlihatkan pada gambar 4.7 sebagai berikut:



Gambar 4.7 *Troides helena*

Deskripsi: Berdasarkan hasil penelusuran pada sumber pustaka yang ada, diketahui bahwa kupu-kupu ini memiliki rentang sayap berkisar 140 sampai 170 mm.²¹ Karakter yang terlihat dari kupu-kupu ini menunjukkan bahwa warna dasar sayap hitam tanpa gurat dekat tepi sayap,

¹⁹ Komunitas Peneliti Pattiro Sekolah Rakyat, "Laporan Inventarisasi Kupu-kupu...", hlm. 5.

²⁰ Rahayuningsih, dkk., "Keanekaragaman Jenis Kupu...", hlm.14-15.

²¹ Smetacek, *Papilionid Butterflies...*, hlm. 13.

7 vena HW lurus, bercak hitam masuk ke arah dalam hanya sedikit, tidak ada bercak kuning, area *basal* hitam dan memiliki penerangan seperti burung.²² *Troides helena* termasuk kupu-kupu yang masuk dalam wilayah konservasi, karena keberadaan dan jumlah kupu-kupu ini kian mengalami penyusutan disebabkan hilangnya habitat akibat aktivitas pembalakan dan konversi lahan serta diperdagangkan dengan harga tinggi, sehingga kupu-kupu ini masuk dalam CITES Apendiks II²³ dan dilindungi oleh Peraturan Pemerintah No. 7 Pasal 4 Ayat (2) Tahun 1999.²⁴

2) Famili Pieridae

a. *Eurema* spp.

1) *Eurema (Terias) hecabe*

Nama umum	: <i>Common grass yellow</i>
Nama ilmiah	: <i>Eurema (Terias) hecabe</i>
Author	: Linnaeus, 1758
Subfamili	: Coliadinae ²⁵
Ukuran sayap (mm)	: FL: 23 dan WP: 49

²² Peggie, *Precious and Protected...*, hlm. 50.

²³ Fauna yang termasuk dalam appendix II CITES pemanfaatannya hanya diperbolehkan jika merupakan hasil dari penangkaran dan budidaya, dikutip dari Djunijanti, *Precious and Protected...*, hlm. 2.

²⁴ Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 7 Tahun 1999, *Jenis Tumbuhan dan Satwa yang Dilindungi*, Pasal 4, ayat (2).

²⁵ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Eurema hecabe*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/pieridae/coliadinae/eurema/#hecabe>, diakses 01 Nopember 2015.



Gambar 4.8 *Eurema hecabe*

Deskripsi: Warna dasar sayap-Up dan sayap-Un kuning cerah.²⁶ Bagian ventral sayap terdapat banyak bercak (*spotteds*) cokelat yang tersebar tidak merata. FW-Up Memiliki pita (*band*) berwarna cokelat-kehitaman yang terletak secara longitudinal di area dan/atau sepanjang garis terminal (marginal), di mana pita menjorok tajam antara *vena M₃* dan *CuA₂* dan bagian dalam dari tepi ini terdapat bentuk yang hampir siku-siku, serta pita di area terminal pada HW-Up terlihat lebih sempit.²⁷ FW-Un terdapat 2 bercak cokelat di dalam sel (*cell*) dan ujung *forewing* bersudut.²⁸ Kupu-kupu kuning umum dengan penerangan lambat dan tidak menentu, serta hampir selalu dekat dengan

²⁶ Ekgachai Jerathitikul, dkk., “A Taxonomic Study of the Genus *Eurema* Hubner, [1819] (Lepidoptera: Pieridae) in Thailand”, *The Natural History Journal of Chulalongkorn University*, (9 [1]: 1-20, April, 2009), hlm. 12.

²⁷ Michael F. Braby, *the Complete Field...*, hlm. 132.

²⁸ Peggie dan Mohammad Amir, *Practical Guide...*, hlm. 48.

tanah.²⁹ Kupu-kupu jenis ini paling melimpah pada banyak tempat. Kupu-kupu dewasa menghisap mineral di genangan air (*mudpuddling*).³⁰

2) *Eurema (Terias) blanda*

Nama umum	: <i>Threespot grass yellow</i>
Nama ilmiah	: <i>Eurema (Terias) blanda</i>
Author	: Boisduval, 1836
Subfamili	: Coliadinae ³¹
Ukuran sayap (mm)	: FL: 21 dan WP: 43



Gambar 4.9 *Eurema blanda*

Deskripsi: Warna dasar sayap-Up kuning cerah.

Bagian ventral sayap terdapat banyak bercak (*spotted*s) cokelat yang tersebar tidak merata. FW-Un terdapat 3

²⁹ Russel Denton, *Butterflies of Coastal SEQ: An Identification Guide*, (Stafford-Brisbane: Platypus Graphics, 2011), hlm. 28.

³⁰ Peggy dan Mohammad Amir, *Practical Guide...*, hlm. 48.

³¹ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Eurema blanda*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/pieridae/coliadinae/eurema/#blanda>, diakses 01 Nopember 2015.

cokelat bercak di dalam sel (*cell*).³² Perbatasan apikal pita (*band*) cokelat-kehitaman FW-Up berkurang menuju bagian *costa* dan *tornus*,³³ atau pita menyempit antara *vena M*₃ menuju 1A+2A dan *M*₁ menuju *R*₂.³⁴ Kupu-kupu ini terutama mendiami hutan dataran rendah, tapi kadang-kadang ditemukan di tepi hutan atau lahan terbuka. Kadang-kadang terjadi dalam kelimpahan yang besar di dekat perkebunan Albizia, dan kupu-kupu dewasa ini sering berkumpul dalam jumlah besar pada tempat lembab di pinggir jalan dan sungai. Spesies ini *multivoltine* dan terlihat terbang sepanjang tahun di daerah subtropis dan tropis.³⁵

b. Cepora iudith

Nama umum	: -
Nama ilmiah	: <i>Cepora iudith</i>
Author	: Fabricius, 1787
Subfamili	: Pierinae ³⁶
Ukuran sayap (mm)	: FL: 27 dan WP: 58

³² Peggie dan Mohammad Amir, *Practical Guide...*, hlm. 47.

³³ Noor Azrizal, dkk., "A Review on Morphological Characterization, Variation, and Distribution Pattern of *Eurema* Butterflies of Peninsular Malaysia", *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, (Vol. 6, No. 3, pp. 359-372, 2015), hlm. 365.

³⁴ Michael F. Braby, *the Complete Field...*, hlm. 302

³⁵ Osamu Yata, "A Revision of The Old World Species of The Genus *Eurema* Hubner (Lepidoptera, Pieridae)", *Bull. Kitakyushu Mus. Nat. Hist.*, (13: 59-105, pis.5-35. March 30, 1994), hlm. 76.

³⁶ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, "*Cepora iudith*", <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/pieridae/pierinae/cepora/#iudith>, diakses 01 Nopember 2015.



Gambar 4.10 *Cepora iudith*

Deskripsi: Warna dari kenampakan morfologisnya tampak ada 3 warna yang terlihat menonjol, yaitu kuning cerah yang menyelimuti permukaan HW dari area *basal* hingga subterminal (submarginal), warna putih menyelimuti FW dari area *basal* hingga subterminal (kecuali tepi tipis di garis *costa* berwarna cokelat dan venasi yang menyelimuti *cell* juga terlihat cokelat), dan warna cokelat gelap berbatasan garis subterminal FW menuju termen dari area *tornus* sampai *apeks* dan tepi *costa*, serta warna cokelat gelap berbatasan garis subterminal HW dari area *subtornal* sampai area *subapikal*. Karakteristik FW-Un terlihat adanya 3 *yellow spotteds* di area subapikal. HW-Un relatif berwarna oranye cerah pada jantan, dan oranye-merah pada betina. Jenis ini terbatas pada hutan dataran rendah. Kupu-kupu jantan senang di tempat terbuka dan mengunjungi genangan air, sementara betina jarang terlihat dan terbatas di dalam

hutan.³⁷ Saat studi kupu-kupu ini dijumpai terbang perlahan di ketinggian beberapa meter di atas tanah dan saat siang hari terlihat sedang berjemur atau *mudpuddling* pada siang hari di atas permukaan tanah atau pasir tepi sungai.

c. *Prioneris autothisbe*

Nama umum	: -
Nama ilmiah	: <i>Prioneris autothisbe</i>
Author	: Hubner, 1826
Subfamili	: Pierinae ³⁸
Ukuran sayap (mm)	: FL: 34 dan WP: 70



Gambar 4.11 *Prioneris autothisbe*

Deskripsi: Hampir seluruh permukaan sayap-Up baik FW maupun HW berwarna putih, kecuali di batas garis *postmedian* menuju *termen* dan sepanjang tepi dalam *costa* ± 1 ½ mm FW berwarna cokelat-kehitaman. Area ini berwarna cokelat gelap, namun terlihat masih ada 8 *white spotteds*

³⁷ Peggie dan Mohammad Amir, *Practical Guide...*, hlm. 42.

³⁸ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Prioneris autothisbe*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/pieridae/pierinae/prioneris/#autothisbe>, diakses 01 Nopember 2015.

dengan ukuran bervariasi. Batas garis sayap dari subterminal (submarginal) menuju *termen* juga berwarna cokelat gelap. HW-Un menunjukkan kenampakan karakter warna kuning di hampir seluruh permukaan HW-Un dari area basal menuju batas garis subterminal, dan di area basal terdapat 2 bercak (*spotteds*) berwarna oranye. Saat studi diketahui bahwa kupu-kupu ini memiliki tingkat penerbangan yang cukup cepat dan relatif tinggi beberapa meter dari permukaan tanah. Saat studi kupu-kupu ini dapat tertengkap ketika sedang bertengger di atas rerumputan.

3) Famili Lycanidae

a. *Heliophorus epicles*



Gambar 4.12 *Heliophorus epicles*

Nama umum	: <i>Purple shappire</i>
Nama ilmiah	: <i>Heliophorus epicles</i>
Author	: Godart, 1823

Subfamili	: Lycaeninae ³⁹
Ukuran sayap (mm)	: FL: 17 dan WP: 37

Deskripsi: Warna dasar sayap-Up cokelat dan sayap-Un kuning. Sayap-Up tidak ada tambahan warna metalik, FW-Un dengan *patch elliptical* berwarna oranye yang terletak di area subapikal dan garis subterminal (submarginal). HW memiliki *tail* dengan panjang ± 6 mm pada ujung *vena CuA₂*. Sayap-Un berwarna kuning dan area di sepanjang garis terminal (marginal) HW-Un tertutupi oleh 6 *eyespots* merah bata dan terdapat *lunules* putih di bagian atasnya. Toraks diselimuti oleh bulu berwarna putih. Habitat kupu-kupu ini di daerah terbuka atau jalan hutan.⁴⁰

b. *Jamides alecto*

Nama umum	: <i>Metalic cerulean</i>
Nama ilmiah	: <i>Jamides alecto</i>
Author	: Felder, 1860
Subfamili	: Polyommatinae ⁴¹
Ukuran sayap (mm)	: FL: 21 dan WP: 44

³⁹ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Heliophorus epicles*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/lycaenidae/lycaeninae/heliophorus/#epicles>, diakses 01 Nopember 2015.

⁴⁰ Poel dan T. Wangchuk, *Butterflies of Bhutan...*, hlm. 31.

⁴¹ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Jamides alecto*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/lycaenidae/polyommatiniae/jamides/#alecto>, diakses 01 Nopember 2015.



Gambar 4.13 *Jamides alecto*

Deskripsi: Warna dasar sayap-Up biru muda-metalkik, sedang sayap-Un berwarna cokelat cerah. FW-Up area *termen* hingga sepanjang garis terminal (marginal) berwarna keabu-abuan, sedang HW-Up di sepanjang garis terminal terdapat 6 *black spots* dan ukuran *spot* di antara *vena CuA₁* dan *CuA₂* relatif lebih besar serta pada ujung *vena CuA₂* HW terdapat *tail* dengan panjang \pm 5 mm. Sepanjang lingkaran sisi toraks bagian dorsal ditutupi oleh bulu berwarna putih, dan bulu ini juga tumbuh hingga area basal HW. FW-Un terdapat pita (*band*) putih tipis berjumlah 7 baris yang tersusun secara longitudinal mengikuti pola garis sayap dari terminal (marginal) hingga median. HW-Un juga terdapat pita putih berjumlah 9 baris dari garis *subbasal* hingga terminal dan bagian atas pita ini tampak bergeser ke arah basal sayap. Area *tornal* terdapat 2 *eyespots*. Saat studi diketahui bahwa *Jamides alecto* terlihat terbang perlahan sepanjang tepi sungai atau trek menuju hutan, dan sering

menetap pada daun, ranting, serta bunga dari tanaman merambat.

c. *Lampides boeticus*

Nama umum	: Pea Blue
Nama ilmiah	: <i>Lampides boeticus</i>
Author	: Linnaeus, 1767
Subfamili	: Polyommatiniae ⁴²
Ukuran sayap (mm)	: FL: 19 dan WP: 41



Gambar 4.14 *Lampides boeticus*

Deskripsi: Warna dasar sayap-Up cokelat ungu keabu-abuan. Terdapat bulu berwarna ungu abu-abu yang menyelimuti sayap di area *basal* hingga sepanjang *dorsum*. Setiap sisi yang melingkari toraks-Up juga diselimuti bulu halus. HW baik dorsal maupun ventral terdapat 2 *eyespots* yang terletak di area *tornal* antara *vena CuA₁* dan *1A+2A*,

⁴² Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Lampides boeticus*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/lycaenidae/polyommatiniae/lampides/#boeticus>, diakses 01 Nopember 2015.

serta kupu-kupu ini memiliki *tail* di ujung *vena CuA₂* dengan panjang ± 5 mm. Karakteristik *Lampides boeticus* adalah pada sisi ventral sayap terdapat pita (*band*) putih membujur di separuh bagian luar sayap yang ukuran lebarnya ± 1 mm. Jenis kupu-kupu ini diketahui berasosiasi dengan semut.⁴³

d. *Nacaduba* sp.

Nama umum	: -
Nama ilmiah	: <i>Nacaduba</i> sp.
Author	: -
Subfamili	: Polyommatinae ⁴⁴
Ukuran sayap (mm)	: FL: 17 dan WP: 36



Gambar 4.15 *Nacaduba* sp.

Deskripsi: Warna dasar sayap-Up cokelat-ungu metalik dan sayap-Un berwarna cokelat. Sayap-Un memiliki pita putih yang tersusun secara longitudinal mengikuti pola

⁴³ Peggie dan Mohammad Amir, *Practical Guide...*, hlm. 100.

⁴⁴ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Nacaduba*”, [http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/lycaenidae/polyomma tinae/nacaduba/](http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/lycaenidae/polyommatinae/nacaduba/), diakses 01 Nopember 2015.

garis sayap dari garis *subbasal* sampai *termen*. Area basal sayap-Un terdapat tambahan sisik berwarna hitam dengan butiran-butiran kecil berwarna putih. Area *tornal* sayap-Un terdapat 2 *eyespots* dan juga terdapat *tail* di ujung *vena CuA₂*. Torak sisi ventral diselimuti bulu berwarna abu-abu. Saat studi diketahui bahwa perilaku kupu-kupu ini tampak memperlihatkan penerbangan yang cukup cepat dan tak menentu serta habitat *Nacaduba* sp. seringkali menetap di ranting atau cabang kecil.

4) Famili Nymphalidae

a. *Hypolimnas bolina*



Gambar 4.16 *Hypolimnas bolina*

Nama umum	: <i>Great eggfly</i>
Nama ilmiah	: <i>Hypolimnas bolina</i>
Author	: Linnaeus, 1758

Subfamili	: Nymphalinae ⁴⁵
Ukuran sayap (mm)	: FL: 50 dan WP: 107

Deskripsi: Warna dasar sayap-Up adalah cokelat-kehitaman, sedang sayap-Un berwarna cokelat. Masing-masing dari empat sayap baik FW-Up maupun HW-Up memiliki bercak (*spotted*) putih-kebiruan, dan bercak tersebut terlihat menjadi lebih besar pada HW-Up. Kupukupu ini memiliki *termen* (margin) sayap yang bergelombang dengan perbatasan putih. FW-Up memiliki 2 *white spotteds* di area apikal dan terdapat 1 oranye *spotted* di area *subtornal* FW-Up.⁴⁶ *Female* dari kupu-kupu ini bervariasi dan tidak memiliki bercak putih pada HW.⁴⁷ Sering dijumpai di hutan basah, taman, kebun, dan atau area irigasi, juga di daerah teduh yang lembab atau sungai lembab.⁴⁸

b. *Symbrenthia hypselis*

Nama umum	: <i>Spotted jaster</i>
Nama ilmiah	: <i>Symbrenthia hypselis</i>
Author	: Godart, 1824

⁴⁵ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Hypolimnas bolina*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/nymphalinae/hypolimnas/#bolina>, diakses 01 Nopember 2015.

⁴⁶ D. Sandhya Deepika, dkk., “Occurrence and Distribution of Flying Jewels in Visakhapatnam”, *International Journal of Advanced Research*, (Vol. 2, No. 6, Juni 2014, pp. 948-958), hlm. 951.

⁴⁷ David M. Ennis, dkk., *Butterfly Guide: Butterfly Pavilion Representative Butterflies*, (Colorado: The Butterfly Pavilion & Insect Center, t.t.), hlm. 11.

⁴⁸ Caroline Camilleri, “Butterflies in Wetlands of Kakadu National Park, Northern Australia”, *eriss notes*, (Australia: Department of the Environmental and Herritage, 2012), hlm. 2.

Subfamili : Nymphalinae⁴⁹
 Ukuran sayap (mm) : FL: 23 dan WP: 50



Gambar 4.17 *Symbrenthia hypselis*⁵⁰

Deskripsi: Warna dasar sayap-Up cokelat-kehitaman, dan terdapat 3 pita (*band*) oranye yang terlihat menonjol pada FW serta 2 pita pada HW. Berdasarkan hasil pengukuran diketahui lebar pita berkisar antara 2-4 mm. Area *basal* hingga *dorsum* HW-Up tampak ditumbuhi bulu berwarna oranye, bahkan sisi setiap toraks-Up juga dikelilingi bulu oranye. Sayap-Un terdapat *black spotted* yang tersebar hampir merata di permukaan sayap, kecuali di area *tornal* FW-Un dan $\frac{1}{2}$ garis tampak polos serta di garis subterminal (submarginal) juga tidak terdapat *black spotted*, namun terlihat ada 5 *eyespots* biru metalik. Saat studi

⁴⁹ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Symbrenthia hypselis*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/nymphalinae/symbrenthia/#hypselis>, diakses 01 Nopember 2015.

⁵⁰ Penelitian terbaru bahwa *Symbrenthia* termasuk genus baru *Brensymthia* (Huang, 2000), dikutip dari Krushnamegh Kunte, “Rediscovery of the federally protected Scarce Jester Butterfly *Symbrenthia silana* de Nicéville, 1885 (Nymphalidae: Nymphalinae) from the Eastern Himalaya and Garo Hills, northeastern India”, *Journal of Threatened Taxa*, (2[5]: May/2010, pp. 858-866), hlm. 860.

diketahui bahwa kupu-kupu ini dijumpai bertengger di bebatuan sekitar sungai pada siang hari.

c. *Symbrenthia lilaea*

Nama umum	: <i>Common jaster</i>
Nama ilmiah	: <i>Symbrenthia lilaea</i>
Author	: Hewitson, 1864
Subfamili	: Nymphalinae ⁵¹
Ukuran sayap (mm)	: FL: 24 dan WP: 52



Gambar 4.18 *Symbrenthia lilaea*⁵²

Deskripsi: Warna dasar dari permukaan sayap-Up *Symbrenthia lilaea* sekilas hampir mirip dengan *Symbrenthia hypselis* (Godart, 1824), namun warna dasar sayap-Up tersebut lebih terlihat pucat. Keduanya meskipun terlihat memiliki jumlah pita (*band*) sama, namun ada

⁵¹ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Symbrenthia lilaea*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilioidea/nymphalidae/nymphalinae/symbrenthia/#lilaea>, diakses 01 Nopember 2015.

⁵² Penelitian terbaru bahwa *Symbrenthia* termasuk genus baru *Brensymthia* (Huang, 2000), dikutip dari Krushnamegh Kunte, “Rediscovery of the federally protected Scarce Jester Butterfly *Symbrenthia silana* de Nicéville, 1885 (Nymphalidae: Nymphalinae) from the Eastern Himalaya and Garo Hills, northeastern India”, *Journal of Threatened Taxa*, (2[5]: May/2010, pp. 858-866), hlm. 860.

perbedaan pada pola pita. Pita tersebut juga cenderung berwarna oranye pucat, dan berdasarkan hasil pengukuran diketahui bahwa lebar pita berkisar antara 2-4 mm. Perbedaan mendasar kupu-kupu ini dengan *Symbrenthia hypselis* terlihat dari sisi ventral sayap, di mana sayap-Un tampak berwarna oranye dan terdapat pita cokelat-keorenan dengan pola menyerupai segitiga tak sempurna di antara area *subbasal* dan median. *Eyespot* yang berjumlah 5 pada garis *subterminal* (*submarginal*) HW-Un tidak tampak begitu menonjol. Saat studi diketahui bahwa kupu-kupu ini dijumpai sedang bertengger dan berkumpul di permukaan tanah atau pasir di tepi sungai bersama dengan koloni *Cyrestis lutea*.

d. Junonio iphita



Gambar 4.19 *Junonio iphita*

Nama umum : *Chocolate pansy*

Nama ilmiah : *Junonio (Precis) iphita*

Author : Cramer, 1779

Subfamili	: Nymphalinae ⁵³
Ukuran sayap (mm)	: FL: 33 dan WP: 68

Deskripsi: Kupu-kupu ini menunjukkan variasi musiman, di mana mereka memiliki bentuk musim basah dan kering yang terlihat sedikit berbeda satu sama lain. Warna dasar yang dimiliki sayap-Up cokelat dan sayap-Un cokelat gelap dengan perbatasan cokelat muda. Kenampakan karakter morfologisnya menunjukkan ada 2 pita (*band*) cokelat cerah yang tersusun secara longitudinal di sepanjang garis sayap subterminal (submarginal) dan *postmedian* FW-Up dan HW-Up.⁵⁴ Garis subterminal HW-Up terlihat ada 4 *black spots* berukuran kecil. Sisi ventral sayap pada FW tampak terdapat 1 *eyespot* di dekat area *subtornal* dan juga terdapat 5 *eyespots* di sepanjang garis subterminal HW. *Termen* terlihat membentuk pola menyerupai gelombang. *Junonio iphita* dapat dijumpai sedang mengisap dari berbagai bunga seperti *Lantana camara*, karena bunga ini menjadi salah satu favorit mereka. Kupu-kupu ini memiliki banyak tipe habitat dan seringkali ditemukan di sepanjang tepi hutan.⁵⁵ Saat studi kupu-kupu ini *tersampling* ketika sedang bertengger di atas bebatuan tepi sungai.

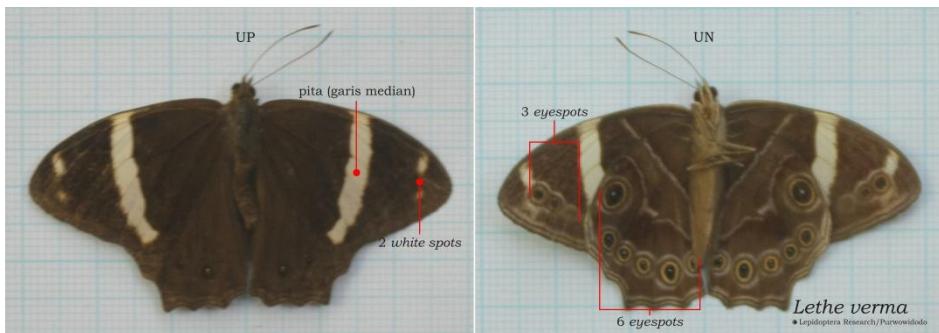
⁵³ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Barcode of Life Data System (BOLD) Ratnasingham, S. & Hebert, P. D. N., “*Junonio iphita*”, http://www.boldsystems.org/index.php/TaxBrowser_TaxonPage?taxid=26849, diakses 01 Nopember 2015.

⁵⁴ Ken Ardill, *Guide to the Butterflies of the Malayan Woods*, (tt., the Toronto Zoo, t.t.), hlm. 15.

⁵⁵ B. Khanal, “The Late Season Butterflies of Koshi Tappu Wildlife Reserve, Eastern Nepal”, *Our Nature*, (4, 2006, pp. 42-47), hlm. 45.

e. *Lethe verma*

Nama umum	: Common treebrown
Nama ilmiah	: <i>Lethe verma</i>
Author	: Fruhstorfer, 1911
Subfamili	: Satyrinae ⁵⁶
Ukuran sayap (mm)	: FL: 28 dan WP: 59



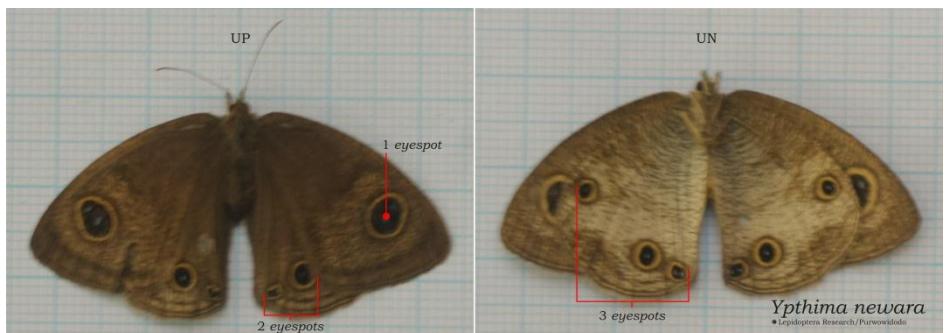
Gambar 4.20 *Lethe verma*

Deskripsi: Warna dasar cokelat gelap. Toraks berwarna cokelat kehitaman dan ditutupi bulu cokelat, abdomen berwarna cokelat tanpa ditutupi bulu, kaki berwarna cokelat muda, *proboscis* berwarna cokelat muda, FW-Up dan FW-Un terdapat pita (band) putih memanjang yang terletak di garis median dengan ukuran panjang \pm 17 mm dan lebar \pm 3 mm. FW-Up terdapat 2 *white-spots* yang terletak di area apikal. Sepanjang area subterminal (submarginal) pada HW-Un terdapat 6 *eyespots* dari vena Rs

⁵⁶ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, "Lethe verma", <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/satyrinae/lethe/#verma>, diakses 01 Nopember 2015.

hingga 1A+2A, di mana ukuran *eyespot* yang terletak di antara vena Rs dan M₁ ukurannya lebih besar.⁵⁷ FW-Un terdapat 3 *eyespots* pada area subapikal dari vena M₁ hingga CuA₁. Ujung antena berwarna cokelat dan/atau hitam-kemerahan. Kupu-kupu ini lebih menyukai habitat yang teduh dan saat studi *Lethe verma* sering dijumpai bertengger di atas dedaunan dan juga bebatuan di bawah pohon di tepi sungai.

f. Ypthima newara



Gambar 4.21 *Ypthima newara*

Nama umum	: <i>Large Threering</i>
Nama ilmiah	: <i>Ypthima newara</i>
Author	: Moore, 1875
Subfamili	: Satyrinae ⁵⁸

⁵⁷ *Eyespot* adalah pola pada sayap yang menyerupai mata. Kegunaannya untuk mengintimidasi atau mengalihkan perhatian predator, dikutip dari Abigail Palace, *the Complete Butterfly Field Guide of the Santa Monica Mountains*, (California: SMMNRA Publishing, 2011), hlm. 4.

⁵⁸ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Ypthima newara*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/satyrinae/yptihima/#newara>, diakses 01 Nopember 2015.

Ukuran sayap (mm) : FL: 24 dan WP: 52

Deskripsi: Warna dasar cokelat, terdapat tambahan warna putih berbentuk oval di area *postmedian* FW sisi dorsal dan ventral. Baik pada FW-Up maupun FW-Un memiliki 1 *eyespot* ganda yang terletak di area *postmedian* (hampir berdekatan dengan *costa*), pada HW-Up terdapat 2 *eyespots* yang terletak di area *subtornal*, dan pada HW-Un memiliki 3 *eyespots*, di mana 1 *eyespot* terletak di area subapikal dan 2 *eyespots* terletak di area *subtornal*. Perilaku kupu-kupu dewasa biasanya memiliki penerbangan yang lambat dan lemah. Penerbangannya seringkali dekat dengan tanah dan sering menetap di rumput untuk beristirahat atau berjemur. Habitat *Letha newara* adalah di area hutan dan juga rumput-rumputan.⁵⁹

g. *Mycalesis moorei*

Nama umum : -

Nama ilmiah : *Mycalesis moorei*

Author : C. & R. Felder, 1867

Subfamili : Satyrinae⁶⁰

Ukuran sayap (mm) : FL: 31 dan WP: 66

⁵⁹ Poel dan T. Wangchuk, *Butterflies...*, hlm. 55.

⁶⁰ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Mycalesis moorei*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/satyrinae/mycalesis/#moorei>, diakses 01 Nopember 2015.



Gambar 4.22 *Mycalesis moorei*

Deskripsi: Warna dasar sayap-Up maupun sayap-Un cokelat. FW-Up terdapat 2 *eyespots* yang terletak di garis sayap subterminal (submarginal), dan pada HW-Up terdapat 3 *eyespots* yang juga terletak di garis sayap subterminal. Sayap-Un baik pada FW maupun HW dilintasi oleh pita (*band*) yang menyelimuti sayap dari *termen* hingga garis postmedian dengan lebar masing-masing \pm 8 mm dan \pm 9 mm dan dari pita tersebut terdapat subpita cokelat putih di garis *postmedian*. FW-Un terdapat 2 *eyespots* yang terletak di tepat di garis subterminal dan pada HW-Un terdapat 7 *eyespots* yang juga terletak tepat di sepanjang garis subterminal. Saat studi diketahui bahwa habitat *Mycalesis moorei* lebih menyukai tempat yang lembab dan teduh, terkadang juga di daerah terbuka di sekitar rerumputan. Kupu-kupu ini memiliki penerbangan lemah dan terbang rendah di antara rumput dan semak.

h. Melanitis phedima

Nama umum	: Dark evening brown
Nama ilmiah	: <i>Melanitis phedima</i>
Author	: Cramer, 1780
Subfamili	: Satyrinae ⁶¹
Ukuran sayap (mm)	: FL: 38 dan WP: 80



Gambar 4.23 *Melanitis phedima*

Deskripsi: Warna dasar sayap-Up cokelat-kehitaman, sedang sayap-Un cokelat dan terdapat tambahan warna putih seperti pita (*band*) yang menyelimuti atau tersusun secara longitudinal mengikuti pola garis sayap. Area apikal FW-Up lebih pucat, tidak ada bercak pada jantan, dengan bercak hitam samar pada betina.⁶² FW-Up memiliki *patch* berupa 2 *white spots* di area subapikal, di mana ukuran *white spot* yang terletak dekat apikal ukurannya lebih besar daripada *white spot* satunya. HW-Up

⁶¹ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Melanitis phedima*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/satyrinae/melanitis/#phedima>, diakses 01 Nopember 2015.

⁶² Peggy dan Mohammad Amir, *Practical Guide...*, hlm. 84.

terlihat memiliki 2 *white spots* di area *subtornal*. Sayap HW terdapat *tail* pendek dengan panjang \pm 3 mm di ujung *vena M₃*. Saat studi kupu-kupu ini sepintas tidak mudah terlihat, karena warna sayapnya sangat mirip dengan warna serasah daun yang sudah mengering. *Melanitis phedima* termasuk kupu-kupu yang mampu melakukan kamuflase seperti halnya *Kallima* sp., artinya ia dapat melakukan penyamaran menyerupai lingkungannya untuk melindungi diri dari serangga pemangsa atau predator.⁶³ Saat studi diketahui habitat kupu-kupu ini cenderung menyukai lingkungan yang teduh dan gelap serta lingkungan sekitarnya terdapat banyak serasah daun yang sudah mengering.

i. *Faunis canens*



Gambar 4.24 *Faunis canens*

Nama umum	: <i>Common faun</i>
Nama ilmiah	: <i>Faunis canens</i>
Author	: Hubner, 1826

⁶³ Peggie, *Mengenal Kupu...,* hlm. 68.

Subfamili : Satyrinae⁶⁴

Ukuran sayap (mm) : FL: 34 dan WP: 71

Deskripsi: Warna dasar sayap-Up cokelat cerah dan sayap-Un cokelat gelap. Sayap-Up di area *costa* dan *termen* terlihat lebih gelap, sedang sayap-Un dari garis *basal* hingga submedian warna cokelat gelapnya terlihat lebih menonjol. Sayap-Up baik FW maupun HW terlihat relatif “plain” atau kenampakan warnanya polos, tanpa adanya *patch*. Sayap-Un terdapat adanya *patch* berupa *white spot* kecil atau deretan titik-titik putih kecil.⁶⁵ FW terdapat 2 *spots* yang terletak di baris subterminal (submarginal) dan pada HW terdapat 5 *spots* yang terletak di garis *postmedian*. Kupu-kupu ini sering diamati beristirahat di antara sampah daun di lantai hutan, atau bertengger pada daun semak yang rendah. Habitat *Faunis canens* di hutan yang teduh dan lembab, di mana ia terbang dengan cepat dan dekat permukaan tanah.⁶⁶

j. *Pantoporia hordonia*

Nama umum : *Common lascar*

Nama ilmiah : *Pantoporia hordonia*

Author : Stoll, 1790

⁶⁴ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Faunis canens*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/morphinac/faunis/#canens>, diakses 01 Nopember 2015.

⁶⁵ Tzi Ming Leong, “Caterpillars and Metamorphosis of the Common Faun, *Faunis Canens Arcesilas* (Stichel, 1933) in Singapore (Lepidoptera: Nymphalidae: Morphinae)”, *Nature in Singapore*, (4: November /2011, pp. 355–361), hlm. 355.

⁶⁶ Peggy dan Mohammad Amir, *Practical Guide...*, hlm. 71.

Subfamili	: Limenitinae ⁶⁷
Ukuran sayap (mm)	: FL: 28 dan WP: 59



Gambar 4.25 *Pantoporia hordonia*

Deskripsi: Memiliki warna cokelat, di mana konsentrasi warna yang tampak dari sayap-Up baik FW maupun HW terlihat lebih dominan daripada sayap-Un. Terdapat warna sekunder yang membentuk pita (*band*) oranye, di mana pada FW terdapat 3 baris dan pada HW terdapat 2 baris. Habitat *Pantoporia hordonia* adalah di tepi hutan.⁶⁸ Saat studi kupu-kupu ini dijumpai sedang terbang perlahan dan terkadang hinggap di tanaman yang terletak di tepi sungai.

k. *Neptis hylas*

Nama umum	: <i>Common sailor</i>
Nama ilmiah	: <i>Neptis hylas</i>
Author	: Linnaeus, 1758

⁶⁷ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Pantoporia hordonia*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/limenitinae/pantoporia/#hordonia>, diakses 01 Nopember 2015.

⁶⁸ Chan, dkk., *Report of Rapid Biodiversity....*, hlm. 15.

Subfamili
Ukuran sayap (mm)

: Limenitidinae⁶⁹
: FL: 30 dan WP: 63



Gambar 4.26 *Neptis hylas*

Deskripsi: Warna dasar sayap-Up cokelat-kehitaman dan sayap-Un relatif berwarna cokelat-keemasan.

Kenampakan karakter pada FW-Up terdapat 3 baris pita (*band*) putih, di mana 1 pita terletak secara transversal di area sel berbentuk segitiga dengan pita panjang yang terlihat terputus, 1 pita terletak secara longitudinal di sepanjang garis median berbentuk bulatan panjang dan/atau oval (membentuk pita yang putus-putus) dengan ukuran panjang bulatan ± 6 mm, dan 1 lagi pita ramping yang terletak secara longitudinal di sepanjang garis terminal (*marginal*) dengan lebar ± 1 mm. HW-Up terdapat 2 baris pita putih, di mana 1 pita tersusun rapat dan terletak secara longitudinal di sepanjang garis median dengan lebar ± 4 mm dan 1 lagi

⁶⁹ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Neptis hylas*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/limenitidinae/neptis/#hylas>, diakses 01 Nopember 2015.

tersusun secara terputus-putus terletak secara longitudinal di sepanjang garis subterminal (submarginal). Tubuh berwarna hijau metalik dengan kemilau coklat.⁷⁰ Habitat kupu-kupu ini dia area hutan terbuka, rerumputan, dan kebun.⁷¹

l. Athyma selenophora

Nama umum	: <i>Staff sergeant</i>
Nama ilmiah	: <i>Athyma selenophora</i>
Author	: Kollar, 1844
Subfamili	: Limenitidinae ⁷²
Ukuran sayap (mm)	: FL: 29 dan WP: 61



Gambar 4.27 *Athyma selenophora*

Deskripsi: Warna dasar sayap-Up cokelat-kehitaman dan sayap-Un cokelat-keemasan. FW-Up maupun HW-Up terlihat memiliki pita (*band*) putih, di mana pita pada FW-Up terletak di garis median dan pita pada HW-Up

⁷⁰ D. Sandhya Deepika, dkk., “Occurrence and Distribution...”, hlm. 952.

⁷¹ Poel dan T. Wangchuk, *Butterflies...*, hlm. 51.

⁷² Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Athyma selenophora*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/limenitidinae/athyma/#selenophora>, diakses 01 Nopember 2015.

di garis submedian dan lebar pita ini berkisar antara 2-5 mm. Selain itu, terdapat 2 *white spotteds* dengan bentuk elips di area subapikal FW-Up. Bentuk tepi *termen* baik pada FW maupun HW terlihat bentukan cekung dan cembung yang membentuk pola bergelombang dan di bagian pola cekung dalam tepi termen berwarna putih. Saat studi terlihat kupukupu ini memiliki tingkat penerbangan sedang dan lebih menyukai habitat yang teduh, terutama di area yang membentuk kanopi. Kupu-kupu ini dijumpai di tengah-tengah kebun kopi.

m. Tanaecia iapis



Gambar 4.28 *Tanaecia iapis*

Nama umum	: -
Nama ilmiah	: <i>Tanaecia iapis</i>
Author	: Godart, 1824
Subfamili	: Limenitidinae ⁷³

⁷³ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Tanaecia iapis*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/limenitidinae/tanaecia/#iapis>, diakses 01 Nopember 2015.

Ukuran sayap (mm) : FL: 32 dan WP: 68

Deskripsi: Warna dasar sayap-Up cokelat-kehitaman dan sayap-Un cokelat. Baik FW maupun HW terdapat pita (*band*) putih ramping yang menyelimuti garis di sepanjang *termen*. Pada FW terdapat pita putih kebiruan yang terletak di sepanjang garis teminal (marginal) yang bentuknya dari area *tornal* ke apikal membentuk kerucut, di mana lebar pita di area *tornal* \pm 4 mm dan di area apikal \pm 1 mm. FW juga terdapat 3 pita pendek berwarna cokelat kehitaman yang berdekatan dengan *costa* dari area basal hingga median. HW juga terdapat pita putih yang bentuknya mirip persegi panjang terdapat di sepanjang garis *postmedian* dengan lebar \pm 4 mm. Saat studi diketahui bahwa kupu-kupu ini terlihat lebih menyukai habitat yang teduh dan terkadang bersembunyi di bawah pohon atau batu.

n. Moduza procris

Nama umum : *Commander*

Nama ilmiah : *Moduza procris*

Author : Cramer, 1777

Subfamili : Limenitidinae⁷⁴

Ukuran sayap (mm) : FL: 32 dan WP: 68

⁷⁴ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Moduza procris*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/limenitidinae/moduza/#procris>, diakses 01 Nopember 2015.



Gambar 4.29 *Moduza procris*

Deskripsi: Warna dasar sayap-Up cokelat kemerahan gelap, dengan pita (*band*) putih yang luas membentang dengan lebar antara 3-7 mm dan terletak di sepanjang garis sayap median baik pada FW maupun HW. Area apikal FW terlihat ada 3 *white spots*. Area terminal (marginal) dan subterminal (submarginal) HW masing-masing terdapat 1 baris *black spot* berjumlah 6 *spots*. FW juga terdapat 6 *black spots* dan berbentuk *lunule*. Sayap-Un umumnya ditandai seperti di atas, tetapi area basal dari sayap berwarna abu-abu kehijauan pucat. Saat studi diketahui bahwa *Moduza procris* terlihat sangat aktif bergerak di siang hari dan sesekali tampak berjemur di bawah terik matahari serta memiliki tingkat penerbangan yang cukup cepat serta menyukai habitat pekarangan yang terbuka.

o. Cyrestis lutea

Nama umum	: Oranye straight line map wing
Nama ilmiah	: <i>Cyrestis lutea</i>
Author	: Zinken, 1831
Subfamili	: Cyrestinae ⁷⁵
Ukuran sayap (mm)	: FL: 27 dan WP: 56



Gambar 4.30 *Cyrestis lutea*

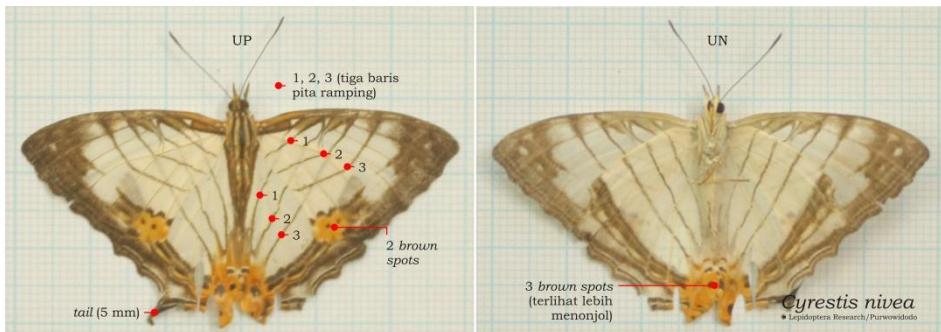
Deskripsi: Warna dasar sayap oranye, namun konsentrasi warna sisi dorsal lebih dominan daripada sisi ventral, terdapat pita (*band*) ramping berwarna hitam yang tersusun secara longitudinal di sepanjang garis sayap submedian, median, dan postmedian. HW terdapat *tail* pada *vena M*₃ dengan panjang ± 5 mm. FW terdapat *3 black spots* yang terletak di area *subtornal* dari *vena CuA*₁ hingga 1A+2A dan di area ini cenderung berwarna oranye pekat, sedang pada HW terdapat *2 black spots* yang terlihat lebih

⁷⁵ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Cyrestis lutea*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/cyrestinae/cyrestis/#lutea>, diakses 01 Nopember 2015.

menonjol dan terletak di antara *vena* 1A+2A dan CuA₂ serta di area ini juga cenderung berwarna oranye pekat. Saat studi kupu-kupu ini tidak begitu aktif bergerak dan lebih banyak bertengger di bebatuan dan tak jarang berada di atas permukaan tanah atau pasir tepi sungai untuk berjemur atau menghisap mineral (*mudpuddling*).

p. Cyrestis nivea

Nama umum	: <i>Straight line map wing</i>
Nama ilmiah	: <i>Cyrestis nivea</i>
Author	: Zinken, 1831
Subfamili	: Cyrestinae ⁷⁶
Ukuran sayap (mm)	: FL: 28 dan WP: 59



Gambar 4.31 *Cyrestis nivea*

Deskripsi: *Cyrestis nivea* masih dalam satu genus dengan *Cyrestis lutea* (Zinken, 1831). Berbeda dengan *C. lutea* yang sayapnya memiliki warna dasar oranye, warna

⁷⁶ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Cyrestis nivea*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/cyrestinae/cyrestis/#nivea>, diakses 01 Nopember 2015.

dasar sayap kupu-kupu ini baik sisi dorsal maupun ventral berwarna putih. Terdapat 3 pita (*band*) ramping berwarna cokelat yang tersusun secara longitudinal di sepanjang garis sayap sub median, median, dan *postmedian*. HW terdapat *tail* pada ujung *vena M₃* dengan panjang ± 5 mm. FW terdapat 2 *brown spots* yang terletak di area *subtornal* dari *vena CuA₂* hingga 1A+2A dan di area ini tampak berwarna oranye, sedang pada HW terdapat 3 *brown spots* yang terlihat lebih menonjol dan terletak di antara *vena 1A+2A* dan *CuA₂* serta di area ini juga tampak berwarna oranye. Kupu-kupu ini memiliki kebiasaan yang sama dengan *C. lutea*, yaitu senang dengan habitat yang lembab dan sering di atas permukaan tanah atau pasir untuk *mudpuddling*. Saat studi kupu-kupu ini tertangkap ketika terbang perlahan pada siang hari dengan ketinggian ± 2 meter di atas aliran sungai.

q. Euploea eunice

Nama umum	: <i>Blue-branded (king) crow</i>
Nama ilmiah	: <i>Euploea eunice</i>
Author	: Godart, 1819
Subfamili	: Danainae ⁷⁷
Ukuran sayap (mm)	: FL: 48 dan WP: 100

⁷⁷ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Euploea eunice*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/danainae/euploea/#eunice>, diakses 01 Nopember 2015.



Gambar 4.32 *Euploea eunice*

Deskripsi: Nama ilmiah kupu-kupu ini sebelumnya dikenal sebagai *Euploea leucostictos* sampai Ackery dan Vane-Wright (1984) memberi kejelasan statusnya sebagai *Euploea eunice*.⁷⁸ Warna dasar sayap FW-Up cokelat-kehitaman dan HW-Up cokelat, sedang warna sayap-Un baik pada FW maupun HW relatif sama-sama berwarna cokelat. Kenampakan morfologis sayap *Euploea eunice* terlihat adanya banyak bercak (*spotted*), di mana *spotted* pada sayap-Up relatif berwarna *blue-white*, sedang pada sayap-Un lebih terlihat berwarna *white*. FW *blue-white* *spotted* berbentuk elips di garis sayap median berdekatan dengan dorsum atau di antara vena 1A+2A dan CuA₂. Sepanjang garis sayap subterminal (submarginal) FW-Up juga terdapat *blue-white* *spotted* yang tampak dominan dengan bentuk yang bervariasi berjumlah 8 *spotteds*. HW-Up terdapat 7 *blue-white* *spotteds* di sepanjang garis sayap

⁷⁸ Peggie dan Mohammad Amir, *Practical Guide...*, hlm. 64.

subterminal. FW-Un terdapat 2 baris *white spotteds*, di mana baris pertama berjumlah 9 *spotteds* di garis sayap terminal (marginal) dan baris kedua berjumlah 10 *spotteds* di garis sayap subterminal. HW-Un juga terdapat 2 *baris white spotteds*, di mana baris pertama berjumlah 14 *spotteds* di garis sayap terminal dan baris kedua berjumlah 8 *spotteds* di garis sayap subterminal. Garis sayap median berdekatan dengan dorsum atau di antara *vena* 1A+2A dan CuA₂ terdapat *white spotted* berbentuk elips. Area *costa* yang tepatnya di antara *vena R*₁ dan *R*₂ FW-Un terdapat 1 *white spotted* yang bentuknya hampir menyerupai segitiga. Sisi ventral toraks juga terdapat *white spotted* kecil yang menyelimutinya, bahkan 5 *spotteds* menempel hingga ke area basal sayap. Saat studi diketahui bahwa kupu-kupu ini terlihat memiliki tingkat penerbangan yang sedang, biasanya beberapa meter di atas tanah, dan pakan dari berbagai bunga. Habitat kupu-kupu ini lebih menyukai wilayah hutan terbuka, di mana saat dilakukan *sampling*, *Euploea eunice* dijumpai di tengah-tengah kebun kopi.

r. *Ariadne ariadne*

Nama umum	: <i>Angled castor</i>
Nama ilmiah	: <i>Ariadne ariadne</i>
Author	: Linnaeus, 1763

Subfamili : Biblidinae⁷⁹
 Ukuran sayap (mm) : FW: 25 dan WP: 52



Gambar 4.33 *Ariadne ariadne*

Deskripsi: Memiliki kombinasi warna cokelat-kemerahan dan terdapat pita (*band*) ramping serta bergelombang membentuk sebuah sudut cekung dan cembung (bergelombang) yang tersusun secara longitudinal di sepanjang garis sayap dari area *basal* hingga *termen*.⁸⁰ Terdapat 1 *white spot* yang terletak di area subapikal baik pada FW-Up maupun FW-Un. Habitat kupu-kupu ini di semak-semak dan area persawahan.⁸¹ Saat studi terlihat kupu-kupu ini dijumpai di area semak-semak perkebunan.

⁷⁹ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Ariadne ariadne*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/biblidinae/ariadne/#ariadne>, diakses 01 Nopember 2015.

⁸⁰ Kallol Hajra, dkk., “Diversity of Butterflies in Contai and its Adjoining Areas Purba Medinipur, West Bengal, India”, *International Journal of Current Research and Academic Review* (Vol. 3, No. 6, Juni 2015, pp. 246-258), hlm. 252.

⁸¹ Chan, dkk., Report of Rapid Biodiversity..., hlm. 14.

s. *Vagrans egista*

Nama umum	: <i>Vagrant</i> atau <i>Tailed rustic</i>
Nama ilmiah	: <i>Vagrans egista</i>
Author	: Cramer, 1780
Subfamili	: Heliconiinae ⁸²
Ukuran sayap (mm)	: FL: 30 dan WP: 64



Gambar 4.34 *Vagrans egista*

Deskripsi: Warna dasar sayap-Up cokelat-oranye cerah, dengan margin (terminal) hitam sempit, dan *tail* pendek ± 4 mm di ujung *vena M*₃. Sayap-Up baik FW maupun HW terdapat *black spot* yang terletak di sepanjang garis subterminal (submarginal), sedang pada sayap-Un baik FW maupun HW nampak terlihat memiliki *eyespot* di sepanjang garis subterminal. *Vagrans egista* diketahui memiliki penerbangan yang cepat dan menetap pada vegetasi yang rendah. Mereka biasanya ditemukan di

⁸² Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Vagrans egista*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/heliconiinae/vagrans/#egista>, diakses 01 Nopember 2015.

sepanjang tepi hutan atau terkadang di sepanjang trek hutan dan pembukaan lahan. Habitat kupu-kupu ini di area hutan dataran rendah, di mana tanaman pangan larva tumbuh.⁸³ Terkadang ia juga bisa dijumpai di dekat air atau di area hutan yang cerah.⁸⁴

t. *Lybytheia mhyrra*



Gambar 4.35 *Libytheia mhyrra*

Nama umum	: Club beak
Nama ilmiah	: <i>Libytheia mhyrra</i>
Author	: Godart, 1819
Subfamili	: Libytheinae ⁸⁵
Ukuran sayap (mm)	: FL: 27 dan WP: 56

Deskripsi: Karakteristik utama dari jenis kupu-kupu ini adalah memiliki *labial palp* yang sangat panjang. Berdasarkan kenampakan karakter morfologisnya diketahui

⁸³ Michael F. Braby, *the Complete Field...*, hlm. 178.

⁸⁴ B. Khanal, "The Late Season Butterflies...", hlm. 46.

⁸⁵ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Barcode of Life Data System (BOLD) Ratnasingham, S. & Hebert, P. D. N, "*Libytheia mhyrra*", http://www.boldsystems.org/index.php/TaxBrowser_TaxonPage?taxid=499148, diakses 01 Nopember 2015.

bahwa warna dasar sayap-Up cokelat pekat. Ciri khas kupukupu ini dan sekaligus menjadi pembeda dengan *Libythea lepita* (Moore, 1857) adalah terletak pada pita (*band*) kuning gelap yang terletak secara transversal di area *cell* dan 2 bercak (*spotted*) yang ada di area subapikal.⁸⁶ Pita pada *L. lepita* tersebut terlihat hampir terbagi menjadi 2 bagian, karena adanya lekukan di tengah-tengah pita dan bercak area subapikal ada kombinasi warna putih. Pita pada *L. mhyrra* terlihat lebih utuh dan bercak hanya berwarna tunggal kuning gelap. Seringkali kupu-kupu ini terlihat tergantung di bawah ranting dan daun dari tanaman pangan. Saat studi *Libythea mhyrra* tampak sedang bertengger di area yang teduh pada dinding pembatas sungai.

u. Zemoros fleyyas



Gambar 4.36 *Zemoros fleyyas*

Nama umum : *Punchinello*

⁸⁶ Akito Y. Kawahara, “Phylogeny of Snout Butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae: Libytheinae): Combining Evidence from the Morphology of Extant, Fossil, and Recently Extinct Taxa”, *Cladistics*, (25, 2009, pp. 263-278), hlm. 264.

Nama ilmiah	: <i>Zemoros flegyas</i>
Author	: Cramer, 1780
Subfamili	: Riodininae ⁸⁷
Ukuran sayap (mm)	: FL: 19 dan WP: 43

Deskripsi: Warna dasar sayap-Up cokelat-kemerahan. Permukaan sayap baik FW maupun HW terdapat banyak bercak (*spotted*) yang tampak dominan dan tersusun secara longitudinal mengikuti pola garis sayap sub terminal (submarginal) dan submedian, dan *spotted* yang terletak di garis tersebut tampak tidak rapat atau terputus-putus. *Spotted* tersebut hampir berbentuk segitiga dengan kisaran panjang ± 2 mm dan terdapat 3 komposisi warna (secara berurut-urut dari alas ke titik puncak) merah, hitam, dan putih. Warna hitam dalam *spotted* tersebut terlihat lebih mendominasi. Habitat *Zemoros fleygas* adalah di area hutan terbuka, tepi hutan, dan terkadang bertengger di bebatuan.⁸⁸

B. Analisis Data

1. Penghitungan dan Analisis Nilai Indeks Keanekaragaman (H'), Keseragaman (E), dan Dominansi (D)

Data hasil pencacahan dan perhitungan dari tiap jenis kupu-kupu tersebut (lihat tabel 4.1) kemudian digunakan untuk

⁸⁷ Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Barcode of Life Data System (BOLD) Ratnasingham, S. & Hebert, P. D. N, “*Zemoros fleygas*”, http://www.boldsystems.org/index.php/TaxBrowser_TaxonPage?taxid=682342, diakses 01 Nopember 2015.

⁸⁸ Poel dan T. Wangchuk, *Butterflies...*, hlm. 39.

menghitung indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominansi. Hasil perhitungan terhadap masing-masing indeks secara berturut-turut disajikan pada diagram 4.1 berikut:

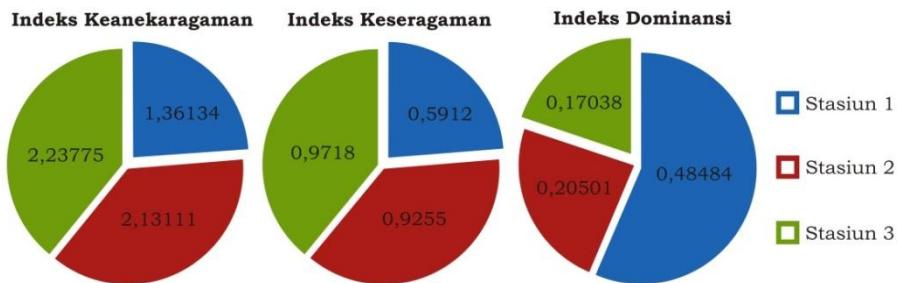


Diagram 4.1 Indeks Hasil Perhitungan

* Rincian informasi hasil perhitungan baik indeks keanekaragaman, kemerataan, maupun dominansi dapat dilihat pada lampiran 4.

Berdasarkan gambaran dari diagram di atas diketahui bahwa indeks keanekaragaman jenis dari populasi kupu-kupu di area studi berada pada kisaran 1,36134-2,23775, indeks keseragaman 0,5912-0,9718, dan indeks dominansi 0,17038-0,48484. Ulasan dan interpretasi per masing-masing indeks di tiga titik pengambilan sampel diuraikan sebagaimana berikut:

a. Nilai Indeks Keanekaragaman

Hasil analisis indeks keanekaragaman (H') di tiga titik pengambilan sampel terhadap populasi kupu-kupu berdasarkan kriteria Shanon-Wiener terlihat meskipun sama-sama menunjukkan angka yang masuk kategori “moderat”, namun dua dari tiga stasiun, yaitu stasiun ketiga dengan rerata

ketinggian 1.117,5 mdpl dan kedua dengan rerata ketinggian 1.035 mdpl memiliki angka indeks yang lebih signifikan dibandingkan dengan stasiun pertama (rerata ketinggian 960 mdpl). Menurut Stirn:

Apabila $H' < 1$ maka komunitas biota dinyatakan tidak stabil, apabila H' berkisar 1-3 maka stabilitas komunitas biota tersebut adalah moderat (sedang) dan apabila $H' > 3$ berarti stabilitas komunitas biota berada dalam kondisi prima (stabil). Semakin besar nilai H' menunjukkan semakin beragamnya kehidupan di habitat tersebut.⁸⁹

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa angka indeks stasiun ketiga dan kedua kenyataannya secara berurutan berada pada angka $H'=2,23775$ dan $H'=2,13111$ serta kedua indeks ini memiliki selisih angka yang relatif sangat kecil, yaitu 0,10664. Hal ini dikarenakan struktur vegetasi penyusun di kedua tipe habitat ini tidak jauh berbeda, yaitu berupa hutan campuran seperti adanya pepohonan yang tinggi dan tampak tutupan kanopinya bervariasi, sehingga intensitas cahaya di area ini terlihat lebih bervariasi pula (lihat hasil pengukuran intensitas cahaya pada tabel 4.3). Kaitannya dengan hal ini, Hamer, dkk menyatakan bahwa kupu-kupu memiliki perbedaan kesukaan terhadap sinar matahari langsung. Kondisi ini menyebabkan jenis kupu-kupu yang mengunjungi area tersebut semakin beragam. Tutupan kanopi yang bervariasi ini juga didukung dengan area hutan yang terlihat lebih luas daripada area di stasiun pertama (titik stasiun

⁸⁹ Pirzan dan Petrus Rani Pong-Masak, "Hubungan Keragaman Fito....," hlm. 219.

pertama masih berdekatan dengan jarak 232 m dari areal perkampungan), serta adanya beberapa kombinasi susunan vegetasi jenis tumbuhan bawah dan/atau semak, rumput-rumputan, serta herba. Sumber makanan (tumbuhan inang dan bunga) di stasiun ketiga dan kedua juga terlihat semakin banyak dan beragam.

Setiap jenis kupu-kupu memiliki kesukaan tersendiri terhadap jenis tumbuhan inang dan/atau bunga.⁹⁰ Hal ini menyebabkan jenis kupu-kupu di hutan campuran semakin beragam. Kaitannya dalam hal ini Sharma dan Joshi menyatakan bahwa kompleksitas struktural habitat dan keragaman bentuk vegetasi berkorelasi dengan keragaman spesies serangga, yang dalam hal ini adalah kupu-kupu.⁹¹

Berbeda dengan angka indeks yang terlihat pada stasiun ketiga dan kedua, meskipun sama-sama masih tergolong dalam *range* yang moderat, namun selisih angka yang diperlihatkan relatif lebih tinggi, yaitu $H'=1,36134$ (selisih 0,87641 dengan stasiun ketiga dan 0,76977 dengan stasiun kedua). Hal ini disebabkan karena tipe habitat di stasiun pertama berupa padang rumput yang notabene mempunyai struktur vegetasi penyusun yang berbeda dari hutan campuran. Area ini lebih didominasi oleh rumput-

⁹⁰ Teguh Heny Sulistyani, dkk., "Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu (Lepidoptera Rhopalocera) Di Cagar Alam Ulolanang Kecubung Kabupaten Batang", Unnes *Journal of Life Science*, (3 [1] 2014), hlm. 12.

⁹¹ Roni Koneril dan Saroyo, "Distribusi dan Keanekaragaman Kupu-Kupu (Lepidoptera) di Gunung Manado Tua, Kawasan Taman Nasional Laut Bunaken, Sulawesi Utara, *Jurnal Bumi Lestari*, (Vol. 12 No. 2, Agustus 2012, pp. 357-365), hlm. 361.

rumputan, semak, dan juga herba. Berdasarkan hasil pengamatan, area ini terlihat jarang sekali terdapat pohon, luas areanya pun nampak lebih sempit dibandingkan dengan hutan campuran. Kondisi ini menyebabkan jenis tumbuhan inang dan bunga di area ini relatif sedikit dan kurang beragam, dampaknya kupu-kupu yang hadir pun relatif kurang beragam. Hasil studi menunjukkan bahwa pada habitat ini lebih didominasi oleh tanaman semak yang berbunga seperti spesies *Lantana camara* (Verbenaceae), *Tithoria diversifolia* (Compositae), dan *Mimosa pudica* (Leguminosae).

Adanya perbedaan signifikansi angka keanekaragaman spesies kupu-kupu di ketiga tipe habitat ini juga erat kaitannya dengan faktor abiotik seperti suhu, intensitas cahaya matahari, dan kelembaban udara. Menurut Eugene P. Odum bahwa organisme-organisme dan lingkungan tidak hidupnya (abiotik) berhubungan erat tak terpisahkan dan saling memengaruhi satu sama lain.⁹² Kaitannya dalam hal ini bahwa kupu-kupu merupakan organisme poikiloterm,⁹³ artinya suhu tubuhnya sangat tergantung oleh suhu lingkungan, sehingga kupu-kupu harus berada di lingkungan dengan kondisi yang sesuai. Hasil pengukuran terhadap faktor abiotik

⁹² Odum, *Dasar-dasar...*, hlm. 10.

⁹³ Poikiloterm (ektoterm) atau *poikilothermy (ectothermy)* adalah keadaan setiap hewan yang suhu tubuhnya berfluktuasi dengan suhu lingkungan. Merupakan ciri khas avertebrata dan vertebrata selain burung dan mamalia, dikutip dari M. Abercrombie, dkk., *Kamus Lengkap Biologi: Edisi Kedelapan*, (Jakarta: Penerbit Erlangga, 1993), hlm. 510.

yang telah dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali selama sampling diperlihatkan dalam tabel 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.3 Faktor Abiotik (27 Juni s.d 12 Juli 2015) pada Tiga Titik Stasiun di Kawasan Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Kabupaten Kendal Jawa Tengah

Faktor Abiotik	Satuan	Rentang Nilai			Rentang Total
		St. 1	St. 2	St. 3	
Ketinggian Tempat	Mdpl	930-990	1020-1.050	1090-1.150	930-1.150
Suhu	°C	23,1-38,7	30,5-35,3	23,9-27,3	23,1-38,7
Kelembapan Udara	RH (%)	44-73	46-66	65-78	44-78
Intensitas Cahaya	cd/m ²	755,3-847,3	111,6-839,3	123,6-858,3	111,6-858,3

* Rincian informasi hasil pengukuran faktor abiotik di masing-masing substasiun pada tiga kali *sampling* dapat dilihat pada lampiran lampiran 3.

Berdasarkan data dari tabel tersebut terlihat bahwa kisaran suhu, kelembapan udara, dan intensitas cahaya di stasiun ketiga dan kedua tercatat masih mencangkup kisaran kondisi lingkungan yang bagus dan/atau dibutuhkan oleh kupukupu. Idealnya kupu-kupu memerlukan intensitas cahaya 2.000-7.500 lux atau setara dengan 159-596,25 cd/m², kelembapan udara 64-94% (Achmad, 2002 dan Nurjannah, 2010), dan suhu tubuh (untuk terbang) 28-40 °C (Kingsolver, 1985), 25-40 °C (Smetacek, 2000), 25-41 °C (Watanabe dan Imoto, 2003).⁹⁴ Connors menjelaskan bahwa kupu-kupu

⁹⁴ Muhammad Ali Efendi, "Keragaman Kupu-Kupu (Lepidoptera: Ditrysia) di Kawasan Hutan Koridor Taman Nasional Gunung Halimun-Salak Jawa Barat", *Tesis*, (Bogor: Institut Pertanian Bogor, 2009), hlm. 72.

berjemur di bawah sinar matahari untuk menghangatkan tubuh sebelum terbang. Kupu-kupu paling aktif pada suhu 37 °C, jika suhu lebih dari 37 °C maka kupu-kupu akan mencari tempat berlindung.⁹⁵

Faktor abiotik baik di stasiun ketiga dan kedua tersebut tergolong tidak membahayakan bagi kelangsungan hidup kupu-kupu, sehingga kupu-kupu dapat bertahan di area ini dalam waktu lama. Imago kupu-kupu juga dapat memperoleh suhu dan intensitas cahaya yang sesuai untuk mendapatkan energi (untuk terbang) dan melakukan aktivitas lainnya serta dapat bertahan hidup dan melestarikan jenisnya. Oleh karenanya, jumlah individu dan jenis kupu-kupu yang hadir di area ini terbilang beragam.

Data faktor abiotik pada stasiun pertama berdasarkan hasil pengukuran menunjukkan bahwa kelembapan masih dalam kisaran yang cukup baik bagi kupu-kupu, namun suhu dan intensitas cahaya terlihat relatif lebih tinggi dibandingkan stasiun ketiga dan kedua. Suhu yang panas dan kering akan mempercepat penguapan cairan tubuh kupu-kupu, sehingga membahayakan kehidupannya. Kupu-kupu yang berukuran besar dan sayapnya lebar umumnya tidak dapat bertahan lama di area ini. Menurut Efendi bahwa luas permukaan tubuh kupu-kupu yang semakin besar akan memperbesar penguapan cairan

⁹⁵ Margareta Florida, dkk., "Inventarisasi Jenis Kupu-kupu pada Hutan Kerangas di Kawasan Cagar Alam Mandor Kabupaten Landak", *Protobiont*, (Vol. 4 [1] 2015, pp. 260-265), hlm. 264.

tubuh. Suhu udara yang tinggi juga menyebabkan volume sekresi nektar pada bunga menurun.⁹⁶ Kupu-kupu akan mengurangi aktivitasnya di area ini atau berpindah ke area hutan yang lebih hangat untuk menghemat energi dan mengurangi penguapan cairan tubuhnya. Aktivitas ini menyebabkan jumlah jenis dan individu yang dijumpai di area padang rumput atau semak menjadi kurang beragam. Terbukti saat studi kupu-kupu yang notabene berukuran lebar dari famili Papilionidae seperti *Papilio memnon* dan *Graphium sarpedon* terlihat hanya singgah untuk mengisap nektar bunga *Lantana camara* di area ini, setelah itu mereka akan kembali lagi ke habitat asalnya di stasiun ketiga.

b. Nilai Indeks Keseragaman/Kemerataan

Nilai indeks keseragaman kupu-kupu di area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau berdasarkan kriteria Pielou tergolong tinggi atau tergolong cukup merata ($E > 0$) yaitu berkisar 0,5912-0,9718. Akan tetapi, angka yang muncul dari indeks stasiun ketiga dan kedua memiliki nilai yang lebih signifikan dibandingkan dengan stasiun pertama. Pirzan *et all.* menyatakan:

Apabila keseragaman mendekati nol berarti keseragaman antar spesies di dalam komunitas tergolong rendah dan sebaliknya keseragaman yang mendekati satu dapat

⁹⁶ Teguh Heny Sulistyani, dkk., “Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu...”, hlm. 13.

dikatakan keseragaman antar spesies tergolong merata atau sama.⁹⁷

Indeks keseragaman atau kemerataan ini dapat diartikan sebagai derajat kemerataan kelimpahan individu antar spesies. Poin yang perlu digarisbawahi di sini adalah jika setiap jenis memiliki jumlah individu yang sama, maka komunitas tersebut mempunyai nilai kemerataan maksimum. Hal ini terbukti pada stasiun ketiga angka indeks $E=0,9718$ tergolong “merata”. Kondisi yang hampir sama juga terjadi pada tingkat kemerataan di stasiun kedua, di mana angka indeks $E=0,9255$ tergolong “hampir merata”. Kedua angka indeks ini terlihat hampir mendekati nilai maksimum dengan selisih angka yang relatif kecil dengan angka 1, yaitu masing-masing 0,0282 dan 0,0745. Kedua angka indeks baik pada stasiun ketiga yang tergolong “merata” dan kedua tergolong “hampir merata” mengindikasikan bahwa di dua stasiun ini terdapat kemerataan kelimpahan individu antar spesies. Hal ini disebabkan karena di kedua tipe habitat tersebut merupakan hutan campuran dan terlihat memiliki variasi serta heterogenitas lahan vegetasi yang menyebabkan kupu-kupu terdistribusi secara merata.

Kondisi berbeda terjadi pada stasiun pertama, meskipun tergolong “cukup merata” dengan indeks angka $E=0,5912$. Akan tetapi, angka tersebut relatif menjauhi nilai maksimum kriteria kemerataan. Hal ini menunjukkan bahwa

⁹⁷ Pirzan dan Petrus Rani Pong-Masak, “Hubungan Keragaman Fito...,” hlm. 219.

tingkat kelimpahan individu antar spesies dalam komunitas di habitat ini masih belum cukup tinggi. Struktur habitat di stasiun pertama diketahui memang terlihat relatif kurang bervariasi dan lebih didominasi oleh rumput-rumputan, semak, dan juga herba.

Menurut Dendang bahwa ukuran keseimbangan antara suatu komunitas satu dengan lainnya sangat ditentukan oleh nilai indeks kemerataan dan nilai ini dipengaruhi oleh jumlah jenis yang terdapat dalam satu komunitas.⁹⁸ Ketiga indeks angka yang terlihat pada tiga stasiun tersebut menunjukkan gambaran bahwa semakin tinggi nilai kemerataan, maka spesies kupu-kupu terlihat tersebar lebih merata dan tidak ada spesies yang mendominasi dalam jumlah individu per jenis dan begitu pula sebaliknya.

c. Nilai Indeks Dominansi

Nilai indeks dominansi kupu-kupu di area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau berdasarkan kriteria Simpson tergolong rendah atau ternilai baik ($D < 1$) berkisar 0,17038-0,48484. Akan tetapi, angka yang muncul dari indeks stasiun ketiga dan kedua memiliki angka yang lebih rendah atau mendekati nilai minimum dominansi dibandingkan dengan stasiun pertama. Kaitannya dengan hal ini Basmi mengatakan:

Apabila nilai dominansi mendekati nilai 1 berarti di dalam komunitas terdapat spesies yang mendominansi spesies

⁹⁸ Koneril dan Saroyo, "Distribusi dan Keanekaragaman Kupu-Kupu...", hlm. 362-363.

lainnya, sebaliknya apabila mendekati nilai 0 berarti di dalam struktur komunitas tidak terdapat spesies yang secara ekstrim mendominasi spesies lainnya.⁹⁹

Angka minimum yang terlihat pada indeks stasiun ketiga dan kedua secara berurut-urut $D=0,17038$ dan $D=0,20501$ menunjukkan bahwa dari kelimpahan individu dari spesies kupu-kupu terlihat tidak ada fenomena dominansi yang sangat menonjol. Poin yang perlu digarisbawahi di sini adalah formula rumusan indeks dominansi dan indeks kemerataan sebenarnya memiliki korelasi yang bersifat negatif. Indeks dominansi berbanding terbalik dengan indeks kemerataan, artinya apabila indeks dominansi tinggi menunjukkan bahwa suatu habitat memiliki tingkat kemerataan atau keseragaman individu yang rendah, sebaliknya indeks dominansi yang rendah menunjukkan kecenderungan kelimpahan individu dari spesies kupu-kupu terdistribusi secara merata dalam suatu habitat. Hal ini pada kenyataannya menunjukkan bahwa baik pada stasiun ketiga maupun kedua relatif tidak ada spesies yang terlihat mendominasi secara menonjol. Kondisi ini menggambarkan bahwa kondisi habitat baik di stasiun ketiga dan stasiun kedua memiliki ketersediaan sumber hidup seperti pakan, tanaman inang, tempat berlindung, dan berkembang biak yang cukup bervariasi dan/atau heterogen bagi kupu-kupu.

⁹⁹ Pirzan dan Petrus Rani Pong-Masak, "Hubungan Keragaman Fito....," hlm. 219.

Indeks angka dominansi stasiun pertama meskipun relatif tergolong rendah, namun terlihat relatif menjauhi nilai minimum 0, yaitu D=0,48484. Masih berkaitan dengan korelasi negatif antara indeks dominansi dan indeks kemerataan, menurut Magurran bahwa adanya dominansi jenis tertentu dan tidak meratanya persebaran jenis menyebabkan nilai kemerataan jenis semakin kecil.¹⁰⁰ Kecenderungan tingginya angka dominansi yang menjauhi nilai nol dan mendekati nilai satu menyebabkan relatif rendahnya kemerataan di area ini.

Dominasi jenis-jenis tersebut umumnya disebabkan karena tumbuhan inang bagi spesies yang mendominasi tersedia melimpah, sehingga jumlah individu imagonya menjadi lebih banyak dan frekuensi pertemuannya menjadi lebih tinggi.¹⁰¹ Saat studi diketahui bahwa spesies yang relatif terlihat mendominasi dalam stasiun pertama ini adalah *Eurema* spp.—seperti *Eurema hecabe* dan *Eurema blandasss*—dengan jumlah individu mencapai 304 ekor dan mereka berasal dari famili Pieridae. Padahal spesies lain misal *Lethe verma* hanya tercatat 18 individu, *Ypthima newara* 31 individu, *Ariadne ariadne* 29 individu, *Cyrestis lutea* 17 individu, dan *Neptis hylas* 7 individu.

Relatif besarnya proporsi individu *Eurema* spp. di area padang rumput dan/atau semak utamanya disebabkan oleh

¹⁰⁰ Sulistyani, dkk., “Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu...”, hlm. 12.

¹⁰¹ Sulistyani, dkk., “Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu...”, hlm. 12.

kelimpahan tumbuhan bunga yang disukai sebagian besar spesies ini, yaitu *Lantana camara*, *Tridax procumbens*, *Ageratum conyzoides* tersedia cukup melimpah di area ini, serta mereka dalam kondisi berbunga.¹⁰² Kondisi lingkungan padang rumput/semak meski terlihat panas dan kering, namun melimpahnya tumbuhan tersebut menyebabkan *Eurema* spp. tetap mengunjunginya. Artinya semakin banyak individu *Eurema* spp. yang melakukan *nectaring* atau hanya melintasi area ini untuk menuju ke area hutan, semakin banyak pula individu *Eurema* spp. yang tercatat saat studi, sehingga proporsi jumlah individunya relatif besar.

Kajian dari tiga area studi menunjukkan bahwa angka indeks keanekaragamn hayati dan indeks kemerataan di stasiun ketiga dan kedua cukup tinggi serta angka indeks dominansinya relatif jauh dari nilai maksimum satu. Hal ini disebabkan karena tipe habitat di kedua stasiun ini merupakan hutan campuran. Umumnya terlihat bahwa kawasan hutan campuran memiliki vegetasi tumbuhan yang lebih beragam bila dibandingkan dengan area studi di stasiun pertama. Variasi dan heterogenitas lahan vegetasi tersebut akan memengaruhi keberadaan dan tingkat keanekaragaman kupu-kupu. Habitat stasiun ketiga dan kedua memiliki potensi sebagai tempat yang sesuai untuk mendukung kehidupan bagi kupu-kupu, baik untuk sumber makanannya maupun sebagai tempat berlindung.

¹⁰² Sulistyani, dkk., “Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu...” hlm. 16.

Sebaliknya angka indeks keanekaragaman dan kemerataan di stasiun pertama relatif lebih rendah dibandingkan dua stasiun yang lain dan angka indeks dominansinya relatif mendekati nilai maksimum satu. Hal ini disebabkan karena tipe habitat di stasiun pertama kurang bervariasi dan/atau tingkat heterogenitasnya rendah, sehingga terlihat area ini lebih didominasi oleh rumput-rumputan, semak, dan herba. Oleh karenanya, keanekaragaman di stasiun pertama masih kalah jauh dibandingkan stasiun ketiga dan kedua.

2. Peran Ekologis Kupu-kupu (Subordo Rhopalocera)

Kupu-kupu sangat aktif mengunjungi bunga terutama untuk memperoleh nektar. Nektar merupakan sumber pakan penting bagi serangga polinator, termasuk kupu-kupu. Saat proses terjadinya pengisapan nektar, serbuk sari (*pollen*) akan menempel pada *proboscis* atau tungkai kupu-kupu dan akan menempel pada kepala putik bunga berikutnya yang dikunjungi.¹⁰³ Satu jenis tumbuhan dapat dikunjungi oleh satu jenis kupu-kupu atau beberapa jenis dalam famili yang sama atau jenis-jenis dari famili yang berbeda.¹⁰⁴

Saat dilakukannya studi berhasil tercatat sejumlah tumbuhan penghasil nektar sebanyak 26 spesies yang termasuk ke dalam 13 famili dan beberapa tumbuhan tersebut terlihat aktif

¹⁰³ Peggie, *Mengenal Kupu...*, hlm. 20.

¹⁰⁴ Ratih Rusman, "Kupu-Kupu (Lepidoptera: Papilionoidea) di Gunung Sago, Sumatera Barat: Keanekaragaman dan Preferensi Kunjungan pada Bunga", *Tesis*, (Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, 2015), hlm. 24.

dikunjungi beberapa kupu-kupu. Daftar spesies tumbuhan yang berhasil tercatat dan beberapa yang sempat terdokumentasikan saat studi diperlihatkan pada tabel 4.4 dan gambar 4.37 hingga 4.41 sebagai berikut:

Tabel 4.4 Daftar Tumbuhan Berbunga Penghasil Nektar di Area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Kabupaten Kendal Jawa Tengah¹⁰⁵

Famili	Spesies
Compositae	<i>Ageratum conyzoides</i> (L.)
	<i>Bidens pilosa</i> (L.)
	<i>Blumea chinensis</i> (L.)
	<i>Chromolaena odorata</i> (L.)
	<i>Clibadium surinamensis</i> (L.)
	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.)
	<i>Eupatorium inulifolium</i> (Kunth)
	<i>Makania micrantha</i>
	<i>Synedrella nodiflora</i> (L.)
	<i>Tridax procumbens</i> (L.)
Verbenaceae	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.)
	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.)
	<i>Lantana camara</i> (L.)
Leguminosae	<i>Mimosa pudica</i> (L.)
	<i>Mimosa diplostichia</i> (Sauvage)
	<i>Calliandra calothyrsus</i> (Meisn.)
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia pulcherrima</i> (Willd.)
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita moschata</i> (Duchesne)
Solanaceae	<i>Brugmansia X candida</i> (Pers.)

¹⁰⁵ Nama ilmiah dan author dari spesies tumbuhan yang tercatat saat sampling di lokasi studi dikutip dari Missouri Botanical Garden, “The Plant List: a Working list of all plant species”, <http://www.theplantlist.org>, diakses 27 Oktober 2015.

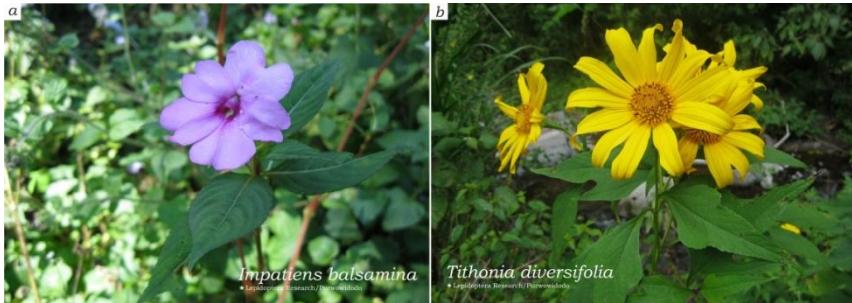
Rosaceae	<i>Fragaria chiloensis</i> (L.)
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> (L.)
Balsaminaceae	<i>Balsamina impatiens</i> (L.)
Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i> (L.)
Acanthaceae	<i>Asystasia gangetica</i> (L.)
Polygalaceae	<i>Polygala paniculata</i> (L.)
Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i> (L.)



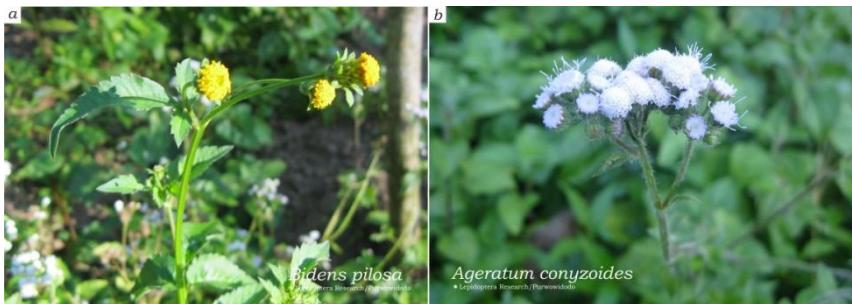
Gambar 4.37 (a) *Asystasia gangetica*; (b) *Cucurbita moschata*



Gambar 4.38 (a) *Euphorbia pulcherrima*; (b) *Lantana camara*



Gambar 4.39 (a) *Impatiens balsamina*; (b) *Tithonia diversifolia*



Gambar 4.40 (a) *Bidens pilosa*; (b) *Ageratum conyzoides*



Gambar 4.41 (a) *Amaranthus spinosus*; (b) *Polygala paniculata*

Berdasarkan sajian data pada tabel 4.4 di atas, sempat tercatat pada sore hari kupu-kupu dari famili Hesperiidae (*Telicota*

sp.) mengunjungi dan terlihat bertengger pada bunga dari famili Compositae, yaitu *Ageratum conyzoides*. Kupu-kupu anggota famili Papilionidae terlihat cenderung mengunjungi bunga dari tumbuhan famili Verbenaceae, seperti *Lantana camara*. Tumbuhan tersebut merupakan tumbuhan yang berhabitus perdu, memiliki warna merah-jingga atau merah muda-kuning.¹⁰⁶ Dugaan lain kupu-kupu Papilionidae juga mengunjungi *Calliandra calothrysus* dan *Euphorbia pulcherrima*. Anggota kupu-kupu dari famili Pieridae umumnya terlihat lebih banyak mengunjungi *Lantana camara*, *Impatiens balsamina*, *Tridax procumbens*, *Ageratum conyzoides*, dan beberapa spesies tumbuhan dari famili Compositae yang lain.

Spesies tumbuhan dari famili Fabaceae meski tidak sempat tercatat dalam studi ini, namun berdasarkan hasil penelusuran sumber pustaka menunjukkan bahwa semua tumbuhan dari famili tersebut umumnya dikunjungi oleh kupu-kupu dari famili Lycaenidae. Tumbuhan dari famili tersebut yang paling sering dikunjungi adalah *Citronella mucronata*. Spesies tumbuhan tersebut berhabitus herba.¹⁰⁷

Kupu-kupu subfamili Danainae dan Nymphalinae merupakan kupu-kupu dari famili Nymphalidae yang teramat sering mengunjungi bunga. Tumbuhan yang paling sering dikunjungi Nymphalidae yaitu tumbuhan yang memiliki bunga

¹⁰⁶ Rusman, “Kupu-Kupu (Lepidoptera: Papilionoidea)…”, hlm. 25.

¹⁰⁷ Rusman, “Kupu-Kupu (Lepidoptera: Papilionoidea)…”, hlm. 25.

majemuk seperti *Eupatorium inulifolium* dan *Clibadium surinamensis*. Spesies ini merupakan tumbuhan berhabitus perdu dan warna mahkota putih.¹⁰⁸ Selama pengamatan, kupu-kupu subfamili Danainae juga terlihat banyak mengunjungi bunga dari tumbuhan *Heliotropium indicum*. Anggota dari famili Nymphalidae diketahui bersifat *polifage*, maka jenis tumbuhan yang dapat digunakan sebagai sumber makanan sangat banyak di antaranya Annonaceae, Leguminosae, dan Compositae.¹⁰⁹ Tidak heran dalam studi ini jenis dari famili Nymphalidae terhitung paling banyak dan tercatat ada 21 spesies dari total 34 spesies yang ditemukan.

Sebagaimana diketahui bahwa setiap famili kupu-kupu memiliki perbedaan kecenderungan terhadap jenis tanaman yang dikunjungi, namun pada umumnya tumbuhan yang sering dikunjungi oleh kupu-kupu dalam studi ini adalah *Lantana camara*, *Calliandra calothrysus*, dan *Impatiens balsamina* serta beberapa spesies tumbuhan lain dari famili Compositae seperti *Tridax procumbens* dan *Ageratum conyzoides*.

Melihat sisi pentingnya keberadaan kupu-kupu bagi ekosistem dapat dilihat dari aspek peran ekologisnya. Kupu-kupu dalam ekosistem tidak hanya sebagai herbivora semata, tetapi ia juga sebagai komponen yang penting dalam penyerbukan. Kupu-kupu meski bukan merupakan serangga penyerbuk utama seperti

¹⁰⁸ Rusman, “Kupu-Kupu (Lepidoptera: Papilionoidea)…”, hlm. 25.

¹⁰⁹ Priyono dan Muhammad Abdullah, “Keanekaragaman Jenis…”, hlm. 103-104.

lebah dan tawon, karena kupu-kupu tidak mempunyai organ khusus untuk membawa serbuk sari. Akan tetapi, proses yang terjadi ketika seekor kupu-kupu mengisap nektar dengan *proboscis* (mulut penghisap/*siphoning*) yang terjulur seperti sedotan spiral—di mana daerah *stipes* terdapat otot-otot yang dikerutkan untuk membantu gerakan *proboscis*—saat itu pula kupu-kupu tersebut membantu menyerbuk bunga. Satu sisi kupu-kupu mendapatkan nektar sebagai sumber energi bagi kelangsungan hidupnya, di sisi lain tanaman berbunga terbantu dalam proses penyerbukan. Kaitannya dengan hal ini Eugene P. Odum menyebutnya sebagai interaksi positif berupa simbiosis mutualisme. Menurut Odum bahwa tipe simbiosis ini diartikan sebagai kehidupan dan pertumbuhan kedua populasi—antara populasi kupu-kupu dan tumbuhan berbunga—itu mendapat keuntungan. Indikasi dari tipe simbiosis ini ditunjukkan dengan adanya pertumbuhan, hidup, dan ciri-ciri populasi lainnya yang menguntungkan.¹¹⁰ Proses interaksi positif ini baik bagi kupu-kupu maupun tumbuhan berbunga tentu saja saling menguntungkan bagi keduanya, karena dengan jalan itu mereka bisa bertahan hidup dan meregenerasi keturunannya secara berkelanjutan.

Agaknya manusia perlu memahami ayat *kauniyah* yang tersirat pada tipe interaksi positif antara kupu-kupu dan tumbuhan berbunga tentang perintah untuk saling tolong-menolong dalam hal kebaikan. Ayat *kauniyah* tersebut menyiratkan bahwa interaksi

¹¹⁰ Odum, *Dasar-dasar...*, hlm. 263-264.

antar keduanya memberikan hikmah adanya spirit untuk saling tolong-menolong dalam kebaikan atau dalam hal positif—simbiosis mutualisme antara kupu-kupu dengan tanaman berbunga—antara satu dengan yang lain. Hal ini dalam al-Qur'an disebut sebagai *ta'awun*, sebagaimana dalam firman Allah SWT:

وَتَعَاوُنُوا عَلَىٰ أَنْبَرٍ وَالْتَّقَوَىٰ

Dan **tolong-menolonglah** kamu dalam (mengerjakan) kebijakan dan takwa (Q.S. al-Maidah/5: 2).¹¹¹

Spirit *ta'awun* yang tergambar dari spesies kupu-kupu secara ekologis memiliki atau memainkan peranan penting dalam mendominasi rantai makanan di dalam biomassa dan kekayaan spesies, terutama spesies tumbuhan berbunga.

Kupu-kupu merupakan serangga yang menjadi bagian dari suatu komunitas di dalam ekosistem. Seandainya kupu-kupu tidak ada, maka keragaman dan kelimpahan organisme hidup lain akan ikut terpengaruh.¹¹² Prinsipnya tidak ada satupun komponen organisme yang sanggup melangsungkan hidupnya atas kekuatan sendiri tanpa mengandalkan pada interaksi secara kait-mengait dengan lingkungannya.¹¹³ Sebagaimana diketahui bahwa sebagian besar tanaman berbunga (*angiospermae*), termasuk banyak spesies

¹¹¹ Departemen Agama Republik Indonesia, *Alqur'an Tajwid Warna dan Terjemahnya*, (Jakarta: PT. Bumi Aksara, 2009), hlm. 106.

¹¹² Busnia, *Entomologi*, hlm. 4-5.

¹¹³ Sofyan Anwar Mufid, *Ekologi Manusia*, (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2010), hlm. 18.

pertanian penting, tergantung pada kupu-kupu dalam proses penyerbukan.¹¹⁴ Hal ini secara ekologis menjadikan kupu-kupu sebagai bagian penting yang tak terpisahkan dalam ekosistem serta keberadaannya turut memberi peran dalam mempertahankan keseimbangan ekosistem tersebut.

Keseimbangan yang terdapat dalam suatu ekosistem disebut *homeostatis*, yaitu kemampuan ekosistem untuk menahan berbagai perubahan dalam sistem secara keseluruhan. *Homeostatis* berasal dari kata *homeo* yang artinya sama, dan *statis* yang artinya berdiri. Oleh karenanya, *homeostatis* sesungguhnya adalah kestabilan yang dinamis, karena perubahan-perubahan yang terjadi pada ekosistem akan tetap mengarah kepada tercapainya keseimbangan baru. Keseimbangan ekosistem itu diatur oleh berbagai faktor yang sangat kompleks (rumit). Faktor-faktor yang terlibat dalam mekanisme keseimbangan ekosistem antara lain mencakup mekanisme yang mengatur penyimpanan bahan-bahan, pelepasan hara, **pertumbuhan organisme dan populasi**, proses produksi, serta dekomposisi bahan-bahan organik.¹¹⁵ Memahami fenomena ini, sesungguhnya keseimbangan ekosistem dalam perspektif Islam merupakan “*sunnatullah*”, artinya adanya *homeostatis* ini telah diatur sedemikian rupa oleh Allah SWT, sebagaimana dalam firman-Nya:

¹¹⁴ Jana A. Pechenik, *Biology of the Invertebrate...*, hlm. 347.

¹¹⁵ Indriyanto, *Ekologi Hutan*, (Jakarta: PT. Bumi Aksara, 2006), hlm. 25.

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا مَا تَرَى فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِنْ تَفْوُتٍ
 فَارْجِعِ الْبَصَرَ هَلْ تَرَى مِنْ قُطُورٍ ۝ ثُمَّ أَرْجِعِ الْبَصَرَ كَرَّتِينَ يَنْقَلِبُ
 إِلَيْكَ الْبَصَرُ حَاسِئًا وَهُوَ حَسِيرٌ ۝

Yang telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. Karena sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan Yang Maha Pemurah **sesuatu yang tidak seimbang**. Maka lihatlah berulang-ulang, adakah kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang. Kemudian pandanglah sekali lagi niscaya penglihatanmu itupun dalam keadaan payah (Q.S. al-Mulk/67: 3-4).¹¹⁶

Interpretasi kata *tafawut* menurut Quroish Shihab pada mulanya adalah “kejauhan”. Dua hal yang berjauhan mengesankan “ketidakserasan”. Kata tersebut diartikan “tidak serasi” atau “tidak seimbang”. Bawa sesungguhnya Allah menciptakan langit—bahkan seluruh makhluk—dalam keadaan seimbang sebagai rahmat, karena seandainya ciptaan-Nya tidak seimbang, tentulah akan terjadi kekacauan antara satu dengan yang lainnya.¹¹⁷

Peran lain yang tak kalah pentingnya adalah bahwa kupu-kupu juga dapat digunakan sebagai indikator kualitas lingkungan. Artinya keberadaan kupu-kupu yang beragam di suatu area—sebagaimana ulasan dan interpretasi tentang indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi—dapat

¹¹⁶ Departemen Agama Republik Indonesia, *Alqur'an...*, hlm. 562.

¹¹⁷ M. Quroish Shihab, *Tafsir al-Mishbah: Pesan, Kesan, dan Keserasian al-Qur'an*, (Jakarta: Lentera Hati, 2002), hlm. 200-201.

memberikan informasi dan indikasi bahwa area tersebut masih alami dan belum terganggu. Sebaliknya diversitas spesies yang rendah atau bahkan ketiadaan kupu-kupu menandakan bahwa area tersebut sudah rendah kualitas lingkungannya. Lebih lanjut, perubahan fungsi habitat akan memengaruhi penyebaran kupu-kupu di suatu area. Spesies kupu-kupu dengan demikian dapat digunakan sebagai bioindikator atau biokontrol atau model pemantau lingkungan untuk mengamati perubahan habitat dan/atau tingkat kerusakan suatu habitat.

C. Implikasi Pedagogis

Analisis terhadap data ilmiah tentang diversitas kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera) dan peranannya dalam ekosistem di Area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Kabupaten Kendal Jawa Tengah sebagai *output* dari hasil penelitian ini jika dikaitkan dalam ranah pedagogik atau pengajaran, maka akan memiliki beberapa implikasi positif, di antaranya sebagai berikut:

1. Ditinjau dari disiplin ilmu “entomologi”, data ilmiah tentang diversitas kupu-kupu ini dapat dijadikan sebagai:
 - a. Bahan ajar mata kuliah khusus entomologi (spesialisasi bidang ilmu yang khusus mengkaji tentang serangga), karena dalam ulasan bab empat telah diberikan deskripsi yang cukup representatif tentang karakter morfologi yang membedakan antara jenis kupu-kupu satu dengan jenis yang lainnya. Selain

- itu, dalam ulasan di bab dua juga telah diberikan penjelasan yang cukup detail tentang siklus hidup, perilaku, habitat, peran atau manfaat kupu-kupu.
- b. Buku kunci identifikasi (*Key of Identification*) kupu-kupu. Masih sedikitnya referensi tentang kunci identifikasi kupu-kupu di Indonesia menjadikan hasil penelitian ini memiliki *value added* untuk dapat dijadikan sebagai buku kunci identifikasi. Karena dalam bab tiga telah diberikan penjelasan bagaimana teknik atau prosedur dalam mengkarakterisasi dan mengidentifikasi kupu-kupu. Selain itu, di bab empat telah diberikan deskripsi yang cukup representatif per spesimen kupu-kupu baik dari sisi warna maupun karakteristik sayapnya. Sehingga hal ini akan menjadi panduan dalam memudahkan untuk mengkarakterisasi dan mengidentifikasi spesimen kupu-kupu yang ditemukan dalam sebuah penelitian di suatu habitat tertentu.
- c. Buku panduan lapangan (*Field Guide*) kupu-kupu. Hasil penelitian ini juga dapat diarahkan untuk digunakan sebagai buku panduan lapangan dalam mengenali secara praktis dan mudah tiap-tiap spesimen kupu-kupu yang ditemukan dalam sebuah penelitian di suatu habitat tertentu.
2. Ditinjau dari disiplin ilmu “ekologi”, hasil penelitian tentang diversitas dan peranan kupu-kupu dalam ekosistem ini dapat dijadikan sebagai:

- a. Bahan ajar mata kuliah khusus ekologi (spesialisasi bidang ilmu yang mengkaji tentang hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungan), karena dalam ulasan bab empat telah dijelaskan tentang indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominansi yang menjelaskan tentang bagaimana keterkaitan serta saling pengaruh memengaruhi antara kupu-kupu, faktor abiotik, dan beberapa vegetasi berbunga.
- b. Bahan ajar kegiatan praktikum ekologi. Ulasan dalam metode penelitian yang disajikan dalam bab tiga tentang indeks perhitungan keanekaragaman dapat dijadikan sebagai acuan dalam kegiatan praktikum ekologi tentang submateri analisis komunitas.

D. Keterbatasan Penelitian

Penelitian yang telah dilakukan ini tidak terlepas dari kekurangan dan keterbatasan yang dialami oleh peneliti. Beberapa kekurangan dan keterbatasan tersebut antara lain:

1. Peralatan digital yang kurang memadai

Pendokumentasian atau pengambilan gambar menggunakan kamera digital merupakan kegiatan yang tak terpisahkan dalam studi ini. Karena momentum penting dari aktivitas atau perilaku kupu-kupu dapat terekam dan terabadikan melalui gambar tersebut. Akan tetapi, ketersediaan kamera digital yang kurang memadai menyebabkan peneliti tidak bisa menangkap

gambar dari jarak jauh. Misalnya *Troides helena* tidak bisa tertangkap kamera karena intensitas terbang yang sangat cepat dan cukup tinggi beberapa meter di atas permukaan tanah.

2. Pengamatan preferensi tanaman

Sulitnya untuk mendapatkan momentum di mana kupu-kupu sedang mengunjungi tanaman yang dianggap sebagai makanan inang atau *foodplant*-nya menjadikan analisis korelasi antara kupu-kupu dengan tanaman berbunga yang tercatat kurang detail dan komprehensif. Prinsipnya untuk bisa mengamati dan memahami secara detail interaksi antar spesies kupu-kupu dengan tumbuhan berbunga dibutuhkan waktu penelitian yang tidak sebentar.

3. Ketersediaan kunci identifikasi yang digunakan untuk mengidentifikasi kupu-kupu sangat sedikit.

Kunci identifikasi merupakan sumber pokok dalam proses penelitian ini. Hal ini dikarenakan dalam penelitian ini dilakukan identifikasi terhadap sampel-sampel yang ditemukan untuk dapat mengetahui keanekaragaman jenis sampel yang ditemukan. Kunci identifikasi yang digunakan untuk mengidentifikasi kupu-kupu, khususnya di sepanjang wilayah hutan Indonesia dan sekitarnya sementara hanya ada dan bersumber dari wilayah penelitian Kebun Raya Bogor (KRB), selebihnya sangat sulit ditemukan. Kunci identifikasi kupu-kupu yang ditemukan rata-rata mengambil objek penelitian di kawasan Australia.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. a. Keanekaragaman jenis kupu-kupu di lokasi studi terdiri dari 2 superfamili, 5 famili, 15 subfilum, 31 genus, dan 34 spesies. Hasil studi juga menemukan satu spesies termasuk jenis yang dilindungi, yaitu *Troides helena*.
b. Terdapat perbedaan variasi kondisi lingkungan dan heterogenitas struktur vegetasi pada ketiga stasiun percobaan, yang menyebabkan variasi pada keanekaragaman kupu-kupu di ekosistem sekitar Area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau; hal ini terlihat pada nilai indeks keanekaragaman jenis, kemerataan, dan dominansi pada tiap stasiun percobaan (stasiun tiga dan dua kategori keanekaragaman sedang ($H'>1$) dengan indeks angka yang terlihat lebih signifikan, keseragaman keduanya tergolong merata dan hampir merata ($E>0$), serta tidak terdapat dominansi ($D<1$); stasiun pertama kategori keanekaragaman juga tergolong sedang ($H'>1$) dengan catatan indeks angka yang terlihat tidak terlalu signifikan, keseragaman cukup merata ($E>1$), dan tidak terdapat dominansi yang menonjol ($D<1$), namun cenderung berpotensi adanya dominansi salah satu jenis).
2. Peranan ekologis kupu-kupu di sekitar Area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau diketahui berperan penting sebagai penyeimbang ekosistem (*homeostatis*)—agen polinator—and bioindikator kualitas lingkungan.

B. Saran

1. Besarnya potensi keanekaragaman kupu-kupu di lokasi studi, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang potensi keberadaan spesies kupu-kupu yang belum berhasil tertangkap dan teridentifikasi.
2. Penelitian lanjutan mengenai keragaman tumbuhan berbunga juga perlu dilakukan, hal ini dapat menggambarkan hubungan secara spesifik atau suatu kecenderungan antara spesies kupu-kupu tertentu dengan tumbuhan berbunga yang menjadi preferensinya.
3. Perlu adanya perhatian serius baik dari pemerintah maupun masyarakat setempat terhadap keanekaragaman kupu-kupu di lokasi studi. Keanekaragaman kupu-kupu di lokasi studi perlu dipelihara dengan tetap menjaga kestabilan habitat, karena secara tidak langsung upaya ini akan mempertahankan konservasi *Troides helena* yang termasuk jenis kupu-kupu yang dilindungi.
4. Data ilmiah tentang keanekaragaman kupu-kupu yang dihasilkan dari studi ini perlu dijadikan sebagai alternatif untuk bahan ajar baik dalam kegiatan perkuliahan maupun praktikum atau untuk keperluan identifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriani, Feni, "Kupu-kupu (Rhopalocera) di Kawasan Wisata Lubuk Bonta, Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat", *Skripsi*, (Padang: FMIPA Universitas Andalas, 2010).
- Azwar, Saifudin, *Metodologi Penelitian*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 1998).
- Azrizal, Noor-Wahid, Mohd Safian-Azirun, dan Mohammed Rizman-Idid, "A Review on Morphological Characterization, Variation, and Distribution Pattern of *Eurema* Butterflies of Peninsular Malaysia", *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, (Vol. 6, No. 3, pp. 359-372, 2015).
- Acharya, Bhoj Kumar dan Lalitha Vijayan, "Butterflies of Sikkim with Reference to Elevational Gradient in Species, Abundance, Composition, Similarity and Range Size Distribution", *Laporan Penelitian*, (Tadong: Department of Zoology Sikkim Government College).
- Ardill, Ken, *Guide to the Butterflies of the Malayan Woods*, (tt., the Toronto Zoo, t.t.).
- Abercrombie, M., M. Hickman, M.L. Johnson, dan M. Thain, *Kamus Lengkap Biologi: Edisi Kedelapan*, (Jakarta: Penerbit Erlangga, 1993).
- Beatty, Richard David Burnie, Kim Dennis-Bryan, Frances Dipper, Jonathan Elphick, Phil Gates, Caniel Gilpin, Jen Green, Chris Mattison, Katie

- Pearsons, dan John Woodward, *Encyclopedia Fauna*, terj. Damaring Tyas Wulandari dan Broto Raharjo, (Jakarta: Erlangga, 2008).
- Brotowidjoyo, Mukayat Djarubito, *Zoologi Dasar*, (Jakarta: Penerbit Erlangga, 1994).
- Borror, Donald J., Charles A. Triplehorn, dan Norman F. Johnson, *Pengenalan Pelajaran Serangga*, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1992).
- Brusca, Richard C. dan Gary J. Brusca, *Invertebrates; Second Edition*, (Sunderland: Sinaur Associates, 2002).
- Busnia, Munzir, *Entomologi*, (Padang: Andalas University Press, 2006).
- Braby, Michael F., *the Complete Field Guide to Butterflies of Australia*, (Australia: CSIRO Publishing, 2004).
- Brock, Jim P. dan Kenn Kaufman, *Field Guide to Butterflies of North America*, (Kanada: t.p., 2006).
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, “Prakira Hujan Bulanan”, http://www.bmkg.go.id/BMKG_Pusat/Informasi_Iklim/Prakiraan_Iklim/Prakiraan_Hujan_Bulanan.bmkg, diakses 25 Mei 2015.
- Camilleri, Caroline “Butterflies in Wetlands of Kakadu National Park, Northern Australia”, *eriss notes*, (Australia: Department of the Environmental and Heritage, 2012).
- Chan, Bosco P.L., Gary Ades, Michael W.N. Lau, Lee Kwok Shing, Ng Sai-Chit, John R. Fellowers, Roger Kendrick, Billy C.H. Hau, Li Zhenchang, Xiao Zhi, Chen Xianglin, Zeng Zhifeng, dan Keith D.P. Wilson, “Report of Rapid Biodiversity Assessment at Luokeng Nature

- Reserve, North Guangdong, China, September 2002”, *South China Forest Biodiversity Survey Report*, (China: Shaoguan Forestry Bureau South China Normal University, 2004).
- Doorly, Henry, *Field Guide Butterflies and Moth*, (ttp.: Omahazoo Press, 2011).
- Dendang, Benyamin, “Keragaman Kupu-Kupu Di Resort Selabintana Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat”, *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, (Vol. VI, No. 125-36, 2009).
- Daly, Howell V., *Introduction to Insect Biology and Diversity*, (ttp.: McGraw-Hill, 1978).
- Deepika, D. Sandhya, J. B. Atluri, dan Laxmi Sowmya K., “Occurrence and Distribution of Flying Jewels in Visakhapatnam”, *International Journal of Advanced Research*, (Vol. 2, No. 6, Juni 2014, pp. 948-958).
- Denton, Russel, *Butterflies of Coastal SEQ: An Identification Guide*, (Stafford-Brisbane: Platypus Graphics, 2011).
- Departemen Agama Republik Indonesia, *Alqur'an Tajwid Warna dan Terjemahnya*, (Jakarta: PT. Bumi Aksara, 2009).
- Ennis, David M., Bob Bonacci, dan Sarada Krishnan, *Butterfly Guide: Butterfly Pavilion Representative Butterflies*, (Colorado: The Butterfly Pavilion & Insect Center, t.t.).
- Efendi, Muhammad Ali, “Keragaman Kupu-Kupu (Lepidoptera: Ditrysia) di Kawasan Hutan Koridor Taman Nasional Gunung Halimun-Salak Jawa Barat”, *Tesis*, (Bogor: Institut Pertanian Bogor, 2009).

- Firmalinda, Wiwi, “Keanekaragaman dan Stratifikasi Vertikal Kupu-kupu Nymphalidae Pemakan Buah di Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB), *Skripsi*, (Padang: FMIPA Universitas Andalas, 2007).
- Fachrul, Melati Ferianita, *Metode Sampling Bioekologi*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2007).
- Florida, Margareta, Tri Rima Setyawati, dan Ari Hepi Yanti, “Inventarisasi Jenis Kupu-kupu pada Hutan Kerangas di Kawasan Cagar Alam Mandor Kabupaten Landak”, *Protobiont*, (Vol. 4 [1] 2015, pp. 260-265).
- Hadi, H. Mochamad, Udi Tarwotjo, dan Rully rahadian, *Biologi Insekta Entomologi*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2009).
- Hajra, Kallol, Prasanta Mandal, Suman Jana, Sadeshma Jana, dan Asim Sahoo, “Diversity of Butterflies in Contai and its Adjoining Areas Purba Medinipur, West Bengal, India”, *International Journal of Current Research and Academic Review* (Vol. 3, No. 6, Juni 2015, pp. 246-258).
- Hu, Shao Ji, Xin Zhang, Adam M. Cotton, dan Hui Ye, “Discovery of Third Species of *Lamproptera* Gray, 1832 (Lepidoptera: Papilionidae), *Zootaxa*, (3786 [4]: 469-482, April/2014).
- Indrawan, Mochamad, Richard B. Primack, dan Jatna Supriatna, *Biologi Konservasi; Edisi Revisi*, (Jakarta: Yayasan Obor Indonesia, 2007).
- Indriyanto, *Ekologi Hutan*, (Jakarta: PT. Bumi Aksara, 2006).
- Jumar, *Entomologi Pertanian*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2000).

Jerathitikul, Ekgachai, Angoon Lewvanich, Buntika Areekul Butcher, dan Chariya Lekprayoon, “A Taxonomic Study of the Genus *Eurema* Hubner, [1819] (Lepidoptera: Pieridae) in Thailand”, *The Natural History Journal of Chulalongkorn University*, (9 [1]: 1-20, April, 2009).

Komunitas Peneliti Pattiyo Sekolah Rakyat, “Laporan Inventarisasi Kupukupu di Hutan Banyuwindu, Limbangan, Kabupaten Kendal”, *Laporan Penelitian*, (Kendal: Pattiyo Sekolah Rakyat, 2010).

Kunte, Krushnamegh, “Rediscovery of the federally protected Scarce Jester Butterfly *Symbrenthia silana* de Nicéville, 1885 (Nymphalidae: Nymphalinae) from the Eastern Himalaya and Garo Hills, northeastern India”, *Journal of Threatened Taxa*, (2[5]: May/2010, pp. 858-866).

Khanal, B., “The Late Season Butterflies of Koshi Tappu Wildlife Reserve, Eastern Nepal”, *Our Nature*, (4, 2006, pp. 42-47).

Koneri, Roni dan Saroyo, “Distribusi dan Keanekaragaman Kupu-Kupu (Lepidoptera) di Gunung Manado Tua, Kawasan Taman Nasional Laut Bunaken, Sulawesi Utara, *Jurnal Bumi Lestari*, (Vol. 12 No. 2, Agustus 2012, pp. 357-365).

Kawahara, Akito Y., “Phylogeny of Snout Butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae: Libytheinae): Combining Evidence from the Morphology of Extant, Fossil, and Recently Extinct Taxa”, *Cladistics*, (25, 2009, pp. 263-278).

Kuntjojo, *Metodologi Penelitian*, (Kediri: t.p., 2009).

Lianah, “Kajian Implikasi Lingkungan Pemanfaatan Tumbuhan Walikadep/*Tetrastigma Glabratum* (Blume) Planch untuk Bahan Obat Tradisional (Studi Kasus di Desa Blumah Plantungan Kendal)”, *Ringkasan Disertasi*, (Semarang: Program Pascasarjana Universitas Diponegoro, 2013).

Leong, Tzi Ming, “Caterpillars and Metamorphosis of the Common Faun, *Faunis Canens Arcesilas* (Stichel, 1933) in Singapore (Lepidoptera: Nymphalidae: Morphinae)”, *Nature in Singapore*, (4: November /2011, pp. 355–361).

Meglitsch, Paul A., *Invertebrate Zoology; Second Edition*, (London: Oxford University Press, 1971).

Mufid, Sofyan Anwar, *Ekologi Manusia*, (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2010).

Missouri Botanical Garden, “The Plant List: a Working list of all plant species”, <http://www.theplantlist.org>, diakses 27 Oktober 2015.

Moleong, Lexy J., *Metode Penelitian Kualitatif*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2014).

Odum, Eugene P., *Dasar-dasar Ekologi*, terj. Tjahjono Samingan, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1993), Edisi Ketiga.

Peggie, Djunijanti, *Mengenal Kupu-kupu*, (Jakarta: Pandu Aksara Publishing, 2014).

_____, *Precious and Protected Indonesian Butterflies*, (Jakarta: PT. Binamitra Megawarna, 2011).

- _____ dan Muhammad Amir, *Practical Guide to the Butterflies of Bogor Botanic Garden*, (Bogor: LIPI, 2006).
- Pulungan, Husni Mubarok, “Kupu-kupu (Rhopalocera) di Kawasan Taman Satwa Kandi Kota Sawahlunto Sumatera Barat”, *Skripsi*, (Padang: FMIPA Universitas Andalas, 2011).
- Pechenik, Jana A., *Biology of The Invertebrate; Fifth Edition*, (ttp.: McGraw-Hill Companies, 2005).
- Putra, Nugroho Susetya, *Serangga di Sekitar Kita*, (Yogyakarta: Penerbit Kanisius, 1994).
- Priyono, Bambang dan Muhammad Abdullah, “Keanekaragaman Jenis Kupu-kupu di Taman Kehati Unnes”, *Biosaintifika*, (5 [2] 2013).
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 7 Tahun 1999, *Jenis Tumbuhan dan Satwa yang Dilindungi*, Pasal 4, ayat (2).
- Palace, Abigail, *the Complete Butterfly Field Guide of the Santa Monica Mountains*, (California: SMMNRA Publishing, 2011).
- Pirzan, Andi Marsambuana dan Petrus Rani Pong-Masak, “Hubungan Keragaman Fitoplankton dengan Kualitas Air di Pulau Baulung, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan”, *Jurnal Biodiversitas*, (Vol. IX, No. 3, 2008).
- Poel, Piet van der dan T. Wangchuk, *Butterflies of Bhutan. Mountains, hills and valleys between 800 and 3000m*, (Thimphu, Bhutan: Royal Society for Protection of Nature (RSPN), 2007).

Pemerintah Bappeda Kabupaten Kendal, “Topografi Kabupaten Kendal”, <http://bappeda.kendalkab.go.id/lahan/content.php?query=topografi>, diakses 30 Oktober 2015.

Rahayunngsih, M., R. Oqtafiana, dan B. Priyono, “Keanekaragaman Jenis Kupu-kupu Superfamili Papilionoidae di Dukuh Banyuwindu Desa Limbangan Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal”, *Jurnal MIPA*, (35 [1] 2012).

Rahayu, Sri Estalita, “Keanekaragaman Spesies dan Distribusi Kupu-kupu (Lepidoptera; Rhopalocera) di Beberapa Tipe Habitat di Hutan Kota Muhammad Sabki Kota Jambi”, *Tesis*, (Depok: Program Pascasarjana Uiniversitas Indonesia, 2012).

Rusyana, Adun, *Zoologi Invertebrata; Teori dan Praktik*, (Bandung: Penerbit Alfabeta, 2013).

Ross, Hebert H. dkk., *A Text Book of Entomology; Fourth Edition*, (Canada: t.p. 1982).

Rusman, Ratih, “Kupu-Kupu (Lepidoptera: Papilioidea) di Gunung Sago, Sumatera Barat: Keanekaragaman dan Preferensi Kunjungan pada Bunga”, *Tesis*, (Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, 2015).

Rahmawati, Rica, “Analisis Tingkat Pencemaran Berdasarkan Indeks Keragaman Populasi Gastropoda di Bagian Tengah Sungai Gajahwong dan Kali Kuning Yogyakarta”, *Skripsi*, (Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, 2014).

- Shihab, M. Quroish, *Tafsir al-Mishbah: Pesan, Kesan, dan Keserasian al-Qur'an*, (Jakarta: Lentera Hati, 2002), hlm. 200-201.
- Shalihah, Amalia, Gemi Pamula, Raden Cindy, Vina Rizkawati, dan Zamzam I'lamlul Anwar, *Kupu-kupu di Universitas Padjadjaran Jatinangor*, (Bandung: Departemen Keilmuan Divisi Entomologi HIMBIO Unpad, t.t).
- Suheriyanto, Dwi, *Ekologi Serangga*, (Malang: UIN-Malang Press, 2008).
- Sugiarto, Eko, *Menyusun Proposal Penelitian Kualitatif: Skripsi dan Tesis*, (Yogyakarta: Suaka Media, 2015).
- Sulistyan, Teguh Heny, "Keanekaragaman Jenis Kupu-kupu (Lepidoptera: Rhopalocera) di Kawasan Cagar Alam Ulolanang kecubung Kabupaten batang", *Skripsi*, (Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang, 2013).
- _____, Margareta Rahayuningsih, dan Partaya, "Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu (Lepidoptera Rhopalocera) Di Cagar Alam Ulolanang Kecubung Kabupaten Batang", *Unnes Journal of Life Science*, (3 [1] 2014).
- Sutra, Nofri Sea Mega, Dahelmi, dan Siti Salmah, "Spesies Kupu-Kupu (Rhopalocera) Di Tanjung Balai Karimun Kabupaten Karimun, Kepulauan Riau", *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, (J. Bio. UA.), (1 [1] September 2012, pp. 35-44).
- Smetacek, Peter, *Papilionid Butterflies of the Indian Subcontinent*, (India: Butterfly Research Centre, 2015).

- Sari, Puspita, “Diversitas Kupu-kupu (Rhopalocera) di Kampus Universitas Andalas Limau Manis Padang”, *Skripsi*, (Padang: FMIPA Universitas Andalas, 2011).
- Starr, Cicie, Ralph Taggart, Cristine Evers, dan Lisa Star, *Biologi; Kesatuan dan Keragaman Makhluk Hidup*, (Jakarta: Salemba Teknika, 2012).
- S., Ratnasingham, & Hebert, P. D. N, “*BOLD Systems*”, <http://www.boldsystems.org>, diakses 01 Nopember 2015.
- Savela, Markku, “Arthropoda”, http://ftp.funet.fi/index/Tree_of_life/, diakses 01 Nopember 2015.
- Tim Program Nasional Pelatihan dan Pengembangan Pengendalian Hama Terpadu, *Kunci Determinasi Serangga*, (Yogyakarta: Penerbit Kanisius, 1991).
- Utami, Eka Nurlaila, “Komunitas Kupu-kupu (Ordo Lepidoptera: Papilionoidea) di Kampus Universitas Indonesia, Depok, Jawa Barat”, *Skripsi*, (Depok: Departemen Biologi Universitas Indonesia, 2012).
- Yata, Osamu, “A Revision of The Old World Species of The Genus *Eurema* Hubner (Lepidoptera, Pieridae)”, *Bull. Kitakyushu Mus. Nat. Hist.*, (13: 59-105, pis.5-35. March 30, 1994).

GLOSARIUM

A

Apendediks – kategori tingkatan konservasi dalam CITES

Abdomen – perut; memiliki 10 segmen dan terbagi menjadi tiga bagian, yaitu *tergum* (bagian atas), *pleuron* (bagian tengah) dan *sternum* (bagian bawah)

Arolium – struktur seperti bantalan yang terdapat di antara kuku tarsus

Antena – alat sensor yang terdapat di kepala kupu-kupu dewasa dan berjumlah sepasang

Antennal club – ujung antena yang bentuknya sedikit membulat

Anterior – arah depan atau menuju ke depan

Apex – ujung sayap anterior

Apikal – daerah yang berdekatan dengan ujung sayap anterior

Author – seseorang yang pertama kali mempertelakan dan memberikan identitas terhadap kupu-kupu tertentu

B

Biodiversitas – keanekaragaman hayati

BMKG – Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika

Birdwing – sayap burung, sifat yang dimiliki sebagian anggota Papilionidae yang terbangnya seperti burung

Basal – dasar sayap

Basal area – daerah pada atau berdekatan dengan dasar sayap

Band – pola sayap yang bentuknya menyerupai pita

C

CITES – singkatan dari *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna dan Flora*. Sebuah konvensi yang mengatur pemanfaatan tumbuhan dan satwa liar agar tidak mengganggu keberlangsungan populasi di alam

Cylindrical gauze – merupakan salah satu teknik penangkapan kupu-kupu menggunakan sebuah alat berbentuk silinder bertutupkan kain kasa

Courthship – masa bercumbu

Clasper (Valva) – alat reproduksi pada kupu-kupu jantan yang terletak di tiga ruas terakhir ujung tubuh

Compound eyes – mata majemuk atau mata faset yang terdiri dari banyak lensa heksagonal dan berperan menampung semua pandangan dari berbagai arah

Costa – tepi atas sayap

Claw – berjumlah sepasang dan merupakan kuku tarsus yang terdapat pada pretarsus pada ujung ruas terakhir tarsus

D

Dominansi – adanya kecenderungan jumlah individu jenis yang mendominasi

Dimorphic – kupu-kupu yang memiliki perbedaan pola sayap jantan dan betinanya

Diapuse – masa istirahat kupu-kupu pada musim dingin dalam salah satu stadium hidupnya

Diurnal – hewan yang sifatnya atau kebiasaananya aktif pada siang hari

Dorsum – tepi bawah sayap

Discal area – daerah pusat sayap

E

Entomologi – ilmu yang mempelajari tentang serangga

Endemik – khas di wilayah atau daerah tertentu

Embelan – bagian

Eyespot – pola pada sayap yang menyerupai mata dan kegunaannya untuk mengintimidasi atau mengalihkan perhatian predator

Elips (elliptical) – bidang datar berbentuk bulat lonjong

F

Feromon – sejenis zat kimia yang dikeluarkan oleh hewan yang memungkinkannya berkomunikasi dengan anggota lain dari jenis yang sama

Frenulum – sebuah rambut duri yang besar (jantan-jantan) atau satu kelompok rambut-duri (kebanyakan betina) yang timbul dari sudut humerus sayap belakang dan melekat di bawah sekelompok sisik-sisik dekat batas kost (pada permukaan bawah) sayap depan

Foreleg – tungkai depan

Fibula – sebuah gelambir kecil, agak segitiga yang terletak pada dasar sayap depan pada sisi posterior, yang menindih dasar sayap belakang

Femur – ruas ketiga dan merupakan ruas yang terbesar

Forewing (FW) – sayap depan

H

Heterocera – taksa kategori sub ordo yang mengacu kepada ciri yang dimiliki ngengat

Holometabola – sekelompok serangga yang mengalami metamorfosis sempurna

Heksapoda – hewan yang tergolong kelas insekta dengan ciri berkaki enam

Humerus – tulang lengan atas

Hindwing (HW) – sayap belakang

I

Imago – dewasa

Instar – tahapan pertumbuhan yang terjadi dalam fase ulat

Insectnet – jaring serangga; merupakan salah satu teknik penangkapan kupu-kupu dengan jaring

J

Jagum – sebuah gelambir seperti jari yang kecil yang terletak pada dasar sayap depan, yang menindih dasar sayap tepi anterior sayap belakang

K

Keanekaragaman – menunjukkan ragam atau macam baik jenis maupun individu spesies

Keseragaman (Kemerataan) – menunjukkan derajat kemerataan kelimpahan individu antar spesies

Identifikasi – proses atau tahapan untuk penetapan identitas spesimen

Karakterisasi – proses untuk mengenali dan membaca karakter spesimen

Kamuflase – penyamaran

Krepuskuler – sifat yang dimiliki oleh anggota Hesperiidae yang biasanya aktif pada pagi dan sore hari saja sekitar matahari terbit dan terbenam

Kroset – kait-kait kecil pada ulat

Koksa (Coxa) – ruas pertama tungkai

Kokon – kepompong ulat sutra

L

Labrum – bibir atas

Labium – bibir bawah

Lepidoptera – taksa kategori ordo yang mencirikan spesiess tersebut memiliki sayap yang bersisik

Lunule – sejenis “patch” yang bentuknya menyerupai sabit yang terbentuk di sayap

Larva – fase ulat (Catterpilar)

Longitudinal – potongan dengan arah membujur

Labial palpi – jumlah sepasang di area mulut yang berfungsi mengenali pakan

M

Megabiodiversitas – istilah yang digunakan untuk menjuluki suatu negara dengan indikasi memiliki sumber daya alam hayati yang sangat tinggi

Morfologi – studi tentang struktur dan bentuk

Multivotide – ciri khas hewan yang memiliki beberapa generasi dalam setahun

Migrasi – perpindahan dari tempat satu ke tempat lain dalam satu arah biasanya dalam jumlah individu yang banyak

Mudpuddling – perilaku menghisap air dan garam mineral kupu-kupu

Matting – proses kawin

Mimikri – penyesuaian diri (dengan mengubah warna dan sebagainya) sesuai dengan alam sekitarnya untuk melindungi diri dari bahaya

Maksila – rahang atas

Mandibula – rahang bawah

Median area – daerah pusat sayap antara basal dan termen serta memanjang dari costa ke dorsum

N

Nokturnal – hewan yang sifatnya atau kebiasaannya aktif pada malam hari

O

Ommatidia – satuan-satuan individual yang menyusun mata majemuk dan bisa mencapai beberapa ribu

Ocellus – mata tunggal berperan untuk mengetahui intensitas cahaya

Osmeteria – struktur khusus di kepala ulat Papilionidae yang dapat dikeluarmasukkan

P

Poikiloterm – hewan berdarah dingin yang menyesuaikan suhu darahnya secara bebas dan harmonis dengan suhu lingkungan

Polymorphic – kupu-kupu yang memiliki beberapa jenis perbedaan pola sayap

Polinasi – transfer serbuk sari dari bunga satu tanaman ke bunga tanaman lain dari spesies yang sama.

Pupa – kepompong

Prepupa – fase yang dilalui oleh larva yang telah tumbuh sempurna sebelum memasuki tahap pupasi

Polifage – sifat yang dimiliki anggota Nymphalidae; memiliki makanan inang lebih dari satu

Plumose – antena yang membonggol atau memiliki banyak rambut

Plot (Stasiun) – titik pengambilan sampel atau data lapangan

Postmedian area – daerah sayap di luar area median

Posterior – arah belakang atau menuju ke belakang

Proboscis (Probosis) – modifikasi mulut berupa sedotan spiral yang bisa tergulung yang dimiliki serangga lepidoptera

Patch – bantalan sisik pada sayap

Plain – warna polos yang dimiliki oleh sayap kupu-kupu tertentu tanpa adanya bercak

R

Rhopalocera – taksa kategori sub ordo yang mengacu kepada ciri yang dimiliki kupu-kupu

Pirus – semacam batu permata yang berwarna hijau kebiru-biruan atau biru kehijau-hijauan (pirus merupakan warna khas yang terdapat pada sayap *Graphium sarpedon*)

S

Subterminal (submarginal) area – daerah sayap antara daerah postmedian dan terminal

Submedian area – daerah sayap antara subbasal dan median

Subtornal area – daerah sayap yang berdekatan dengan tornal

Swallowtails – kupu-kupu anggota famili Papilionidae yang memiliki ekor yang menjuntai

Segmen – ruas yang membentuk satuan rangkaian

Sisik – lapisan kulit berupa keping-keping; berbentuk pipih dan merupakan modifikasi rambut yang membentuk semacam pakaian pada sayap

Stipes – daerah di area proboscis, terdapat otot-otot yang bisa dikerutkan untuk membantu gerakan menghisap cairan

Sklerit – bagian dari dinding tubuh bagian luar serangga

Setae – rambut yang timbul dari soket pada kutikula; struktur yang berukuran pendek dan halus yang menutupi tubuh ulat Pieridae

Spotted – bercak

Spot – bintik

Serviks – sebuah leher yang menghubungkan antara kepala dengan toraks

Subapikal area – daerah sayap yang berdekatan dengan apikal

Sel atau diskal sel – Luasan sayap yang dikelilingi venasi; bagian sayap yang tertutup oleh bagian basal radial, vena cubitus, dan vena discocellular

Subbasal area – daerah sayap berdekatan dengan dasar sayap

T

Timpana – organ pendengaran

Toraks – dada; memiliki tiga bagian, yaitu prototoraks (ruas dada pertama), mesotoraks (ruas dada tengah), dan metatoraks (ruas dada terakhir).

Taji – duri-duri

Tarsus (Tarsi) – 5 ruas terakhir tungkai

Tibia – ruas keempat dan biasanya lebih ramping, tetapi kira-kira sama panjangnya dengan femur

Trochanter (trochanter) – ruas kedua

Tail – perpanjangan memanjang posterior sayap belakang

Tungkai – alat gerak berupa kaki

Tagmata (Tagma) – bagian

Tornus – ujung sayap posterior

Tornal – daerah yang berdekatan dengan ujung sayap posterior

Transversal – potongan dengan arah melintang

Termen – tepi luar sayap yang berada di antara apex dan tornus

Taksonomi – studi ilmiah yang menjelaskan penamaan dan pengklasifikasian hewan atau tumbuhan

Takson – istilah yang digunakan untuk menunjukkan kategori taksonomi, seperti famili, genus, spesies

U

Upperside (Up) – dorsal; sisi atas

Underside (Un) – ventral; sisi bawah

Umpang kupu-kupu – merupakan salah satu teknik penangkapan kupu-kupu dengan cara memasang umpan jebakan

V

Vena (Venasi) – perangka sayap; susunan pembuluh darah di sayap

Vena radial – vena sayap utama ketiga (R), biasanya 3-5 cabang di bagian depan sayap, tetapi hanya dua di sayap belakang, R₁ dan sektor radial (Rs)

Vestigial – organ sisa

Lampiran 1: Pencacahan Data

Tabel 1. Jumlah Individu dan Spesies pada Tiga Titik Stasiun di Kawasan Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Kabupaten Kendal Jawa Tengah.

No	Spesies Pengulangan	Stasiun 1			Stasiun 2			Stasiun 3			Jumlah Tiap Spesies
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	<i>Eurema spp.</i>	109	86	109	58	27	37	27	22	33	508
2	<i>Lethe verma</i>	4	4	10	11	10	5	7	11	4	66
3	<i>Ypthima newara</i>	10	5	16	6	12	15	3	12	6	85
4	<i>Heliothis epicles</i>	2	-	-	-	1	-	2	-	-	5
5	<i>Pantoporia hordonia</i>	1	2	-	2	1	-	-	-	-	6
6	<i>Ariadne ariadne</i>	11	7	11	-	-	1	-	-	-	30
7	<i>Lamproptera meges</i>	1	-	4	-	-	5	-	-	2	12
8	<i>Cyrestis lutea</i>	7	3	7	7	3	15	9	13	16	80
9	<i>Neptis hylas</i>	2	3	2	2	3	7	1	3	-	23
10	<i>Melanitis phedima</i>	1	1	2	7	12	7	-	-	2	32
11	<i>Nacaduba sp.</i>	-	1	-	4	4	1	2	6	3	21
12	<i>Zemoros fleygas</i>	-	-	-	1	1	-	-	-	1	3
13	<i>Tanaecia iapis</i>	-	-	-	4	1	1	-	-	1	7
14	<i>Mycalesis moorei</i>	-	-	-	1	1	-	-	-	-	2
15	<i>Euploea eunice</i>	-	-	1	1	-	2	-	1	-	5
16	<i>Jamides alecto</i>	-	-	-	-	-	-	1	2	-	3
17	<i>Faunis canens</i>	-	-	-	-	1	-	5	5	3	14
18	<i>Vagrans egista</i>	-	-	1	-	-	-	2	1	1	5
19	<i>Moduza procris</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
20	<i>Papilio memnon</i>	-	1	2	-	-	3	-	1	2	9
21	<i>Symbrenthia hypselis</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3
22	<i>Symbrenthia lilaea</i>	-	-	-	-	-	3	-	1	1	5

23	<i>Cepora iudith</i>	-	-	3	-	1	1	-	2	3	10
24	<i>Lampides boeticus</i>	-	-	1	-	-	-	-	2	-	3
25	<i>Athyma selenophora</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
26	<i>Graphium sarpedon</i>	-	-	2	-	-	2	-	-	-	4
27	<i>Hipolimnas bolina</i>	-	1	1	-	-	-	-	-	-	2
28	<i>Libythea myrra</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	3	4
29	<i>Cyrestis nivea</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2
30	<i>Papilio paris</i>	-	-	1	-	-	1	-	-	1	3
31	<i>Troides Helena</i>	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2
32	<i>Prioneris autothisbe</i>	-	-	1	-	-	1	-	-	1	3
33	<i>Junonia iphita</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
34	<i>Telicota</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
Jumlah Tiap Pengulangan		148	116	177	104	79	110	59	85	85	963
Jumlah Tiap Stasiun		441			293			229			

Tabel 2. Jumlah Individu dan Spesies Per Masing-masing Famili

Famili	Jumlah	
	Spesies	Individu
Hesperidae	1	2
Papilionidae	5	30
Pieridae	3	521
Lycaenidae	4	32
Nymphalidae	21	378
Total	34 Spesies	963 Individu

Lampiran 2: Identifikasi Spesimen

Tabel 2. Identifikasi Spesimen Kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera)

Spesies	Karakter Pembeda	Gambar		Sumber Rujukan
		Spesimen Asli	Pembanding	
<i>Telicota sp.</i>	Satu <i>elliptical spotted</i> berwarna oranye di area <i>cell</i> .			[1]
<i>L. meges</i>	Pita sayap dorsal berwarna hijau pucat, ujung sayap transaparan, <i>tail</i> ± 29 mm.			[2]
<i>P. memnon</i>	Bercak merah di area basal dan HW memiliki garis-garis putih keabuan.			[3]
<i>P. paris</i>	Sayap diselimuti butir halus berwarna hijau, pita <i>green tosca</i> dan 1 <i>eyespot</i> di area HW-Up, <i>tail</i> ± 10 mm.			[4]
<i>G. sarpdon</i>	Pita HW-Up lebar dan berwarna hijau kebirubiruan (menyerupai pirus).			[5]
<i>T. helena</i>	Kombinasi warna sayap hitam dan kuning 7 <i>vena</i> HW lurus, serta bercak hitam masuk ke dalam hanya sedikit.			[6]
<i>E. hecabe</i>	Pita FW-Up menjorok tajam antara <i>vema M</i> ₃ dan <i>CuA</i> ₂ , FW-Un terdapat 2 bercak di dalam <i>cell</i> .			[7]

<i>E. blanda</i>	Perbatasan apikal pita FW-Up berkurang menuju area <i>costa</i> dan <i>tornus</i> , FW-Un terdapat 3 bercak di dalam <i>cell</i> .			[8]
<i>C. iudith</i>	Kombinasi warna putih, kuning, dan cokelat, serta terdapat 3 bercak kuning di area subapikal.			[9]
<i>P. autothisbe</i>	Memiliki 8 bercak putih di ujung sayap dan terdapat 2 bercak oranye di area basal.			[10]
<i>H. epicles</i>	FW-Up memiliki <i>elliptical orange</i> , HW-Un dengan 6 <i>eyespots</i> dan tambahan <i>lunule</i> putih di bagian atasnya, <i>tail</i> \pm 6 mm.			[11]
<i>J. alecto</i>	HW-Up dengan tambahan 6 <i>blackspots</i> , memiliki 9 baris pita longitudinal dan bergeser ke arah <i>basal</i> , dan 2 <i>eyespots</i> di area <i>tornal</i> , serta <i>tail</i> \pm 5 mm.			[12]
<i>L. boeticus</i>	HW dorsal maupun ventral dengan 2 <i>eyespots</i> , HW-Un terdapat pita lebar yang membujur dengan lebar \pm 1 mm, <i>tail</i> $. \pm$ 5 mm.			[13]
<i>Nacaduba sp.</i>	Area <i>basal</i> sayap-Un ada sisik hitam dengan butiran putih, memiliki <i>tail</i> , dan 2 <i>eyespots</i> di area <i>tornal</i> .			[14]
<i>H. bolina</i>	Memiliki bercak putih kebiruan dan terlihat semakin lebar di HW-Up, <i>termen</i> tampak dengan pola bergelombang.			[15]

<i>S. hypselis</i>	FW dan HW sisi dorsal masing-masing terdapat 3 dan 2 pita oranye, HW-Un terdapat 5 <i>eyespots</i> biru metalik.			[16]
<i>S. lilaea</i>	FW dan HW sisi dorsal masing-masing terdapat 3 dan 2 pita oranye, HW-Un terdapat 5 <i>eyespots</i> tidak tampak menonjol.			[17]
<i>J. iphita</i>	2 pita cokelat cerah di FW-UP dan HW-Up, HW-Up ada 4 <i>black spots</i> , sisi ventral FW dan HW ada 1 dan 5 <i>eyesposts</i> .			[18]
<i>L. verma</i>	Ada pita putih memanjang pada FW-Up maupun HW-Up, 2 <i>white spots</i> di apikal, FW-Un dan HW-Un ada 3 dan 6 <i>eyespots</i> .			[19]
<i>Y. newara</i>	FW memiliki satu <i>eyespots</i> ganda, HW-Up ada 2 <i>eyespots</i> , dan HW-Un memiliki 3 <i>eyespots</i> .			[20]
<i>M. moorei</i>	FW dan HW sisi dorsal masing-masing terdapat 2 dan 3 <i>eyespots</i> , FW dan HW sisi ventral terdapat 2 dan 7 <i>eyespots</i> .			[21]
<i>M. phedima</i>	Area apikal berwarna lebih pucat, 2 <i>white spots</i> masing-masing terdapat di FW dan HW sisi dorsal, <i>tail</i> ± 3 mm.			[22]
<i>F. canens</i>	Warna sayap-Up "plain", FW dan HW sisi ventral masing-masing terdapat 2 dan 5 <i>spots</i> kecil.			[23]
<i>P. hordonia</i>	Warna dasar cokelta, FW dan HW masing-masing memiliki pita oranye 3 dan 2 baris.			[24]

<i>N. hylas</i>	FW dan HW sisi ventral masing-masing terdapat 3 dan 2 pita, sayap sisi ventral berwarna cokelat keemasan.			[25]
<i>A. selenophora</i>	Sayap dorsal memiliki pita dengan lebar \pm 5 mm, FW-Up terdapat 2 <i>white spots</i> berbentuk elips.			[26]
<i>T. iapis</i>	Sayap di sepanjang <i>termen</i> diselimuti pita ramping putih, FW dan HW sisi dorsal memiliki pita putih kebiruan.			[27]
<i>M. procris</i>	Warna dasar sayap-Up cokelat kemerahan gelap, memiliki pita putih dengan lebar \pm 7 mm, area apikal ada 3 <i>white spots</i> .			[28]
<i>C. lutea</i>	Warna dasar oranye, FW dan HW masing-masing terdapat 3 pita ramping, <i>tail</i> \pm 5 mm, 3 <i>black spots</i> di area subtornal.			[29]
<i>C. nivea</i>	Warna dasar putih, FW dan HW masing-masing terdapat 3 pita ramping, <i>tail</i> \pm 5 mm, 2 <i>brown spots</i> di area subtornal.			[30]
<i>E. eunice</i>	FW dan HW sisi dorsal masing-masing memiliki bercak biru putih 8 dan 7, FW ada <i>elliptical spot</i> di area median dekat dorsum			[31]
<i>A. ariadne</i>	Warna dasar cokelat kemerahan, terdapat pita ramping bergelombang di sepanjang garis sayap, 1 <i>white spot</i> di subapikal.			[32]
<i>V. egista</i>	Warna dasar oranye dengan margin hitam sempit, <i>tail</i> \pm 4 mm, ada <i>eyespot</i> di sepanjang subterminal sayap-Un.			[33]

<i>L. mhyrra</i>	Labial palp panjang, pita kuning gelap terlihat utuh, bercak di area subapikal berwarna tunggal.			[34]
<i>Z. fleygas</i>	Memiliki bercak yang tersusun mengikuti pola garis sayap dan kombinasi warna bercak terdiri dari merah, hitam, dan putih.			[35]

Sumber Rujukan Identifikasi:

[1] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “Telicota”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/hesperioidae/hesperiidae/hesperiinae/telicota/>, diakses 01 Nopember 2015.

[2] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Lamproptera meges*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/papilionidae/papilioninae/lamproptera/#meges>, diakses 01 Nopember 2015.

[3] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Papilio memnon*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/papilionidae/papilioninae/papilio/#memnon>, diakses 01 Nopember 2015.

[4] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Papilio paris*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/papilionidae/papilioninae/papilio/#paris>, diakses 01 Nopember 2015.

[5] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Graphium sarpedon*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/papilionidae/papilioninae/graphium/#sarpedon>, diakses 01 Nopember 2015.

[6] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Troides helena*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/papilionidae/papilioninae/troides/#helena>, diakses 01 Nopember 2015.

[7] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Eurema hecate*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/pieridae/coliadinae/eurema/#hecate>, diakses 01 Nopember 2015.

[8] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Eurema blanda*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/pieridae/coliadinae/eurema/#blanda>, diakses 01 Nopember 2015.

[9] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Cepora iudith*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/pieridae/pierinae/cepora/#judith>, diakses 01 Nopember 2015.

[10] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Prioneris autothisbe*”, <http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/pieridae/pierinae/prioneris/#autothisbe>, diakses 01 Nopember 2015.

- [11] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Heliophorusepicles*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/lycaenidae/lycaeninae/heliophorus/#epicles>, diakses 01 Nopember 2015.
- [12] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Jamides alecto*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/lycaenidae/polyommata/jamides/#alecto>, diakses 01 Nopember 2015.
- [13] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Lampides boeticus*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/lycaenidae/polyommata/lampides/#boeticus>, diakses 01 Nopember 2015.
- [14] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Nacaduba*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/lycaenidae/polyomma/tinae/nacaduba/>, diakses 01 Nopember 2015.
- [15] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Hypolimnasbolina*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/nymphalinae/hypolimnas/#bolina>, diakses 01 Nopember 2015.
- [16] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Symbrenthiahypselis*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/nymphalinae/symbrenthia/#hypselis>, diakses 01 Nopember 2015.
- [17] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Symbrenthialilaea*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/nymphalinae/symbrenthia/#lilaea>, diakses 01 Nopember 2015.
- [18] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Barcode of Life Data System (BOLD) Ratnasingham, S. & Hebert, P. D. N., “*Junonio iphita*”, http://www.boldsystems.org/index.php/TaxBrowser_TaxonPage?taxid=26849, diakses 01 Nopember 2015.
- [19] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Lethe verma*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/satyrinae/lethe/#verma>, diakses 01 Nopember 2015.
- [20] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Ypthima newara*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/satyrinae/yptima/#newara>, diakses 01 Nopember 2015.
- [21] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Mycalexis moorei*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/satyrinae/mycalexis/#moorei>, diakses 01 Nopember 2015.
- [22] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Melanitis phedima*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/satyrinae/melanitis/#phedima>, diakses 01 Nopember 2015.
- [23] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Faunis canens*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/morphiniae/faunis/#canens>, diakses 01 Nopember 2015.
- [24] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Pantoporia hordonia*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/limenitidinae/pantoporia/#hordonia>, diakses 01 Nopember 2015.
- [25] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Neptis hylas*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/limenitidinae/neptis/#hylas>, diakses 01 Nopember 2015.
- [26] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Athyra selenophora*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/limenitidinae/athyra/#selenophora>, diakses 01 Nopember 2015.
- [27] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Tanaecia iapis*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/limenitidinae/tanaecia/#iapis>, diakses 01 Nopember 2015.

[28] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Moduza procris*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/limenitidinae/moduza/#procris>, diakses 01 Nopember 2015.

[29] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Cyrestis lutea*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/cyrestinae/cyrestis/#lutea>, diakses 01 Nopember 2015.

[30] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Cyrestis nivea*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/cyrestinae/cyrestis/#nivea>, diakses 01 Nopember 2015.

[31] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Euploea eunice*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/danainae/euploea/#eunice>, diakses 01 Nopember 2015.

[32] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Ariadne ariadne*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/e/biblidinae/ariadne/#ariadne>, diakses 01 Nopember 2015.

[33] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Markku Savela, “*Vagrans egista*”,<http://ftp.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/nymphalidae/heliconiinae/vagrans/#egista>, diakses 01 Nopember 2015.

[34] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Barcode of Life Data System (BOLD) Ratnasingham, S. & Hebert, P. D. N, “*Libythea mhyrra*”, http://www.boldsystems.org/index.php/TaxBrowser_TaxonPage?taxid=499148, diakses 01 Nopember 2015.

[35] Klasifikasi spesies ini diperoleh dari sumber database Barcode of Life Data System (BOLD) Ratnasingham, S. & Hebert, P. D. N, “*Zemoros flegyas*”, http://www.boldsystems.org/index.php/TaxBrowser_TaxonPage?taxid=682342, diakses 01 Nopember 2015.

Lampiran 3a: Hasil Pengukuran Faktor Abiotik Siklus Pertama

Tabel 1. Hasil Pengukuran Subpetak I-VI (27 Juni 2015) di Kawasan Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Kabupaten Kendal Jawa Tengah.

No	Jenis Parameter	Sub-Petak					
		I	II	III	IV	V	VI
1	Intensitas cahaya	755,3	813,3	790,6	847,3	196,6	111,6
2	Suhu	23,8	28,1	37,4	32,6	34	30
3	Kelembapan	70	60	37	47	42	50
4	Ketinggian tempat	930	945	975	990	1020	1030

Tabel 2. Hasil Pengukuran Subpetak VII-XII (28 Juni 2015) di Kawasan Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Kabupaten Kendal Jawa Tengah.

No	Jenis Parameter	Sub-Petak					
		VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Intensitas cahaya	757,6	839,3	232	134,6	858,3	123,6
2	Suhu	26,2	28,1	31,2	29,9	28,3	26,4
3	Kelembapan	63	59	49	52	58	64
4	Ketinggian tempat	1042	1050	1090	1110	1123	1150

Lampiran 3b: **Hasil Pengukuran Faktor Abiotik Siklus Kedua**

Tabel 1. Hasil Pengukuran Subpetak I-VI (04 Juli 2015) di Kawasan Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Kabupaten Kendal Jawa Tengah.

No	Jenis Parameter	Sub-Petak					
		I	II	III	IV	V	VI
1	Intensitas cahaya	831	926,3	912	835,3	270,3	83
2	Suhu	24,4	25,7	28,7	32,2	31	23,8
3	Kelembapan	50	51	39	39	48	49
6	Ketinggian tempat	930	950	970	980	1000	1050

Tabel 2. Hasil Pengukuran Subpetak VII-XII (05 Juli 2015) di Kawasan Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Kabupaten Kendal Jawa Tengah.

No	Jenis Parameter	Sub-Petak					
		VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Intensitas cahaya	940,3	75	1025	188	123	126
2	Suhu	28,9	29,6	27,8	28,6	27,5	27,4
3	Kelembapan	50	45	52	49	53	50
6	Ketinggian tempat	1042	1050	1090	1110	1123	1150

Lampiran 3c: Hasil Pengukuran Faktor Abiotik Siklus Ketiga

Tabel 1. Hasil Pengukuran Subpetak I-VI (11 Juli 2015) di Kawasan Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Kabupaten Kendal Jawa Tengah.

No	Jenis Parameter	Sub-Petak					
		I	II	III	IV	V	VI
1	Intensitas cahaya	831	813,3	912	847,3	270,3	111,6
2	Suhu	24,4	25,7	28,7	32,2	31	23,8
3	Kelembapan	70	60	37	47	42	50
6	Ketinggian tempat	930	950	970	980	1000	1050

Tabel 2. Hasil Pengukuran Subpetak VII-XII (12 Juli 2015) di Kawasan Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Kabupaten Kendal Jawa Tengah.

No	Jenis Parameter	Sub-Petak					
		VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Intensitas cahaya	757,6	75	232	188	858,3	126
2	Suhu	28,9	29,6	27,8	28,6	27,5	27,4
3	Kelembapan	63	59	49	52	58	64
6	Ketinggian tempat	1042	1050	1090	1110	1123	1150

Lampiran 4a:

Tabel 1. Perhitungan Indeks Keanekaragaman Stasiun 1

Pengulangan ke	1	2	3	Jumlah	Rata-rata															
1	2	3	P _i	LN P _i	P _i LN P _i	P _i	LN P _i	P _i LN P _i	P _i	LN P _i	P _i LN P _i	P _i	LN P _i	P _i LN P _i	P _i					
109	86	109	0.73649	-0.305644	-0.22256	0.74138	-0.39824	-0.22185	0.61582	0	0.304	0.68934	-0.17202	-0.25645	101.333	0.68934	-0.17202	-0.25645		
4	4	10	0.00703	-3.61091	0.00919	-0.09159	0.03448	-3.3673	-0.11611	0.0065	-2.87336	-0.16235	18	0.04082	-3.19867	-0.13056	0.04082	-3.19867	-0.13056	
10	5	16	0.06757	-2.6946272	-0.18307	0.0431	-3.14415	-0.13552	0.0094	-2.40356	-0.21727	31	0.07029	-2.65506	-0.18664	103.333	0.07029	-2.65506	-0.18664	
2	0	0	0.01351	-4.3040651	-0.03816	0	0	0	0	0	2	0.00454	-5.39539	-0.02441	0.66667	0.00454	-5.39539	-0.02441		
1	2	0	0.00676	-4.9972173	-0.03376	0.01724	-4.06044	-0.07001	0	0	3	0.0068	-4.99043	-0.03595	1	0.0068	-4.99043	-0.03595		
11	7	11	0.07432	-2.589317	-0.19319	0.06034	-2.80768	-0.16943	0	0.06215	-2.77825	-0.17266	29	0.06576	-2.72175	-0.17988	0.06576	-2.72175	-0.17988	
1	0	4	0.00616	-4.9972173	-0.03376	0	0	0	0	0.02226	-3.78996	-0.08565	5	0.01154	-4.47961	-0.05079	1.66667	0.01154	-4.47961	-0.05079
7	3	7	0.0473	-3.0513021	-0.14432	0.022586	-3.65198	-0.09453	0.03955	-3.23024	-0.13775	17	0.03855	-3.25583	-0.12251	5.66667	0.03855	-3.25583	-0.12251	
2	3	2	0.01351	-4.3040651	-0.03816	0.022586	-3.65198	-0.09453	0.0113	-4.483	-0.03066	7	0.0187	-4.44313	-0.06576	2.33333	0.0187	-4.44313	-0.06576	
1	1	2	0.00676	-4.9972173	-0.03376	0.00862	-4.75359	-0.04098	0.0113	-4.483	-0.03066	4	0.00907	-4.70275	-0.04266	1.33333	0.00907	-4.70275	-0.04266	
0	1	0	0	0.00862	-4.75359	-0.04098	0	0	0	1	0.0027	-4.68904	-0.01381	0.33333	0.0027	-4.68904	-0.01381			
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0027	-4.68904	-0.01381	0.33333	0.0027	-4.68904	-0.01381			
0	2	0	0	0	0	0.01724	-4.06044	-0.07001	0	2	0.00454	-5.39539	-0.02447	0.66667	0.00454	-5.39539	-0.02447			
0	0	1	2	0	0	0	0.00862	-4.75359	-0.04098	0.0113	3	0.0068	-4.99043	-0.03595	1	0.0068	-4.99043	-0.03595		
0	0	3	0	0	0	0	0	0	0.01695	-4.07734	-0.06911	3	0.0068	-4.99043	-0.03595	1	0.0068	-4.99043	-0.03595	
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0.00555	-5.17615	-0.03924	1	0.0027	-4.68904	-0.01381	0.33333	0.0027	-4.68904	-0.01381	
0	2	0	0	0	0	0	0	0	0.00565	-5.17615	-0.03924	2	0.00454	-5.39539	-0.02447	0.66667	0.00454	-5.39539	-0.02447	
0	1	1	0	0	0	0	0.00862	-4.75359	-0.04098	0.00565	2	0.00454	-5.39539	-0.02447	0.66667	0.00454	-5.39539	-0.02447		
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.00565	-5.17615	-0.03924	1	0.0027	-4.68904	-0.01381	0.33333	0.0027	-4.68904	-0.01381	
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0.00565	-5.17615	-0.03924	1	0.0027	-4.68904	-0.01381	0.33333	0.0027	-4.68904	-0.01381	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.00555	-5.17615	-0.03924	1	0.0027	-4.68904	-0.01381	0.33333	0.0027	-4.68904	-0.01381	
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0.00565	-5.17615	-0.03924	1	0.0027	-4.68904	-0.01381	0.33333	0.0027	-4.68904	-0.01381	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.00565	-5.17615	-0.03924	1	0.0027	-4.68904	-0.01381	0.33333	0.0027	-4.68904	-0.01381	
148	116	177				-1.1359				41			-1.56134		147			-1.36134		
441																				

Tabel 2. Perhitungan Indeks Keanekaragaman Stasiun 2

.58	.27	.37	.055769	-0.5839479	-0.32566	0.34177	-1.07361	-0.56693	0.33636	-1.08956	-0.36649	122	0.416538	-0.87615	-0.36481	40.6667	0.416538	-0.87615	-0.36481	
11	10	5	0.10577	-2.22464956	-0.33761	0.19658	-0.26686	-0.05535	-0.09104	-0.1405	-0.26163	26	0.08874	-2.42208	-0.21193	8.66667	0.08874	-2.42208	-0.21193	
6	12	15	0.05769	-2.8326314	-0.16457	0.1519	-1.88454	-0.28626	0.13656	-1.99245	-0.2117	33	0.11265	-2.18367	-0.21594	11	0.11265	-2.18367	-0.21594	
0	1	0	0	0	0	0	0	0.01266	4.336945	-0.05531	0	0	1	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939
2	1	0	0.01923	-3.9512437	-0.07599	0.01266	4.336945	-0.05531	0	0	0	3	0.01024	-4.58156	-0.04691	1	0.01024	-4.58156	-0.04691	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.00909	-4.70048	-0.04273	1	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	5	0	0	0	0	0	0	0.04545	-3.09104	-0.1405	5	0.01706	-4.07073	-0.06947	16.66667	0.01706	-4.07073	-0.06947	
7	3	15	0.06731	-2.6984808	-0.18163	0.03797	-3.27084	-0.12421	0.13656	-1.99943	-0.22717	25	0.08332	-2.4613	-0.21001	8.33333	0.08332	-2.4613	-0.21001	
2	3	7	0.01923	-3.9512437	-0.07599	0.03797	-3.27084	-0.12421	0.06364	-2.75457	-0.17529	12	0.04096	-3.19327	-0.18086	4	0.04096	-3.19327	-0.18086	
7	7	12	0.06731	-2.6984808	-0.18163	0.1519	-1.88454	-0.28626	0.06364	-2.75457	-0.17529	26	0.08874	-2.42208	-0.21193	8.66667	0.08874	-2.42208	-0.21193	
4	4	1	0.03846	-3.2280965	-0.12331	0.05063	-2.98313	-0.15105	0.00909	-4.70048	-0.04273	9	0.03072	-3.48295	-0.10698	3	0.03072	-3.48295	-0.10698	
1	1	0	0.00962	-4.6443909	-0.04466	0.01266	-4.336945	-0.05531	0	0	0	2	0.00683	-4.98103	-0.03040	6.66667	0.00683	-4.98103	-0.03040	
4	1	1	0.03846	-3.2280965	-0.12331	0.01266	-4.336945	-0.05531	0.00909	-4.70048	-0.04273	6	0.02048	-3.88841	-0.07963	2	0.02048	-3.88841	-0.07963	
1	1	0	0.00962	-4.6443909	-0.04466	0.01266	-4.336945	-0.05531	0	0	0	2	0.00683	-4.98103	-0.03040	6.66667	0.00683	-4.98103	-0.03040	
1	0	2	0.00962	-4.6443909	-0.04466	0	0	0.01818	-4.00733	-0.07286	3	0.01024	-4.58156	-0.04691	1	0.01024	-4.58156	-0.04691		
0	1	0	0	0	0	0.01266	-4.336945	-0.05531	0	0	0	1	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	3	0	0	0	0	0	0	0.02727	-3.60187	-0.09823	3	0.01024	-4.58156	-0.04691	1	0.01024	-4.58156	-0.04691	
0	0	3	0	0	0	0	0	0	0.02777	-3.60187	-0.09823	3	0.01024	-4.58156	-0.04691	1	0.01024	-4.58156	-0.04691	
0	1	0	0	0	0	0	0.01266	-4.336945	-0.05531	0.00909	-4.70048	-0.04273	2	0.00683	-4.98103	-0.03040	6.66667	0.00683	-4.98103	-0.03040
0	0	2	0	0	0	0	0	0	0.01818	-4.00733	-0.07286	2	0.00683	-4.98103	-0.03040	6.66667	0.00683	-4.98103	-0.03040	
0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0.01818	-4.00733	-0.07286	2	0.00683	-4.98103	-0.03040	6.66667	0.00683	-4.98103	-0.03040
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.00909	-4.70048	-0.04273	1	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.00909	-4.70048	-0.04273	1	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.00909	-4.70048	-0.04273	1	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.01111	-4.98103	-0.03040	6.66667	0.01111	-4.98103	-0.03040	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0.00341	-5.68017	-0.01939	0.33333	0.00341	-5.68017	-0.01939	
0	0	1	0</																	

Tabel 3. Perhitungan Indeks Keanekaragaman Stasiun 3

27	22	33	0,45763	0	0,25882	-1,33161	-0,34983	0,38824	0	0	82	0,33808	-1,027	-0,36775	27,3333	0,33808	-1,027	-0,36775	
7	11	4	0,11864	0	0,12941	-2,04476	-0,26462	0,04706	-3,05656	-0,14383	22	0,09607	-2,34268	-0,22306	7,33333	0,09607	-2,34268	-0,22306	
3	12	6	0,05085	0	0,14118	-1,95774	-0,27659	0,07059	-2,65089	-0,18712	21	0,0917	-2,3892	-0,2191	7	0,0917	-2,3892	-0,2191	
2	0	0	0,0339	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,00873	-4,74057	-0,0414	0,66667	0,00873	-4,74057	-0,0414
0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,00873	-4,74057	-0,0414	0,66667	0,00873	-4,74057	-0,0414
9	13	16	0,15354	-1,8803129	-0,28663	0,15394	-1,8777	-0,28718	0,18824	-1,67006	-0,31436	38	0,16594	-1,9614	-0,39805	12,66667	0,16594	-1,9614	-0,39805
1	3	0	0,01695	-4,0775374	-0,06911	0,03529	-3,34404	-0,11802	0	0	0	4	0,01747	-4,04743	-0,0107	1,33333	0,01747	-4,04743	-0,0107
0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,00873	-4,74057	-0,0414	0,66667	0,00873	-4,74057	-0,0414
2	6	3	0,0339	-3,3843903	-0,11473	0,07059	-2,65089	-0,18712	0,03529	-3,34404	-0,11802	11	0,04803	-3,03583	-0,14583	3,66667	0,04803	-3,03583	-0,14583
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,00437	-5,43372	-0,02373	0,33333	0,00437	-5,43372	-0,02373
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,00437	-5,43372	-0,02373	0,33333	0,00437	-5,43372	-0,02373
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,00437	-5,43372	-0,02373	0,33333	0,00437	-5,43372	-0,02373
1	2	0	0,01695	-4,0775374	-0,06911	0,02053	-3,7495	-0,08822	0	0	0	3	0,00437	-5,43372	-0,02373	0,33333	0,00437	-5,43372	-0,02373
5	5	3	0,08473	-2,4689995	-0,20916	0,05882	-2,83321	-0,16666	0,03529	-3,34404	-0,11802	13	0,05677	-2,86877	-0,16186	4,33333	0,05677	-2,86877	-0,16186
2	1	1	0,0339	-3,3843903	-0,11473	0,01176	-4,44265	-0,05227	0,01176	-4,44265	-0,05227	4	0,01747	-4,04743	-0,0107	1,33333	0,01747	-4,04743	-0,0107
0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,0131	-4,33511	-0,05679	1	0,0131	-4,33511	-0,05679
0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,0131	-4,33511	-0,05679	1	0,0131	-4,33511	-0,05679
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,00873	-4,74057	-0,0414	0,66667	0,00873	-4,74057	-0,0414
0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0,02183	-3,82428	-0,0835	1,66667	0,02183	-3,82428	-0,0835
0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,00873	-4,74057	-0,0414	0,66667	0,00873	-4,74057	-0,0414
0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,0131	-4,33511	-0,05679	1	0,0131	-4,33511	-0,05679
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,00437	-5,43372	-0,02373	0,33333	0,00437	-5,43372	-0,02373
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,00437	-5,43372	-0,02373	0,33333	0,00437	-5,43372	-0,02373
0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,00437	-5,43372	-0,02373	0,33333	0,00437	-5,43372	-0,02373
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,00437	-5,43372	-0,02373	0,33333	0,00437	-5,43372	-0,02373
59	85	85										229				2,33775	76,3333		
																		2,33775	

Lampiran 4b:

Tabel 1. Perhitungan Indeks Keseragaman Stasiun 1

Pengulangan ke			Jumlah					
1	2	3		Pi	LN Pi	Pi LN Pi		
109	86	109	304	0,68934	-0,37202	-0,25645	-0,5912	1,7094
4	4	10	18	0,04082	-3,19867	-0,13056		0,7424
10	5	16	31	0,07029	-2,65506	-0,18664		
2	0	0	2	0,00454	-5,3959	-0,02447		
1	2	0	3	0,0068	-4,99043	-0,03395		
11	7	11	29	0,06576	-2,72175	-0,17898		
1	0	4	5	0,01134	-4,47961	-0,05079		
7	3	7	17	0,03855	-3,25583	-0,12551		
2	3	2	7	0,01587	-4,14313	-0,06576		
1	1	2	4	0,00907	-4,70275	-0,04266		
0	1	0	1	0,00227	-6,08904	-0,01381		
0	0	1	1	0,00227	-6,08904	-0,01381		
0	0	1	1	0,00227	-6,08904	-0,01381		
0	2	0	2	0,00454	-5,3959	-0,02447		
0	1	2	3	0,0068	-4,99043	-0,03395		
0	0	3	3	0,0068	-4,99043	-0,03395		
0	0	1	1	0,00227	-6,08904	-0,01381		
0	0	2	2	0,00454	-5,3959	-0,02447		
0	1	1	2	0,00454	-5,3959	-0,02447		
0	0	1	1	0,00227	-6,08904	-0,01381		
0	0	1	1	0,00227	-6,08904	-0,01381		
0	0	1	1	0,00227	-6,08904	-0,01381		
148	116	177	441			-1,36134		
			441					

Tabel 2. Perhitungan Indeks Keseragaman Stasiun 2

58	27	37	122	0,41638	-0,87615	-0,36481	-0,9255		1,6229
11	10	5	26	0,08874	-2,42208	-0,21493			0,7048
6	12	15	33	0,11263	-2,18367	-0,24594			
0	1	0	1	0,00341	-5,68017	-0,01939			
2	1	0	3	0,01024	-4,58156	-0,04691			
0	0	1	1	0,00341	-5,68017	-0,01939			
0	0	5	5	0,01706	-4,07073	-0,06947			
7	3	15	25	0,08532	-2,4613	-0,21001			
2	3	7	12	0,04096	-3,19527	-0,13086			
7	12	7	26	0,08874	-2,42208	-0,21493			
4	4	1	9	0,03072	-3,48295	-0,10698			
1	1	0	2	0,00683	-4,98703	-0,03404			
4	1	1	6	0,02048	-3,88841	-0,07963			
1	1	0	2	0,00683	-4,98703	-0,03404			
1	0	2	3	0,01024	-4,58156	-0,04691			
0	1	0	1	0,00341	-5,68017	-0,01939			
0	0	3	3	0,01024	-4,58156	-0,04691			
0	0	3	3	0,01024	-4,58156	-0,04691			
0	1	1	2	0,00683	-4,98703	-0,03404			
0	0	2	2	0,00683	-4,98703	-0,03404			
0	0	2	2	0,00683	-4,98703	-0,03404			
0	0	1	1	0,00341	-5,68017	-0,01939			
0	0	1	1	0,00341	-5,68017	-0,01939			
0	1	0	1	0,00341	-5,68017	-0,01939			
0	0	1	1	0,00341	-5,68017	-0,01939			
104	79	110	293				-2,13111		
	293								

Tabel 3. Perhitungan Indeks Keseragaman Stasiun 3

27	22	33	82	0,35808	-1,027	-0,36775	-0,9718		0,8022
7	11	4	22	0,09607	-2,34268	-0,22506			0,3484
3	12	6	21	0,0917	-2,3892	-0,2191			
2	0	0	2	0,00873	-4,74057	-0,0414			
0	0	2	2	0,00873	-4,74057	-0,0414			
9	13	16	38	0,16594	-1,79614	-0,29805			
1	3	0	4	0,01747	-4,04743	-0,0707			
0	0	2	2	0,00873	-4,74057	-0,0414			
2	6	3	11	0,04803	-3,03583	-0,14583			
0	0	1	1	0,00437	-5,43372	-0,02373			
0	0	1	1	0,00437	-5,43372	-0,02373			
0	1	0	1	0,00437	-5,43372	-0,02373			
1	2	0	3	0,0131	-4,33511	-0,05679			
5	5	3	13	0,05677	-2,86877	-0,16286			
2	1	1	4	0,01747	-4,04743	-0,0707			
0	1	2	3	0,0131	-4,33511	-0,05679			
0	3	0	3	0,0131	-4,33511	-0,05679			
0	1	1	2	0,00873	-4,74057	-0,0414			
0	2	3	5	0,02183	-3,82428	-0,0835			
0	2	0	2	0,00873	-4,74057	-0,0414			
0	0	3	3	0,0131	-4,33511	-0,05679			
0	0	1	1	0,00437	-5,43372	-0,02373			
0	0	1	1	0,00437	-5,43372	-0,02373			
0	0	2	2	0,00873	-4,74057	-0,0414			
59	85	85	229				-2,23775		
229									

Lampiran 4c:

Tabel 1. Perhitungan Indeks Dominansi Stasiun 1

Pengulangan ke							Jumlah		Rata-rata		
1	2	3	1	2	3						
109	86	109	11772	0.54109	7310	0.547976	11772	0.37799	304	92112	0.47471
4	4	10	12	0.00055	12	0.0008996	90	0.00289	18	306	0.00158
10	5	16	90	0.00414	20	0.0014993	240	0.0077	31	930	0.00479
2	0	0	2	9.2E-05	0	0	0	0	2	2	1E-05
1	2	0	0	0	2	0.0001499	0	0	3	6	3.1E-05
11	7	11	110	0.00506	42	0.0031484	110	0.00353	29	812	0.00418
1	0	4	0	0	0	0	12	0.00039	5	20	0.0001
7	3	7	42	0.00193	6	0.0004498	42	0.00135	17	272	0.0014
2	3	2	9.2E-05	6	0.0004498	2	6.4E-05	7	42	0.00022	2.33333
1	1	2	0	0	0	0	2	6.4E-05	4	12	6.2E-05
0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0.33333
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0.33333
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0.33333
0	2	0	0	0	2	0.0001499	0	0	2	2	1E-05
0	1	2	0	0	0	0	2	6.4E-05	3	6	3.1E-05
0	0	3	0	0	0	0	6	0.00019	3	6	3.1E-05
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0.33333
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	2	0	0	0	0	2	6.4E-05	2	2	1E-05
0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1E-05
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0.33333
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0.33333
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0.33333
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0.33333
148	116	177	21756	0.55295	13340	0.5547226	31152	0.3942	441	194040	0.48718
441	177	21756	0.55295	13340	0.5547226	31152	0.3942	441	194040	0.48718	147
											21462
											0.484836248

Tabel 2. Perhitungan Indeks Dominansi Stasiun 2

58	27	37	3306	0,30863	702	0,1139241	1332	0,11109	122	14762	0,17254	40,6667	1613,11	0,170860304
11	10	5	110	0,01027	90	0,0146056	20	0,00167	26	650	0,0076	8,66667	66,4444	0,007037778
6	12	15	30	0,0028	132	0,0214216	210	0,01751	33	1056	0,01234	11	110	0,01651171
0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,333333	-0,222222	-2,35377E-05
2	1	0	2	0,00019	0	0	0	0	3	6	7E-05	1	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,333333	-0,222222	-2,35377E-05
0	0	5	0	0	0	0	20	0,00167	5	20	0,00023	1,66667	1,11111	0,000117689
7	3	15	42	0,00392	6	0,0009737	210	0,01751	25	600	0,00701	8,33333	61,1111	0,006472973
2	3	7	2	0,00019	6	0,0009737	42	0,0035	12	132	0,00154	4	12	0,001271037
7	12	42	0,00392	132	0,0214216	42	0,0035	26	650	0,0076	8,66667	66,4444	0,007037778	
4	4	1	12	0,00112	12	0,0019474	0	0	9	72	0,00084	3	6	0,000635518
1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2,3E-05	0,66667	-0,222222	-2,35377E-05
4	1	1	12	0,00112	0	0	0	0	6	30	0,00035	2	2	0,000211839
1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2,3E-05	0,66667	-0,222222	-2,35377E-05
1	0	2	0	0	0	0	0	2	0,00017	3	6	7E-05	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,333333	-0,222222	-2,35377E-05
0	0	3	0	0	0	0	0	6	0,0005	3	6	7E-05	1	0
0	0	3	0	0	0	0	6	0,0005	3	6	7E-05	1	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2,3E-05	0,66667	-0,222222	-2,35377E-05
0	0	2	0	0	0	0	2	0,00017	2	2	2,3E-05	0,66667	-0,222222	-2,35377E-05
0	0	2	0	0	0	0	2	0,00017	2	2	2,3E-05	0,66667	-0,222222	-2,35377E-05
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,333333	-0,222222	-2,35377E-05
0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,333333	-0,222222	-2,35377E-05
104	79	110	10712	0,33215	6162	0,1752678	11990	0,15796	293	855556	0,21046	97,6667	9441,11	0,205013334
293														

Tabel 3. Perhitungan Indeks Dominansi Stasiun 3

27	22	33	702	0	462	0,0647059	1056	0,1479	82	6642	0,12721	27,3333	719,778	0,125169069	
7	11	4	42	0	110	0,0154062	12	0,00168	22	462	0,00885	7,33333	46,4444	0,00807667	
3	12	6	6	0	132	0,0184874	30	0,0042	21	420	0,00804	7	42	0,007303783	
2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	2	3,8E-05	0,66667	-0,222222	-3,86444E-05	
0	0	2	0	0	0	0	2	0,00028	2	2	3,8E-05	0,66667	-0,222222	-3,86444E-05	
9	13	16	72	0	156	0,0218487	240	0,03361	38	1406	0,02693	12,6667	147,778	0,025698497	
1	3	0	0	0	6	0,008403	0	0	4	12	0,00023	1,33333	0,44444	7,7887E-05	
0	0	2	0	0	0	0	2	0,00028	2	2	3,8E-05	0,66667	-0,222222	-3,86444E-05	
2	6	3	2	0	30	0,0042017	6	0,00084	11	110	0,00211	3,66667	9,77778	0,001700322	
0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0,33333	-0,222222	-3,86444E-05	0	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0,33333	-0,222222	-3,86444E-05	0	
1	2	0	0	0	2	0,0002801	0	0	3	6	0,00011	1	0	0	
5	5	3	20	0	20	0,0028011	6	0,00084	13	156	0,002299	4,33333	14,44444	0,002511833	
2	1	1	2	0	0	0	0	4	12	0,00023	1,33333	0,44444	7,7887E-05	0	
0	1	2	0	0	0	2	0,00028	3	6	0,00011	1	0	0	0	
0	3	0	0	0	6	0,0008403	0	0	3	6	0,00011	1	0	0	
0	1	1	0	0	0	0	0	2	2	3,8E-05	0,66667	-0,222222	-3,86444E-05		
0	2	3	0	0	2	0,0002801	6	0,00084	5	20	0,00038	1,66667	1,11111	0,000193222	
0	2	0	0	0	2	0,0002801	0	0	2	2	3,8E-05	0,66667	-0,222222	-3,86444E-05	
0	0	3	0	0	0	0	6	0,00084	3	6	0,00011	1	0	0	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0,33333	-0,222222	-3,86444E-05	0	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0,33333	-0,222222	-3,86444E-05	0	
0	0	2	0	0	0	2	0,00028	2	2	3,8E-05	0,66667	-0,222222	-3,86444E-05		
59	85	85	3422	0	7140	0,129972	7140	0,19188	229	52212	0,17766	76,3333	5750,44	0,17038296	
229															

Lampiran 5a: Surat Penunjukkan Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Telp/Fax (024) 7601295, 7615387 Semarang 50135

Surabaya, 03 Februari 2015

Nomor : In.06.03/J.8/PP.00.9/0651/2015

Lamp :-

Hal : **Penunjukkan Pembimbing Skripsi**

Kepada Yth,

1. Dr. Lianah, M.Pd
2. Siti Mukhlisoh Setyawati, M.Si

di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Jurusan Tadris Biologi, maka Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan menyetujui judul skripsi mahasiswa::

Nama : Purwowidodo

NIM : 113811016

Alamat : Dsn. Krajan 07/02, Ds. Kedungringin, Kec. Suruh, Kab. Semarang

Judul : "Studi Keanekaragaman Hayati Kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera) dan Peranan Ekologisnya di Area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Jawa Tengah"

dan menunjuk Saudar/i:

- : 1. Dr. Lianah, M.Pd (sebagai pembimbing metode)
2. Siti Mukhlisoh Setyawati, M.Si (sebagai pembimbing materi)

Demikian dan atas kerja sama yang diberikan kami ucapan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb



Tembusan:

1. Dekan FITK UIN Walisongo sebagai laporan
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

Lampiran 5b: Surat Pengesahan Proposal Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Telp/Fax (024) 7601295, 7615387 Semarang 50135

PENGESAHAN PROPOSAL PENELITIAN

Proposal penelitian skripsi yang ditulis oleh:

Nama lengkap : Purwowidodo
NIM : 113811016
Jurusan : Pendidikan Biologi
Judul Penelitian : "STUDI KEANEKARAGAMAN HAYATI KUPU-KUPU (Sub Ordo Rhopalocera) DAN PERANAN EKOLOGISNYA DI AREA HUTAN LINDUNG KAKI GUNUNG PRAU JAWA TENGAH"
telah disetujui dan dapat dijadikan dasar dalam melaksanakan penelitian untuk penulisan skripsi.

Disahkan oleh:

1. Pembimbing Metode : Dr. Lianah, M. Pd
NIP : 19590313 198103 2 007
Tanggal : 24 Juni 2015
Tanda tangan :

2. Pembimbing Materi : Siti Mukhlishoh S, M. Si
NIP : 19761117 200912 2 001
Tanggal : 24 Juni 2015
Tanda tangan :

Semarang, 24 Juni 2015

Pengusul,

Purwowidodo
NIM. 113811016

Lampiran 5c: Surat Izin Riset Lapangan



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Telp/Fax (024) 7601295, 7615387 Semarang 50135

Semarang, 25 Juni 2015

Nomor : In.06.03/D.1/TL.00./2837/2015

Lamp : -

Hal : Mohon Izin Riset

An. : Purwowidodo

NIM : 113811016

Yth,

Kepala Desa Blumah Kecamatan Plantungan
di Kendal

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat bahwa dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami hadapkan mahasiswa :

Nama : Purwowidodo

NIM : 113811016

Alamat : Dsn. Krajan 07/02, Ds. Kedungringin, Kec. Suruh, Kab. Semarang

Judul : "Studi Keanekaragaman Hayati Kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera) dan Peranan Ekologisnya di Area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Jawa Tengah"

Pembimbing : 1. Dr. Lianah, M. Pd (sebagai pembimbing metode)

2. Siti Mukhlisoh Setyawati, M. Si (sebagai pembimbing materi)

Bahwa mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusunnya, dan oleh karena itu kami mohon Mahasiswa tersebut diizinkan melaksanakan riset selama 16 hari, mulai tanggal tanggal 27 Juni sampai dengan tanggal 12 Juli 2015.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Tembusan:

Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo Semarang

Lampiran 5d: Surat Izin Riset Lanjutan (Identifikasi)



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Telp/Fax (024) 7601295, 7615387 Semarang 50135

Semarang, 5 Oktober 2015

Nomor : In.06.03/J8/PP.00.9/5109/2015

Lamp : -

Hal : Mohon Izin Riset Lanjutan (Identifikasi)

An. : Purwowidodo

NIM : 113811016

Yth,

Kepala Laboratorium Pendidikan Biologi UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat bahwa dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami hadapkan mahasiswa :

Nama : Purwowidodo

NIM : 113811016

Alamat : Dsn. Krajan 07/02, Ds. Kedungringin, Kec. Suruh, Kab. Semarang

Judul : "Studi Keanekaragaman Hayati Kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera) dan Peranan Ekologisnya di Area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Jawa Tengah"

Pembimbing : 1. Dr. Lianah, M. Pd (sebagai pembimbing metode)
2. Siti Mukhlishoh Setyawati, M. Si (sebagai pembimbing materi)

Bawa mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusunnya, dan oleh karena itu kami mohon diberikan ijin riset selama 3 Pekan/Minggu, pada tanggal 05 s.d 23 Oktober 2015.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Lampiran 5e: Surat Keterangan Riset Lanjutan (Identifikasi)



SURAT KETERANGAN

Nomor: In.06.03/J8/PP.00.9/5163/2015

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Lianah, M.Pd.
NIP : 19590313 198103 2 007
Pangkat/Golongan : Pembina (IV/a)
Jabatan : Ketua Jurusan Pendidikan Biologi UIN Walisongo
Alamat : Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Semarang

Memberi rekomendasi kepada:

Nama Lengkap : Purwowidodo
NIM : 1403086046
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Asal Perguruan Tinggi : UIN Walisongo Semarang
Alamat : Krajan 07/02, Kedungringin, Suruh, Kabupaten Semarang

Benar-benar telah melaksanakan riset di Laboratorium Struktur Jurusan Pendidikan Biologi FITK UIN Walisongo Semarang selama 3 minggu, mulai tanggal tanggal 05 s.d 23 Oktober 2015 untuk penyusunan skripsi dengan judul:

“Studi Keanekaragaman Hayati Kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera) dan Peranan Ekologisnya di Area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Jawa Tengah”

Semarang, 11 November 2015

Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Dr. Lianah, M.Pd
19590313 198103 2 007

Lampiran 5f: Surat Keterangan Riset Lapangan



PEMERINTAH KABUPATEN KENDAL
KECAMATAN PLANTUNGAN
DESA BLUMAH

Alamat : Jl. Raya Curuk Semawur Blumah Plantungan Kode Pos 51362

No Kode Des: 33 24 010 00

SURAT KETERANGAN

Nomor: 47./stt./2015

Yang bertanda tangan di bawah ini :

- a. Nama : Nur Rokhim
- b. Jabatan : Kepala Desa Blumah

Dengan ini menerangkan bahwa :

- a. Nama : Purwowidodo
- b. NIM : 113811016
- c. Alamat : Dsn. Krajan 07/02, Ds. Kedungpringin, Kec. Suruh, Kab. Semarang
- d. Judul : Studi Keanekaragaman Hayati Kupu-kupu (Ordo Lepidoptera)
Tingkat Jenis dan Peranan Ekologisnya di Area Hutan Lindung Jawa Tengah
- e. Pembimbing : 1. Dr. Lianah, M. Pd (pembimbing metode)
2. Siti Mukhlisoh Setyawati, M. Si (pembimbing materi)

Menerangkan bahwa mahasiswa tersebut benar-benar telah melaksanakan penelitian di area Hutan Lindung Jawa Tengah selama 16 hari tertanggal sejak 27 Juni sampai dengan tanggal 12 Juli 2015

Demikian surat keterangan ini di buat untuk di pergunakan seperlunya.

Blumah, 13 Juli 2015

Mengetahui,
Kepala Desa Blumah
Nur Rokhim



Lampiran 6: Riwayat Catatan Bimbingan Skripsi

Buku Konsultasi dan Bimbingan Skripsi

Tgl.	Catatan Bimbingan	TTD
09/03/15	Perbaikan Latar Belakang & metode	J
19/03/15	Perbaikan Latar Belakang & metode	J.
19/3/15	Perbaikan metode	J
24/6/15	Riset Lapangan	J
30/10/15	Perbaikan Bab II	J
30/10/15	Revisi tata-tulis dan Tabel Hasil Uraian	J.
8/11/2015	Perbaikan (sesuai satuan dinas) I - IV	J. M.S.
9/11/2015	Tata tutic Tabel (identifikasi ke (ti.)).	J.

Buku Konsultasi dan Bimbingan Skripsi

Tgl.	Catatan Bimbingan	TTD
5/15/11	Latar Belakang (ti) berasal dari Lepidoptera sub order	J. M.S.
	* Semua lampiran lengkap	
13/11/15	ACC skripsi ⇒ Daftar Upan Munggah yah.	J. M.S.
13/11/15	ACC semua	J.

Lampiran 7a: Catatan Sampling Lapangan

Siklus Pertama, 27-28 Juni 2015

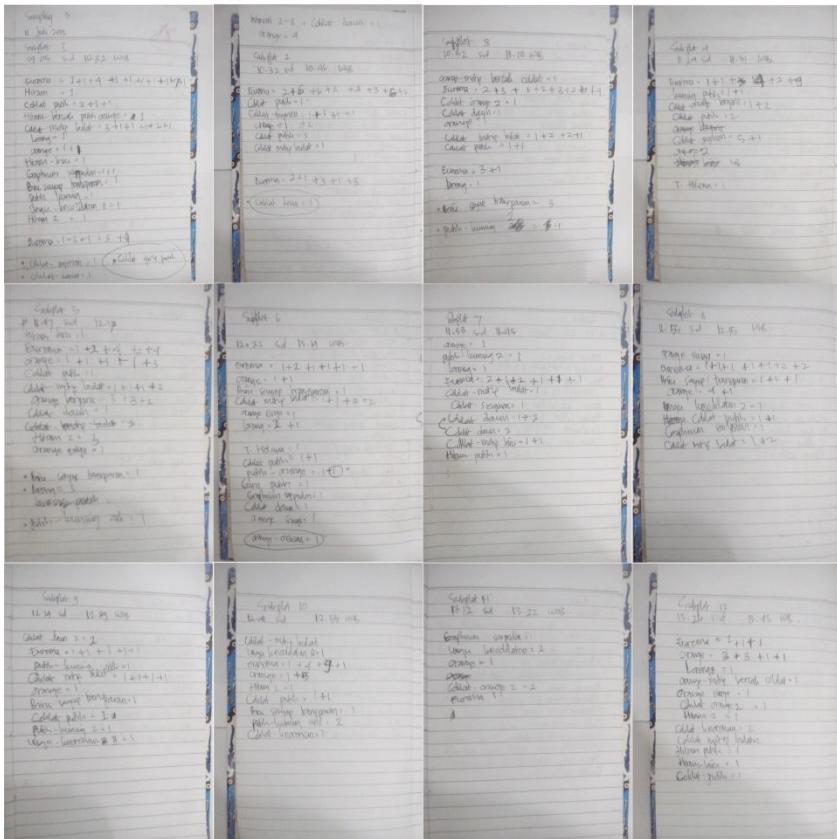


Lampiran 7b: Catatan Sampling Lapangan

Siklus Kedua, 04-05 Juli 2015

Lampiran 7c: Catatan Sampling Lapangan

Siklus Ketiga, 11-12 Juli 2015



Lampiran 8: Gambar Riset Lapangan dan Identifikasi



Gambar 1. (a) Pengukuran Suhu & Kelembapan; (b) Pengukuran Ketinggian Tempat



Gambar 2. (a) Pengukuran Intensitas Cahaya; (b) Penyuntikkan Spesimen



Gambar 3. (a) Pemetaan Lokasi Sampling; (b) Penentuan Titik Sampling



Gambar 4. (a) *Insectnet*; (b) *Papilot*



Gambar 5. Riset Lapangan (Pengumpulan Data da Spesimen)



Gambar 6. (a) Identifikasi Spesimen; (b) Identifikasi Spesimen

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Purwowidodo
2. Tempat dan Tanggal Lahir : Kab. Semarang, 09 November 1992
3. Alamat Rumah :Krajan 07/02, Kedungringin, Suruh, Kabupaten Semarang
4. Contact Person : 085642669066
5. E-mail : ppuurrrwoo@yahoo.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. SD N Kedungringin 02 lulus tahun 2004
 - b. MTs KHM Said Malang Jawa Timur lulus tahun 2007
 - c. SMA N 1 Karanggede Kab. Boyolali lulus tahun 2011
 - d. UIN Walisongo Semarang lulus tahun 2016

Semarang, 13 November 2015



Purwowidodo
NIM. 113811016