

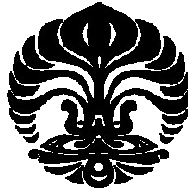
UNIVERSITAS INDONESIA

**KOMUNITAS KUPU-KUPU (ORDO LEPIDOPTERA:
PAPILIONOIDEA) DI KAMPUS UNIVERSITAS INDONESIA
DEPOK, JAWA BARAT**

SKRIPSI

**EKA NURLAILA UTAMI
0606069685**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
DEPARTEMEN BIOLOGI
DEPOK
JANUARI 2012**



UNIVERSITAS INDONESIA

**KOMUNITAS KUPU-KUPU (ORDO LEPIDOPTERA:
PAPILIONOIDEA) DI KAMPUS UNIVERSITAS INDONESIA
DEPOK, JAWA BARAT**

SKRIPSI


Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains

**EKA NURLAILA UTAMI
0606069685**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
DEPARTEMEN BIOLOGI
DEPOK
JANUARI 2012**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar**

Nama : Eka Nurlaila Utami
NPM : 0606069685
Tanda Tangan : 
Tanggal : 6 Januari 2012

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Eka Nurlaila Utami
NPM : 0606069685
Program Studi : Biologi
Judul Skripsi : Komunitas Kupu-kupu (Ordo Lepidoptera:
Papilionoidea) di Kampus Universitas Indonesia,
Depok, Jawa Barat

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Dr. Adi Basukriadi (.....)

Pembimbing II : Prof. Dr. Woro A. Noerdjito (.....)

Penguji I : Drs. Wisnu Wardhana, M. Si (.....)

Penguji II : Andrio Adi Wibowo, M. Sc. (.....)

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 6 Januari 2012

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamin, segala puji bagi Allah SWT atas rahmat dan karuniaNya yang telah dianugerahkan sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan. Shalawat dan salam penulis sampaikan kepada sebaik-baik panutan, Rasulullah Muhammad SAW, beserta keluarga, para sahabat dan semua yang meniti jalannya melalui al-Qur'an dan as-Sunah.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan, motivasi dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan untuk skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Adi Basukriadi dan Ibu Prof. Dr. Woro A. Noerdjito selaku pembimbing yang telah memberikan berbagai fasilitas, waktu untuk membimbing, memberi pengarahan, memberi nasihat, dan saran kepada penulis. Terimakasih untuk nasihat-nasihat yang memotivasi dan menginspirasi penulis selama melaksanakan penelitian dan penulisan skripsi ini.
2. Bapak Drs. Wisnu Wardhana, M. Si dan Bapak Andrio Adi Wibowo, M. Sc. selaku dosen penguji yang telah memberikan koreksi, masukan, kritik dan saran yang membangun sejak mulainya penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini.
3. Ibu Lestari Rahayu, M. Sc. selaku pembimbing akademik yang telah mendampingi penulis selama masa perkuliahan. Terimakasih untuk perhatian dan kasih sayang yang diberikan kepada penulis.
4. Dr. rer. nat. Mufti Petala Patria selaku ketua Departemen Biologi, Nining B. Prihantini, M. Sc. selaku sekretaris Departemen Biologi, Dr. Wibowo Mangunwardoyo dan Setiorini, M. Kes selaku Koordinator Seminar, Dra. Titi Soedjiarti, S.U. selaku Koordinator Pendidikan, serta seluruh pendidik yang telah memberikan berbagai bekal ilmu yang bermanfaat.
5. Tidak lupa kepada segenap karyawan Departemen Biologi yang telah memberikan berbagai bantuan kepada penulis (Ir. Rusmalina, Asri Martini, S.

- Si., Ahmad Supriyadi, S. Ip, Ibu Ida, Pak Taryana, Pak Taryono, Mas Dedi, Pak Arif, Mbak Aam dan Bu Siti).
6. Dr. Hari Sutrisno selaku kepala laboratorium Bidang Zoologi, Bapak Endang Cholik, Ibu Rina Rahmatiyah, Bapak Sarino, Mas Anto selaku teknisi Laboratorium Entomologi, M. Rofik Sofyan, M. Si., selaku peneliti atas berbagai bantuan dan fasilitas yang diberikan kepada penulis.
 7. Kedua orang tua, Mama & Bapak, yang telah merawat, mendidik, memberikan curahan kasih sayang, dan lantunan do'a yang senantiasa menyertai langkah penulis. Semoga Allah selalu merahmati dan memberikan balasan terindah atas pengorbanan kalian.
 8. Sahabat-sahabat Felix, khususnya kepada sahabat bermalam (nina), kepada Maulida O., S.Si, Rika P, S. Si., Mardhatillah S. S. Si., Erna F., S.Si., Okvita S. S. Si, Vinda R.S., S. Si., Fuji P, S. Si, Indah, kakak-kakak, teman-teman & adik-adik [Baliveau-Felix-Blossom-Bi0s8ntris-Zy9omorphic] atas berbagai pertolongan dan jamuan ukhuwah yang indah. Juga kepada Dyla, Nurul, Rila, Anggun, Suriyanto S. Si., Adhitia P. S. Si., Wahyu, Adri, Roland, Nugroho P. Sumanto, M. Si. & Dimas H. P., M. Si atas berbagai bantuannya.
 9. Seluruh penduduk negeri Pelangi, Tim 11, Galaksi, rekan-rekan *Core Team* (CT) HIMBIO`08 dan keluarga Bidang 2. *Jazakumullahu ahsanul jaza* atas do'a, dukungan, berbagai bantuan dan indahnya ikatan ukhuwah yang diberikan kepada penulis.
 10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari masih terdapat berbagai kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan, saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Penulis

2012

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eka Nurlaila Utami
NPM : 0606069685
Program Studi : Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Komunitas Kupu-kupu (Ordo Lepidoptera: Papilionoidea) di Kampus Universitas Indonesia, Depok, Jawa Barat

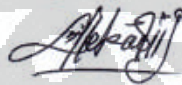
beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 6 Januari 2012

Yang menyatakan



(Eka Nurlaila Utami)

ABSTRAK

Nama : Eka Nurlaila Utami
Program Studi : Biologi
Judul : Komunitas Kupu-kupu (Ordo Lepidoptera: Papilionoidea) di
Kampus Universitas Indonesia, Depok, Jawa Barat

Penelitian bertujuan untuk mengetahui kelimpahan, keanekaragaman, kemerataan, dan kesamaan jenis antar empat tipe habitat di Kampus UI, Depok. Penelitian menggunakan metode transek pada 11 lokasi pengamatan. Data dianalisis dengan menggunakan indeks keanekaragaman Shanon-Wiener, indeks kemerataan, dan indeks kesamaan jenis antar tipe habitat. Kupu-kupu yang berhasil terkoleksi dan teramati sejumlah 856 individu yang termasuk ke dalam 46 spesies. *Leptosia nina* adalah jenis yang ditemukan di semua lokasi pengamatan dan *Ypthima philomella* adalah jenis yang paling melimpah (158 individu). Indeks keanekaragaman jenis tertinggi terdapat pada lokasi penelitian Hutan Kota titik 7 ($H' = 2,81$) dan terendah di Tanah Lapang *Boulevard* ($H' = 1,21$). Indeks kemerataan jenis tertinggi pada lokasi penelitian Hutan Kota titik 6 ($E = 0,92$), sedangkan yang terendah pada lokasi penelitian Tanah Lapang *Boulevard* ($E = 0,49$). Nilai indeks kesamaan jenis kupu-kupu antar lokasi penelitian tertinggi pada Hutan Kota 4 dan Hutan Kota 7 ($IS = 0,71$), sedangkan yang terendah pada Hutan Kota titik 6 dan Tanah Lapang *Boulevard* ($IS = 0,15$).

Kata Kunci : habitat, komunitas, kupu-kupu, Universitas Indonesia
xiv + 93 halaman : 48 gambar, 9 tabel, 3 lampiran
Daftar referensi : 64 (1970--2011)

ABSTRACT

Name : Eka Nurlaila Utami
Study Program : Biology
Title : Butterflies community (Ordo Lepidoptera: Papilionoidea) in
University of Indonesia, Depok, West Java

A study of butterflies community was conducted in University of Indonesia Campus, Depok. The purpose of this study was to assess abundance, species diversity, evenness, and community similarities at four type of habitat located in University of Indonesia Campus, Depok. Observation were carried out in a standard transect method at 11 sites of habitats. Number of individuals of each species butterfly found in the transects were recorded. Data were analyzed using Shannon-Wiener diversity index, evenness index, and Sorensen index of similarities. This study observed 856 individuals of butterflies which consist of 47 species. *Leptosia nina* was found in all transects. *Ypthima philomella* was the most abundant species (158 individuals). The highest species diversity index was found in the urban forest at location 7 ($H' = 2.81$), and the lowest was in the open space area at Boulevard ($H' = 1.21$). The highest evenness index (E) was observed in the urban forest at location 6 ($E = 0.92$), and the lowest was the open space area at Boulevard ($E = 0.49$). This study found that the urban forest at location 4 and 7 had the highest similarity index ($IS = 0.71$), and the lowest was found between the urban forest at location 6 and the open space area at Boulevard ($IS = 0.15$).

Keywords : butterflies, community, habitat, university of Indonesia
xiv + 93 pages : 48 pictures, 9 tables, 3 appendixes
Bibliography : 64 (1970--2011)

DAFTAR ISI

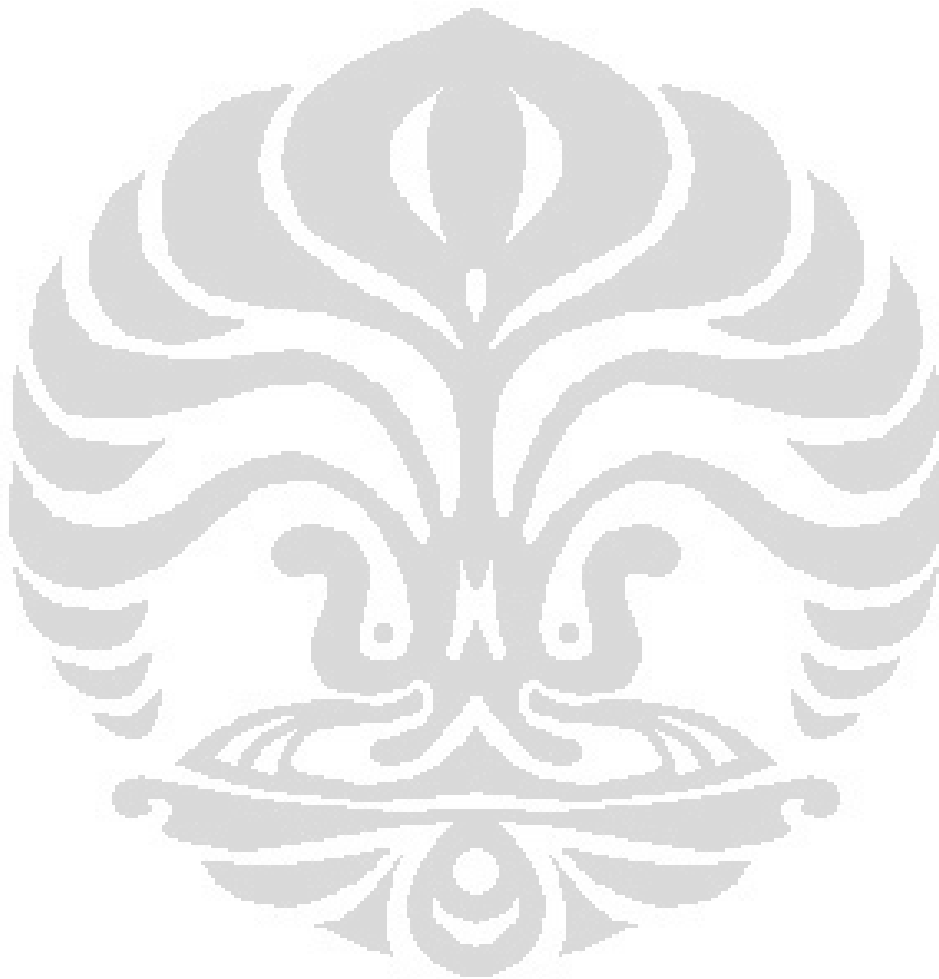
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
1. PENDAHULUAN.....	1
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Struktur Komunitas.....	6
2.2 Biologi Kupu-kupu	6
2.2.1 Siklus Hidup	7
2.2.1.1 Telur.....	8
2.2.1.2 Ulat atau Larva	9
2.2.1.3 Pupa atau Kepompong	10
2.2.1.4 Dewasa atau Imago.....	11
2.2.2 Morfologi Dewasa	12
2.2.2.1 Kepala	13
2.2.2.2 Toraks atau dada.....	14
2.2.2.3 Abdomen atau perut.....	16
2.2.3 Perilaku	17
2.2.3.1 Berjemur	17
2.2.3.2 Bertengger	18
2.2.3.3 <i>Mudpuddling</i>	18
2.2.3.4 Bercumbu (<i>courtship</i>) dan kawin (<i>mating</i>)	19
2.2.4 Klasifikasi	20
2.2.4.1 Famili Papilionidae	22
2.2.4.2 Famili Pieridae	22
2.2.4.3 Famili Nymphalidae	23
2.2.4.4 Famili Lycaenidae	24
2.2.5 Habitat.....	25
2.3 Metode Survei Populasi Kupu-kupu.....	25
2.3.1 Metode Estimasi Kepadatan Relatif	25
2.3.2 Metode Estimasi Absolut	26
2.3.2.1 Menghitung Keseluruhan Populasi.....	26
2.3.2.2 Metode Transek Garis	27
2.3.2.3 Metode Kuadrat.	28

2.3.2.3.1 Koleksi Acak	28
2.3.2.3.2 Pengambilan Sampel Berlapis	28
2.3.2.4 Metode Tangkap Lepas	29
3. METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	30
3.1.1 Deskripsi Lokasi Pengamatan	32
3.1.1.1 Kebun karet (KK)	32
3.1.1.2 Sekitar danau (SD)	32
3.1.1.3 Tanah Lapang	33
3.1.1.3.1 Tanah Lapang <i>Boulevard</i> (TL B)	33
3.1.1.3.2 Tanah Lapang Fakultas Kesehatan Masyarakat (TL FKM)	34
3.1.1.4 Hutan kota	35
3.1.1.4.1 Hutan Kota Titik 1 (HK 1)	35
3.1.1.4.2 Hutan Kota Titik 2 (HK 2)	35
3.1.1.4.3 Hutan Kota Titik 3 (HK 3)	36
3.1.1.4.4 Hutan Kota Titik 4 (HK 4)	37
3.1.1.4.5 Hutan Kota Titik 5 (HK 5)	38
3.1.1.4.6 Hutan Kota Titik 6 (HK 6)	39
3.1.1.4.7 Hutan Kota Titik 7 (HK 7)	39
3.2 Peralatan	40
3.3 Bahan	40
3.4 Cara Kerja	40
3.4.1 Studi awal	40
3.4.2 Pengambilan sampel	41
3.4.3 Identifikasi jenis	43
3.5 Penyusunan, Pengolahan dan Analisa Data	43
3.5.1 Penyusunan data	43
3.5.2 Pengolahan dan analisis data	44
3.5.2.1 Kelimpahan	44
3.5.2.2 Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu	44
3.5.2.3 Indeks Kemerataan Jenis	44
3.5.2.4 Indeks kesamaan jenis antar habitat (Indeks Sorensen)	45
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Komposisi Kupu-Kupu Di Kampus UI Depok	46
4.2 Kelimpahan Kupu-Kupu Di Kampus UI Depok	51
4.3 Keanekaragaman Jenis dan Kemerataan Jenis	57
4.4 Indeks Kesamaan Jenis Antar Tipe Habitat	63
5. KESIMPULAN DAN SARAN	68
DAFTAR REFERENSI	70
LAMPIRAN	72

DAFTAR GAMBAR

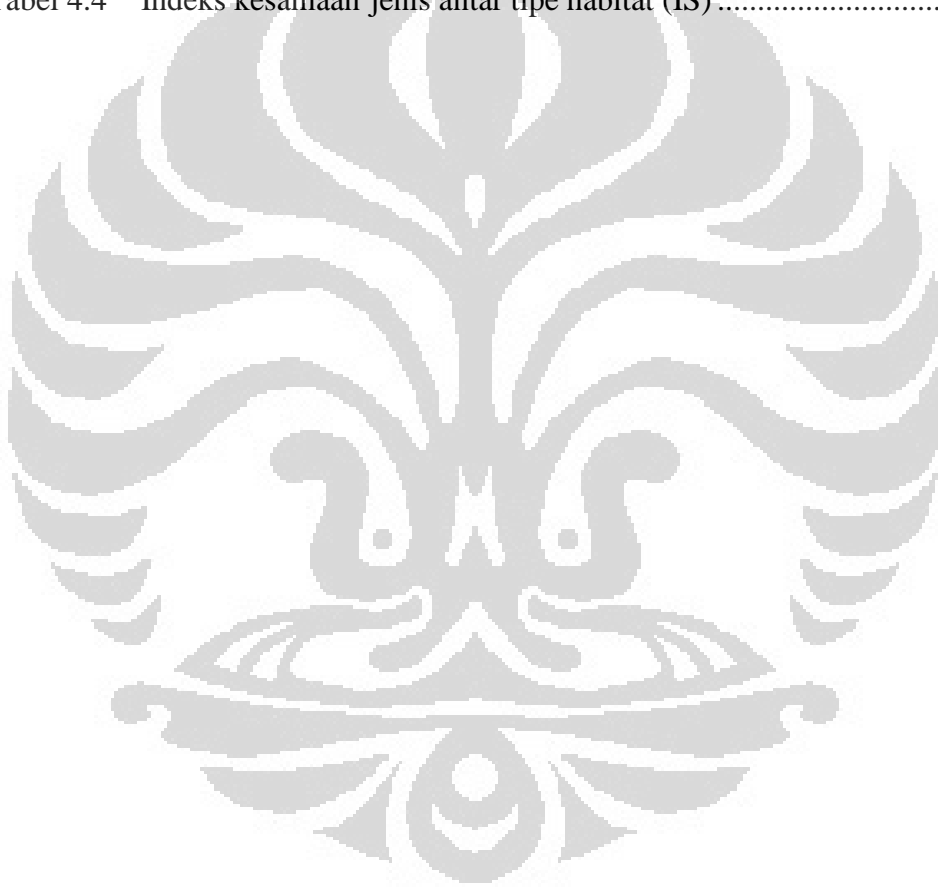
Gambar 1.1	<i>Ypthima philomella</i> sebagai mangsa bagi Arthropoda lain	2
Gambar 1.2	Beberapa tanaman di Kampus UI, Depok yang mendukung kehidupan kupu-kupu.	4
Gambar 1.3	Pembangunan fisik yang dilakukan di Kampus UI, Depok	5
Gambar 2.1	Skema siklus hidup kupu-kupu	8
Gambar.2.2	Telur <i>Hypolimnias bolina</i> pada permukaan bawah daun	9
Gambar 2.3	Beragam bentuk telur kupu-kupu	9
Gambar 2.4	Morfologi larva	10
Gambar 2.5	Berbagai bentuk pupa	11
Gambar 2.6	Proses keluarnya kupu-kupu <i>Danaus plexippus</i> dari pupa	12
Gambar 2.7	Bagian tubuh kupu-kupu	12
Gambar 2.8	Morfologi kepala kupu-kupu	13
Gambar 2.9	Kode venasi sayap	15
Gambar 2.10	Pembagian ruang sayap	15
Gambar 2.11	Berbagai tipe sisik sayap kupu-kupu	16
Gambar 2.12	Anatomi eksternal abdomen ngengat betina (Limantriidae)	17
Gambar 2.13	<i>Zizina otis</i> sedang berjemur	18
Gambar 2.14	Seekor <i>Graphium sarpedon</i> melakukan <i>mudpuddling</i>	19
Gambar 2.15	Perkawinan pada <i>Leptosia nina</i>	20
Gambar 2.16	Perbedaan bentuk antena pada superfamili Hesperioidea dan Papilionoidea	21
Gambar 2.17	<i>Papilio demoleus</i>	22
Gambar 2.18	<i>Delias hyperate</i>	23
Gambar 2.19	<i>Ypthima horsfieldi</i>	24
Gambar 2.20	<i>Ramelana jangala</i>	24
Gambar 3.1	Peta lokasi penelitian	31
Gambar 3.2	Lokasi penelitian kebun karet (KK)	32
Gambar 3.3	Lokasi penelitian sekitar danau (SD)	33
Gambar 3.4	Lokasi penelitian tanah lapang <i>boulevard</i> (TL B)	34
Gambar 3.5	Lokasi penelitian tanah lapang FKM (TL FKM)	34
Gambar 3.6	Lokasi penelitian HK 1	35
Gambar 3.7	Lokasi penelitian HK 2	36
Gambar 3.8	Lokasi penelitian HK 3	37
Gambar 3.9	Lokasi penelitian HK 4	37
Gambar 3.10	Sumber daya nektar pada HK 4	38
Gambar 3.11	Lokasi penelitian HK 5	38
Gambar 3.12	Lokasi penelitian HK 6	39
Gambar 3.13	Lokasi penelitian HK 7	40
Gambar 4.1	Kelimpahan individu kupu-kupu pada empat tipe habitat	52
Gambar 4.2	Kekayaan spesies pada empat tipe habitat	52
Gambar 4.3	Kelimpahan individu kupu-kupu pada setiap lokasi penelitian	53
Gambar 4.4	Kekayaan spesies pada setiap lokasi penelitian	54
Gambar 4.5	Lokasi penelitian TL FKM setelah dilakukan pembangunan	57

Gambar 4.6	Nilai indeks Shannon (H') pada setiap lokasi penelitian	58
Gambar 4.7	Beberapa anggota Famili Leguminosae di lokasi TL B	60
Gambar 4.8	Indeks pemerataan jenis (E) pada setiap lokasi penelitian	60
Gambar 4.9	Nilai indeks keanekaragaman (H')	61
Gambar 4.10	Indeks pemerataan jenis (E) pada setiap tipe habitat.....	62
Gambar 4.11	Dendrogram untuk Indeks kesamaan jenis antar lokasi penelitian.....	64
Gambar 4.12	Dendrogram untuk Indeks kesamaan jenis antar tipe habitat.....	66



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Pembagian famili pada Papilioniodae menurut empat pengarang.....	21
Tabel 2.2	Contoh hasil perhitungan	26
Tabel 3.1	Lokasi pengamatan dan jumlah titik <i>sampling</i>	33
Tabel 3.2	Skala Beaufort	41
Tabel 3.3	Contoh lembar pengamatan lapangan	43
Tabel 4.1	Kelimpahan spesies kupu-kupu per tipe habitat di Kampus UI, Depok.....	46
Tabel 4.2	Kelimpahan kupu-kupu per lokasi penelitian di Kampus UI, Depok.	48
Tabel 4.3	Indeks kesamaan jenis antar lokasi penelitian (IS).....	64
Tabel 4.4	Indeks kesamaan jenis antar tipe habitat (IS)	65



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Data curah hujan, suhu dan kecepatan angin	76
Lampiran 2.	Spesies kupu-kupu di Kampus Universitas Indonesia	78
Lampiran 3.	Daftar spesies kupu-kupu yang terdapat di Jakarta dan beberapa kawasan di Jawa Barat.....	90



BAB 1 PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan megabiodiversitas yang kaya akan flora dan fauna. MacKinnon *dkk.* (1986) menyebutkan bahwa Brazil, Zaire, Peru, Colombia dan Indonesia termasuk ke dalam sepuluh negara megabiodiversitas yang memiliki keanekaragaman paling tinggi di dunia (*lihat* Indrawan *dkk.* 2007: 454). Salah satu kekayaan alam fauna Indonesia adalah serangga. Serangga merupakan bagian dari kerajaan Animalia dengan kekayaan jenis tertinggi baik di terestrial ataupun perairan. Jumlah pasti jenis serangga yang hidup di bumi belum dengan pasti diketahui, ahli biologi menduga setidaknya terdapat 5--10 juta jenis serangga. Akan tetapi, hanya sekitar satu juta jenis saja yang sudah dideskripsikan dan diberi nama (New 2009: 1).

Jumlah jenis dari Ordo Lepidoptera di dunia diperkirakan 170.000 jenis. Meskipun jumlah jenis kupu-kupu hanya sekitar 10% dari keseluruhan Ordo Lepidoptera, tetapi lebih dikenal secara umum karena aktivitasnya yang diurnal atau aktif pada siang hari dan warnanya yang cerah dan menarik (Peggie & Amir 2006: 14). Kupu-kupu merupakan kelompok serangga yang datanya terdokumentasi dengan baik karena mudah dilihat dan mudah dikenali oleh orang awam (De Heer *dkk.* 2005, Thomas 2005, *lihat* van Swaay *dkk.* 2008: 3456).

Kupu-kupu berperan penting dalam ekosistem, yaitu sebagai bagian dari rantai makanan, serangga penyerbuk dan sebagai sumber makanan bagi berbagai predator, seperti jenis dari Rodentia, serangga predator, berbagai jenis burung, Amfibi, bahkan manusia (Davies & Buttler 2008: 117). Gambar 1.1. menunjukkan peran kupu-kupu sebagai mangsa yang merupakan bagian dari rantai makanan. Kupu-kupu juga berperan sebagai organisme perontok daun. Peran tersebut dapat berarti positif dan negatif bagi manusia. Berperan positif jika daun yang dirontokkan adalah daun dari tumbuhan benalu yang tidak diharapkan kehadirannya. Misalnya, pada benalu semi parasit *Dendrophthoe pentandra* yang akan mati seiring dengan perkembangan larva *Delias hyparete* menjadi pupa. Sehingga *D. hyparete* dapat menjadi kontrol bagi persebaran benalu (Wee & Ng 2008: 103 & 108). Kupu-kupu dapat berperan negatif bagi manusia jika larvanya

merupakan pemakan tanaman pertanian. Misalnya, larva jenis *Papilio demoleus* yang tanamannya dari famili Rutaceae. *Papilio demoleus* memiliki kemampuan menyebar dan tumbuh dengan cepat pada keadaan yang menguntungkan sehingga berpeluang menjadi hama bagi pertanian jeruk (Homziak & Homziak 2006: 487).



Gambar 1.1. *Ypthima philomela* sebagai mangsa bagi Arthropoda lain
[Sumber: Dokumentasi pribadi, 2011.]

Peran kupu-kupu yang tidak kalah penting dalam ekosistem adalah sebagai indikator perubahan lingkungan (Davies & Buttlar 2008: 117). Pengelolaan lingkungan yang tidak tepat dapat menyebabkan penurunan atau hilangnya suatu jenis dan keanekaragaman jenis fauna di suatu habitat. Contohnya pada kupu-kupu *Hamea lucina* yang jumlahnya berkurang secara drastis sejak tahun 1970 di Bedfordshire, UK (Turner *dkk.* 2009: 485).

Berbagai studi komunitas dan keanekaragaman kupu-kupu telah dilakukan di berbagai tempat. Penelitian mengenai komunitas kupu-kupu di area kampus pernah dilakukan di Kampus IPB, Darmaga, Bogor, oleh Saputro (2007: 39). Saputro (2007: 39) menyebutkan bahwa penelitian tersebut dilakukan pada delapan tipe habitat, yaitu arboretum lansekap, hutan alam Al Hurriyah, hutan tanaman Akasia (belakang kampus FKH), hutan tanaman sengon (belakang gedung rektorat), *gymnasium*, kawasan DAR Fakultas Kehutanan, perumahan dosen (Jalan Jati) dan kebun percobaan Cikabayan. Dari hasil penelitiannya

berhasil diperoleh 77 jenis kupu-kupu dari 4 famili, yaitu Papilionidae (9 jenis), Pieridae (13 jenis), Nymphalidae (45 jenis) dan Lycaenidae (10 jenis).

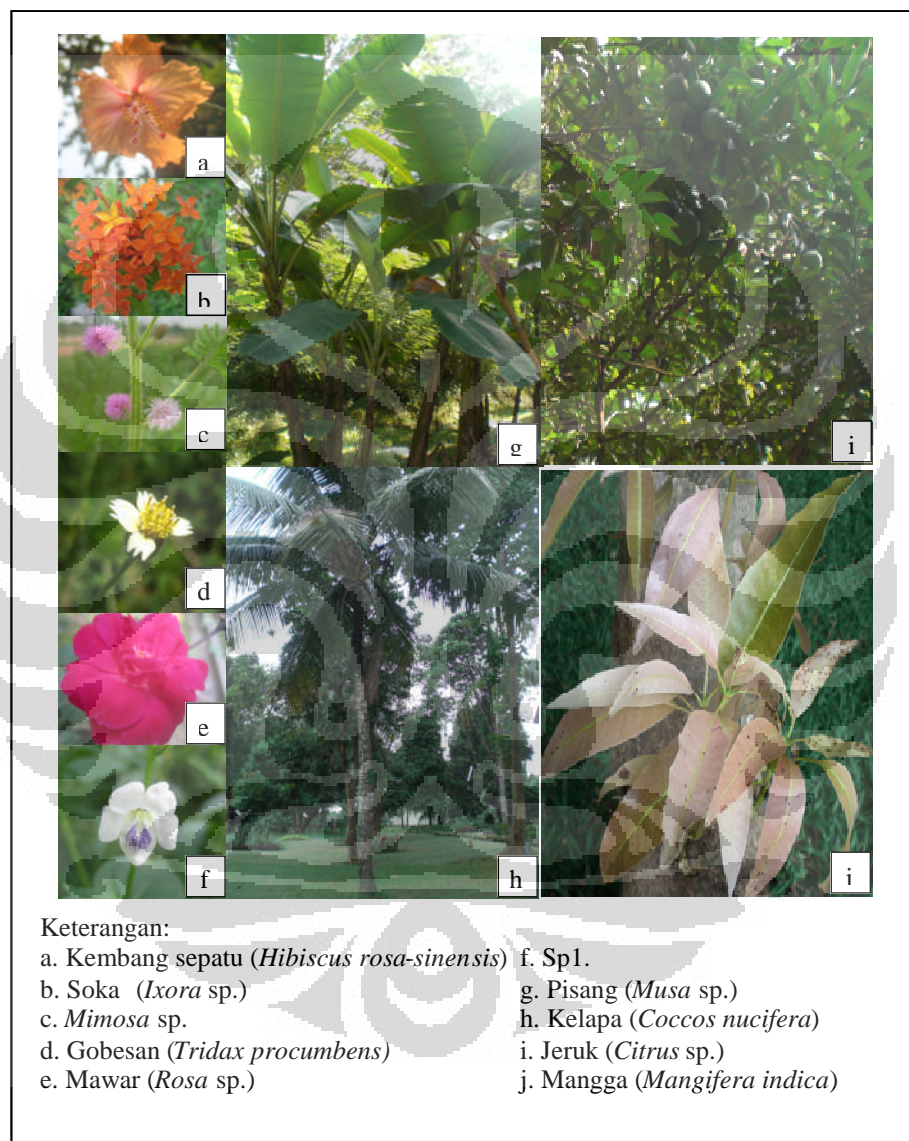
Suantara (2000: 32) yang melakukan penelitian keanekaragaman kupu-kupu di Taman Nasional Gunung Halimun, menemukan 51 jenis kupu-kupu dari delapan famili (termasuk dari superfamili Hesperioidea). Sementara Efendi (2009: 23) melaporkan terdapat 67 jenis dari 7 famili Lepidoptera (termasuk dari superfamili Hesperioidea). Sementara Peggie & Amir (2006: 25--109) melaporkan terdapat 85 jenis kupu-kupu di Kebun Raya Bogor.

Penelitian kupu-kupu di kampus UI, Depok pernah dilakukan oleh Handayani (2000). Terdapat 17 jenis kupu-kupu di Kampus UI, Depok yang menunjukkan preferensinya terhadap beberapa jenis bunga tertentu (Handayani 2000: 19--23). Pradono (2003: 16--18) juga melakukan penelitian yang sama, tetapi dilakukan di taman kota Menteng. Hasil penelitiannya menunjukkan terdapat 7 jenis kupu-kupu di taman kota Menteng yang menunjukkan preferensinya terhadap beberapa jenis bunga tertentu.

Sebuah studi awal mengenai keberadaan kupu-kupu di Kampus UI, Depok telah dilakukan pada tahun 2009. Pengamatan kupu-kupu dilakukan dengan metode jelajah bebas pada 13 lokasi pengamatan. Lokasi pengamatan meliputi Hutan Kota UI, taman Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Fakultas Hukum, Fakultas Psikologi, Fakultas Ilmu Sosial dan Politik, Fakultas Ilmu Budaya, Fakultas Ekonomi, Fakultas Teknik, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keperawatan, sekitar gedung Pusat Kegiatan Mahasiswa UI, sekitar Laboratorium Parang Topo dan sekitar laboratorium alam FMIPA. Studi awal tersebut dilakukan pada bulan September--November 2009. Berdasarkan hasil studi awal tersebut diketahui terdapat 33 jenis kupu-kupu di Kampus UI, Depok, yaitu dari Famili Papilionidae (6 jenis), Pieridae (6 jenis), Nymphalidae (18 jenis) dan Lycaenidae (3 jenis). Diduga 33 jenis tersebut akan ditemukan kembali dalam penelitian tahun 2011.

Taqyuddin *dkk.* (1997: 5) mengatakan bahwa kampus Universitas Indonesia (UI), Depok, Jawa Barat memiliki luas area sebesar 312 hektar. Kampus UI, Depok merupakan kawasan yang unik karena di dalamnya terdapat hutan kota dengan berbagai jenis tanaman yang dapat menjadi tanaman pakan

bagi larva kupu-kupu. Taman-taman fakultas atau perkantoran lainnya ditanami berbagai jenis tanaman berbunga penghasil nektar sebagai sumber pakan kupu-kupu dewasa (Gambar 1.2.). Beberapa daerah terbuka tanpa naungan ditumbuhi secara liar oleh tumbuhan pakan larva dan tumbuhan bernektar. Kondisi tersebut menyediakan habitat yang cocok bagi kehidupan kupu-kupu.



Gambar 1.2. Beberapa tanaman yang mendukung kehidupan kupu-kupu
[Sumber: Dokumentasi pribadi, 2011.]

Berbagai pembangunan fisik belakangan ini banyak dilakukan di Kampus UI, Depok, seperti pembuatan jalur dan halte sepeda, gedung perpustakaan pusat baru dan gedung Fakultas Ilmu Komputer baru (Gambar 1.3.). Pembangunan

tersebut memanfaatkan ruang terbuka hijau (RTH). Perubahan tersebut diperkirakan dapat memengaruhi komunitas kupu-kupu yang ada di Kampus UI, Depok. Ruang terbuka adalah ruang-ruang dalam kota atau wilayah yang lebih luas baik dalam bentuk area atau kawasan maupun dalam bentuk jalur, dimana dalam penggunaannya lebih bersifat terbuka tanpa bangunan. Ruang terbuka hijau kawasan perkotaan (RTHKP) adalah bagian dari ruang terbuka suatu kawasan perkotaan yang diisi oleh tumbuhan dan tanaman guna mendukung manfaat ekologi, sosial, budaya, ekonomi dan estetika (Peraturan Menteri Dalam Negeri 2007: Bab 1, pasal 1). RTHKP dapat berupa taman, hutan kota, bentang alam, lapangan parkir terbuka, situ atau jalur hijau (Peraturan Menteri Dalam Negeri 2007: Bab 1, pasal 6).



Gambar 1.3. Pembangunan fisik yang dilakukan di kampus UI, Depok
[Sumber: Dokumentasi pribadi, 2011.]

Penelitian mengenai komunitas kupu-kupu di Kampus UI, Depok bertujuan untuk mengetahui dan membandingkan kelimpahan, keanekaragaman, pemerataan dan kesamaan jenis kupu-kupu di beberapa tipe habitat dan memantau keberadaan jenis kupu-kupu yang terdapat di Kampus UI, Depok.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. STRUKTUR KOMUNITAS

Komunitas merupakan kumpulan organisme dari berbagai tingkatan, baik individu atau populasi pada suatu habitat dan mereka saling berinteraksi satu dengan lainnya. Berbagai bentuk interaksi tersebut dapat berupa kompetisi, predasi dan mutualisme (Verhoef & Morin 2010: 7). Komunitas dapat dipelajari berdasarkan karakternya, yaitu keanekaragaman jenis, bentuk dan struktur pertumbuhan, dominansi, kelimpahan relatif dan struktur trofik aliran energi (Krebs 1985: 436).

Terdapat tiga konsep yang berkaitan dengan pengertian komunitas. Konsep pertama, yaitu suatu komunitas memiliki sifat umum yang menunjukkan kehadiran secara bersamaan berbagai biota dalam suatu wilayah. Konsep kedua, yaitu di dalam komunitas terdapat kumpulan jenis yang hidup bersama dalam skala ruang dan waktu yang sama sehingga komposisi komunitas cenderung stabil dan tetap. Konsep ketiga, yaitu suatu komunitas umumnya berada dalam suatu keseimbangan dinamis dan akan memiliki kemampuan untuk memulihkan kembali kondisinya jika mengalami gangguan (homeostasis) (Rasidi *dkk.* 2006: 7.4)

Komunitas satu dengan lainnya dapat dibedakan karena memiliki ciri-ciri tertentu akibat dari pengaruh faktor pengendali. Lima ciri komunitas yang dapat diketahui adalah keanekaragaman jenis, bentuk hidup dan struktur pertumbuhan, dominansi, kelimpahan (*abundance*) dan struktur jenjang makanan. Kekayaan jenis menggambarkan jenis apa saja yang hidup dalam suatu komunitas. Keanekaragaman dan kekayaan jenis dapat dihitung berdasarkan jumlah dan beragamnya jenis (Rasidi *dkk.* 2006: 7.7--7.8).

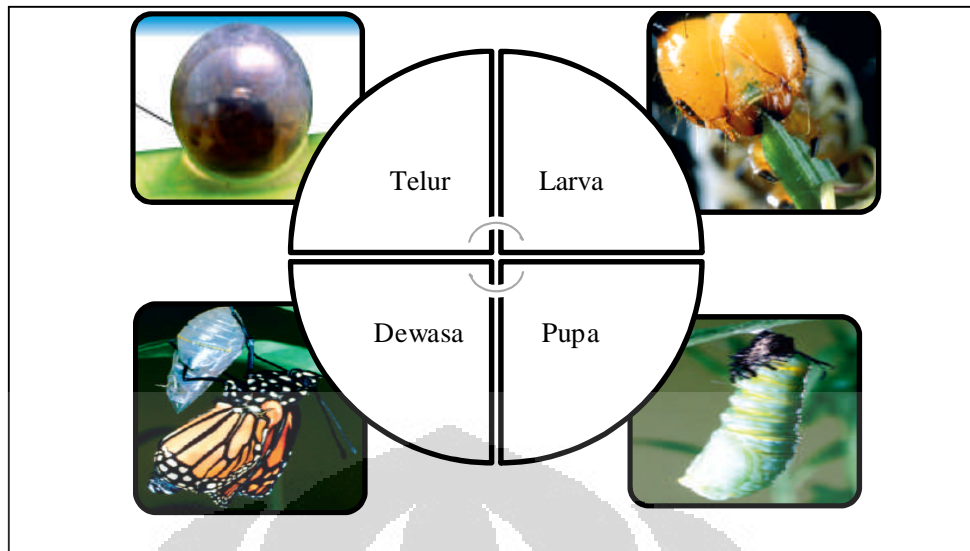
2.2. BIOLOGI KUPU-KUPU

Kupu-kupu termasuk ke dalam Phylum Arthropoda, Class Insekta dan

Ordo Lepidoptera. Kupu-kupu memiliki tubuh yang berbuku-buku sehingga termasuk ke dalam Phylum Arthropoda. Kupu-kupu dimasukkan ke dalam Class Insekta karena tubuh kupu-kupu terdiri atas kepala, toraks dan abdomen serta memiliki tiga pasang kaki. Kupu-kupu memiliki sayap sehingga termasuk subClass Pterygota dan karena sayapnya ditutupi sisik maka kupu-kupu termasuk ke dalam Ordo Lepidoptera (Staněk 1992: 7). Lepidoptera berasal dari bahasa Yunani yang artinya sayap bersisik (Imes 1992: 110).

2.2.1. Siklus hidup

Kupu-kupu mengalami metamorfosis sempurna. Metamorfosis berasal dari bahasa Yunani *metamorphous* yang artinya berubah, dan tersusun dari kata *meta* yang artinya setelah dan *morphe* yang artinya bentuk. Jadi, metamorfosis ialah perubahan bentuk secara internal dan eksternal (morfologi) dari suatu hewan yang berlangsung dalam perkembangan normal (Davies & Butler 2008: 68). Tahap metamorfosis kupu-kupu meliputi tahap telur, ulat atau larva, pupa atau kepompong dan dewasa atau imago (New 1997: 19, Mastriq & Rosariyanto 2005: 6, Peggie & Amir 2006: 15). Skema siklus hidup kupu-kupu dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Skema siklus hidup kupu-kupu
[Sumber: Modifikasi dari Leeming 1997: 20.]

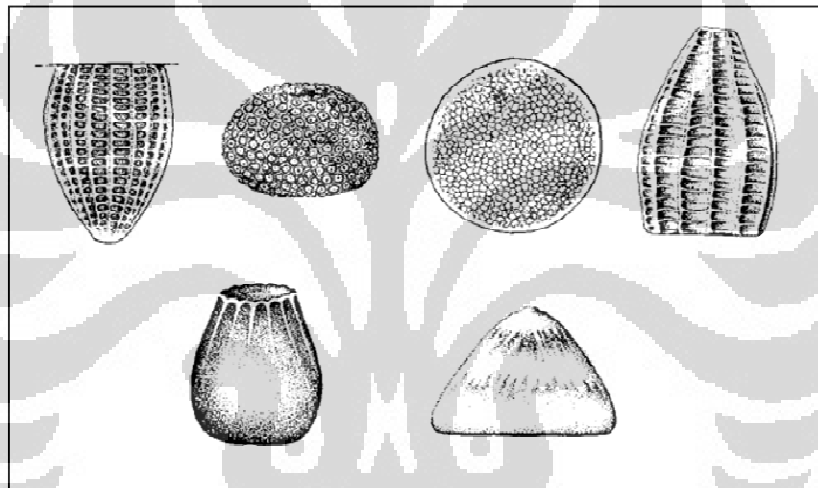
2.2.1.1. Telur

Bentuk, ukuran dan jumlah telur kupu-kupu yang dihasilkan oleh kupu-kupu betina beranekaragam, tergantung pada jenisnya. Telur kupu-kupu berukuran relatif kecil, yaitu sekitar 3 milimeter atau kurang dari itu, bentuknya seperti bola, oval atau seperti buah polong, warna telur dapat putih, kuning, hijau atau transparan, dengan permukaan yang halus atau kasar (Gambar 2.2. dan 2.3). Perbedaan ukuran, bentuk dan warna telur dapat menjadi petunjuk dalam identifikasi (Davies & Butler 2008: 61). Jumlah telur yang dihasilkan oleh setiap jenis berbeda-beda, mulai dari beberapa lusin hingga ribuan telur (Allen *dkk.* 2005: 13).

Kupu-kupu betina biasa meletakkan telurnya pada permukaan bawah daun muda, secara berkelompok atau satu-satu (Allen *dkk.* 2005: 13). Beberapa jenis ada yang meletakkan telur di pucuk bunga. Telur-telur tersebut diletakkan oleh kupu-kupu betina dewasa pada tumbuhan inang tertentu yang spesifik, tergantung jenisnya, misalnya jenis *Delias hyparete* meletakkan telur pada benalu semi parasit, *Dendrophthoe pentandra* (Wee & Ng 2008: 103).



Gambar 2.2. Telur *Hypolimnas bolina*
[Sumber: Dokumentasi pribadi, 2011.]

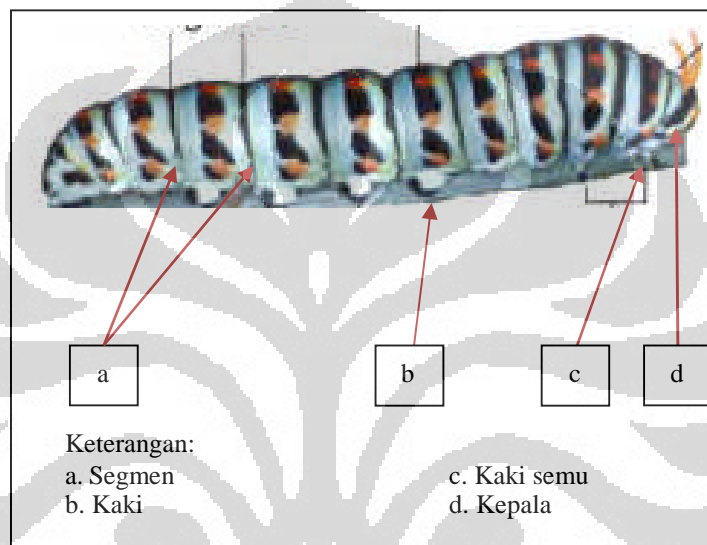


Gambar 2.3. Berbagai bentuk telur kupu-kupu
[Sumber: Davies & Buttlar 2008: 62.]

2.2.1.2. Ulat atau larva

Larva atau ulat memiliki tipe mulut pengunyah (*chewing mouthpart*) yang kuat sehingga dapat mengunyah makanannya dengan baik. Larva dapat memakan bagian tumbuhan inangnya dari satu jenis saja (monofagus) atau dari beberapa jenis tumbuhan yang berkerabat (oligofagus). Larva memiliki dua macam kaki, yaitu tiga pasang kaki sesungguhnya terdapat pada toraks, tepat dibelakang bagian kepala. Larva juga memiliki kaki-kaki semu (*prolegs*) berjumlah lima pasang, yang akan terabsorpsi pada saat pupasi (Gambar 2.4.) (Imes 1992: 110 & 112).

Tahap perkembangan pertama larva terjadi di dalam telur, yang dapat berlangsung beberapa hari, satu pekan atau dua pekan, tergantung pada jenisnya (Davies & Butler 2008: 83). Larva yang sudah menetas akan memakan tumbuhan inangnya dengan rakus, sehingga tumbuh menjadi lebih besar dan melalui beberapa kali tahap pergantian eksoskeleton (*molting*). Setiap tahap antara satu *molting* dengan *molting* berikutnya dinamakan instar. Jumlah instar pada larva secara umum tiga sampai enam (New 1997: 19).



Gambar 2.4. Morfologi larva
[Sumber: Modifikasi dari Allen *dkk.* 2005: 26.]

2.2.1.3. Pupa atau kepompong

Tahap pupa merupakan tahap istirahat, tidak berpindah dan tidak makan (Davies & Butler 2008: 68). Pupa biasanya terkait pada sebuah batang, ranting, atau daun dengan benang yang dihasilkan kelenjar sutera yang dimiliki oleh semua larva. Pupa memiliki perlindungan khusus berupa kamuflase dalam warna dan bentuk agar terlindung dari pemangsaan (Mastrigt & Rosariyanto 2005: 6). Berbagai bentuk pupa dapat dilihat pada Gambar 2.5.

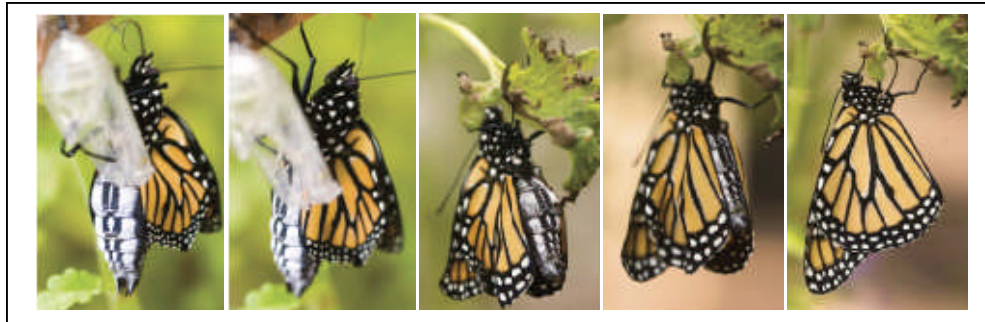


Gambar 2.5. Berbagai bentuk pupa
[Sumber: Allen *dkk.* 2005: 37, 45, 87 & 113.]

Masa pupasi berlangsung sekitar 1--2 pekan dalam kondisi normal. Akan tetapi, masa pupasi dapat berlangsung selama beberapa bulan dalam kondisi lingkungan yang kurang mendukung atau selama musim dingin pada negara empat musim (Allen *dkk.* 2005: 14). Kemp (2001: 489 & 491) melaporkan bahwa pupa *Hypolimnas bolina* mengalami fase istirahat (*diapause*) selama musim kemarau. Aktivitas reproduktif *H. bolina* tampak pada bulan-bulan dengan curah hujan dan kelembapan yang tinggi. Hal tersebut terjadi karena tumbuhan inang dari larva *H. Bolina*, misalnya *Synedrella nodiflora*, mengalami penurunan jumlah secara kualitas dan kuantitas selama musim panas.

2.2.1.4. Dewasa atau imago

Kupu-kupu dewasa keluar dari pupa setelah tahap perkembangannya selesai. Proses tersebut biasa berlangsung pada pagi hari yang cukup cerah. Sayap kupu-kupu yang mulanya berkerut berangsur-angsur mengembang. Hal tersebut terjadi karena terdapat cairan yang dipompakan ke seluruh bagian vena sayap. Proses keluarnya (*emergence*) kupu-kupu dari pupa dapat dilihat pada Gambar 2.6. Waktu tersebut sangat kritis karena kupu-kupu menjadi sangat mudah diserang oleh pemangsanya (Glassberg 2001: 12). Kupu-kupu dewasa akan segera menyelesaikan fungsi utamanya, yaitu bereproduksi setelah kupu-kupu tersebut keluar dari pupa. Masa hidup kupu-kupu dewasa sekitar satu minggu sampai kira-kira delapan bulan, tetapi rata-rata setiap jenis memiliki masa hidup dua atau tiga pekan (Imes 1992: 112).

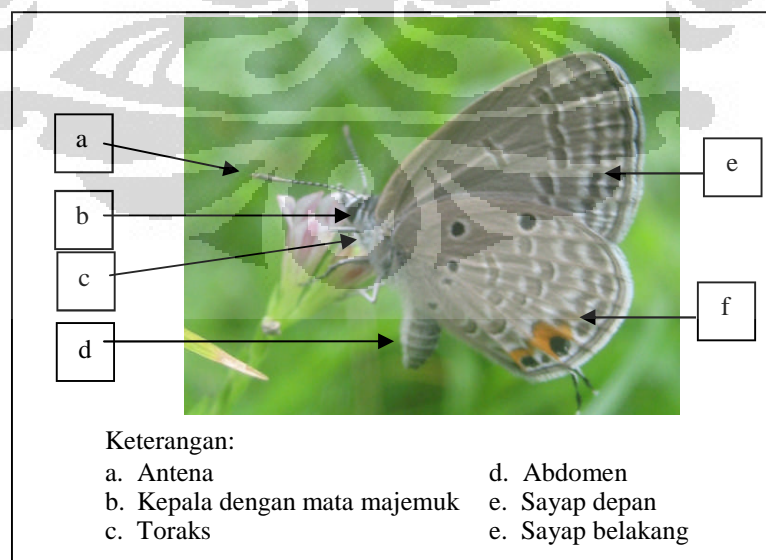


Gambar 2.6. Proses keluarnya kupu-kupu *Danaus plexippus* dari pupa
[Sumber: Folsom 2009: 38.]

Kupu-kupu dewasa menghisap nektar sebagai sumber energi (Peggie & Amir 2006: 15). Kupu-kupu juga menghisap mineral sebagai sumber energi, yang dapat diperoleh dari pasir, batuan atau kotoran hewan seperti burung, babi dan air seni. Buah-buahan yang busuk juga merupakan sumber pakan lainnya (Mastrigt & Rosariyanto 2005: 7).

2.2.2. Morfologi kupu-kupu dewasa

Morfologi kupu-kupu secara umum terdiri dari kepala, toraks dan abdomen (Gambar 2.7.).

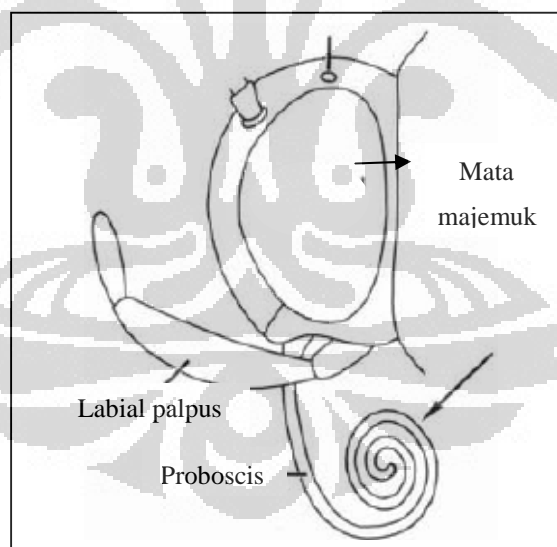


Gambar 2.7. Bagian tubuh kupu-kupu
[Sumber: Dokumentasi pribadi 2001, Modifikasi dari Folsom 2009: 14.]

2.2.2.1. Kepala

Kepala mempunyai sepasang antena yang berfungsi sebagai peraba dan perasa (Mastrigt & Rosariyanto 2005: 4). Davies & Butler (2008: 14) menyatakan bahwa fungsi antena juga sebagai alat penciuman dan terkadang untuk mendeteksi suara. Selain sepasang antena di kepala terdapat sepasang mata yang terdiri atas mata majemuk yang tersusun atas ratusan *ommatidia*. Mata tersebut dapat mendeteksi gerakan dengan baik, tetapi tidak dapat fokus dan melihat jarak dengan jelas (Mastrigt & Rosariyanto 2005: 5, Davies & Butler 2008: 20).

Pada kepala terdapat *proboscis*, yang merupakan bagian mulut kupu-kupu dengan tipe penghisap (*siphoning*) (Hadi dkk. 2009: 139). *Proboscis* berbentuk seperti tabung (Staněk 1992: 9), yang menggulung seperti *spiral* ketika sedang tidak digunakan (Gillot 2005: 277). Morfologi kepala secara lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 2.8.



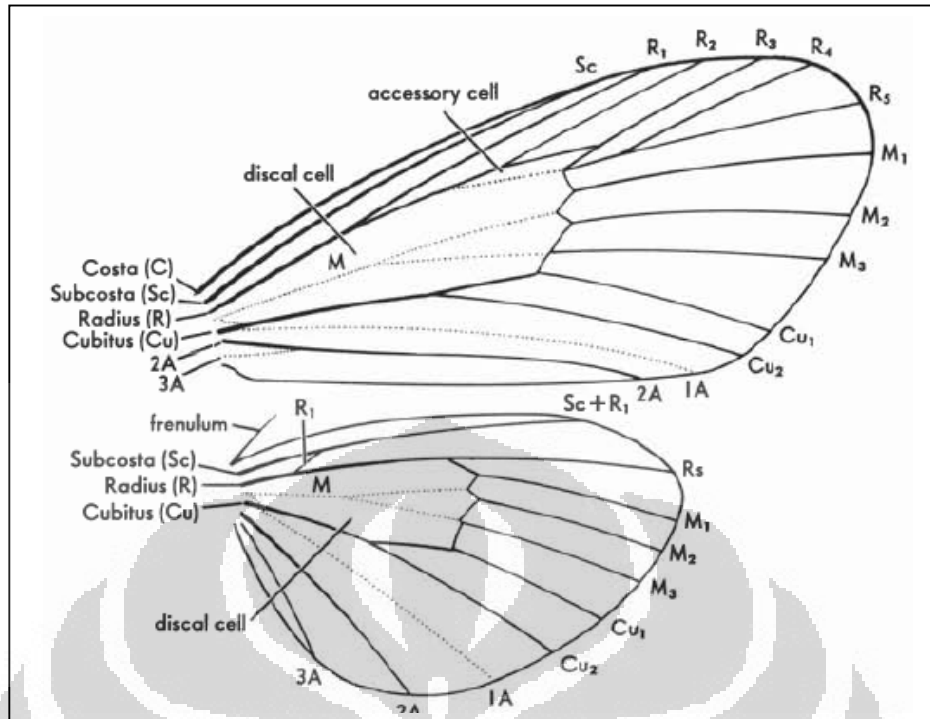
Gambar 2.8. Morfologi kepala kupu-kupu
[Sumber: Modifikasi dari Borror & White 1970: 219.]

2.2.2.2. Toraks atau dada

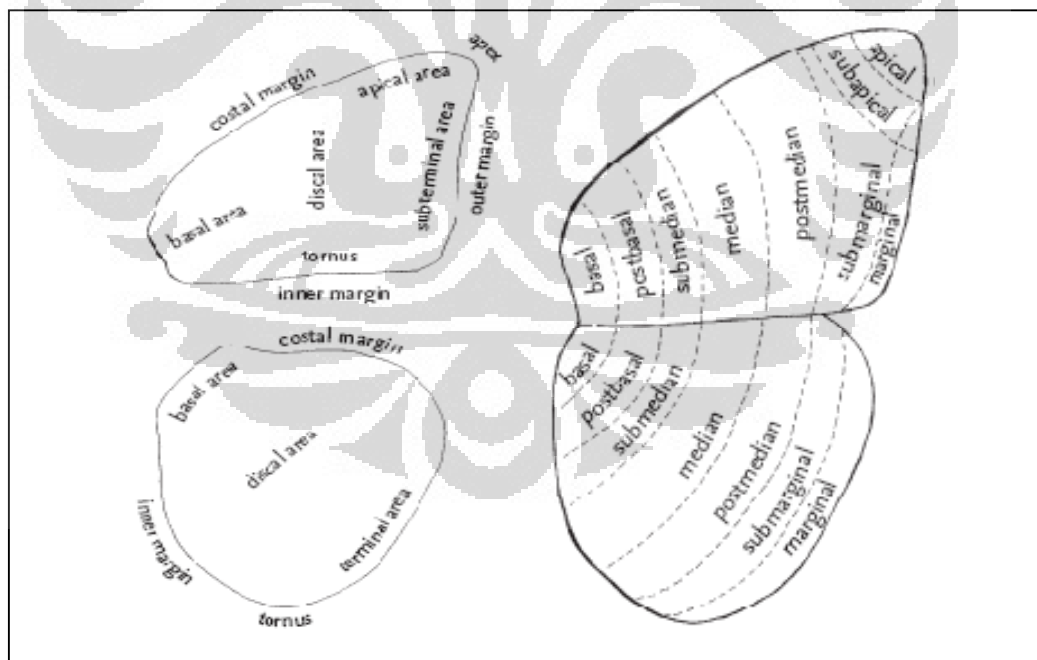
Toraks terhubung dengan kepala melalui membran yang berfungsi sebagai leher yang lembut dan pendek. Di dalam toraks terdapat sekumpulan otot-otot yang menyokong pergerakan kupu-kupu. Toraks terdiri atas tiga bagian, yaitu protoraks, mesotoraks dan metatoraks. Sejumlah spirakel berada di sisi-sisi toraks. Spirakel merupakan tempat masuknya udara dari luar ke dalam tubuh kupu-kupu. Spirakel pada bagian toraks tampak besar karena berkaitan dengan kebutuhan oksigen yang tinggi untuk pergerakan sayap dan kaki (Davies & Buttler 2008: 11). Sepasang kaki depan kupu-kupu (*foreleg*) melekat pada bagian protoraks. Pasangan kaki kedua bersama sepasang sayap depan melekat pada bagian mesotoraks. Pasangan kaki ketiga melekat pada metatoraks bersama dengan sepasang sayap belakang (Staněk 1992: 9).

Kaki kupu-kupu atau tungkai terdiri atas beberapa ruas, yaitu koksa sebagai ruas dasar, trokanter (sendi paha), femur, tibia dan tarsus. Tarsus terdiri atas beberapa ruas, biasanya lima ruas, yang juga dilengkapi dengan dua buah cakar. Jumlah ruas tarsus bervariasi tergantung jenisnya dan jenis kelaminnya (Staněk 1992: 9).

Sayap kupu-kupu memiliki banyak venasi. Venasi tersebut diberi nama atau kode. Pemberian nama atau kode tersebut dilakukan untuk memudahkan dalam memberi keterangan mengenai gambar dan warna terkait identifikasi (Mastrigt & Rosariyanto 2005: 5 & 6). Hal tersebut perlu dilakukan karena sayap merupakan bagian terpenting untuk identifikasi jenis (Borror & White 1970: 218). Ilustrasi kode venasi sayap dan penamaan daerah sayap dapat dilihat pada Gambar 2.9. dan Gambar 2.10.



Gambar 2.9. Kode venasi sayap
[Sumber: Modifikasi dari Borror & White 1970: 221.]



Gambar 2.10. Pembagian ruang sayap
[Sumber: Modifikasi dari Borror & White 1970: 221.]

Sayap kupu-kupu pada dasarnya transparan. Warna yang terbentuk pada sayap berasal dari sisik yang menutupi sayap pada keduanya (Davies & Butler 2008: 16), yang dinamakan *double layer* (Gullan & Cranston 2005: 198). Sisik-sisik pada sayap kupu-kupu tersusun seperti genting. Akan tetapi, tidak semua Lepidoptera memiliki sayap yang ditutupi sisik. Mengingat famili Ithomiinae dikenal dengan *Clearwing butterfly* karena sayapnya transparan, tanpa sisik (Davies & Butler 2008: 16). Sayap depan dan belakang dihubungkan oleh suatu struktur, yakni *fenulum* atau *jugum* (Gullan & Cranston 2005: 198). Berbagai tipe sisik kupu-kupu dapat dilihat pada Gambar 2.11.

Kupu-kupu yang bersifat dimorfisme memiliki pola warna sayap berbeda antara individu jantan dengan betina. Dimorfisme adalah perbedaan pola warna dan/atau bentuk antara jantan dan betina dari satu jenis. Selain itu, pola warna sayap juga digunakan sebagai sistem perlindungan diri dengan berkamuflase, yang dapat dilakukan dengan menyerupai warna latar belakang lingkungannya (*cryptic*) (Imes: 112).

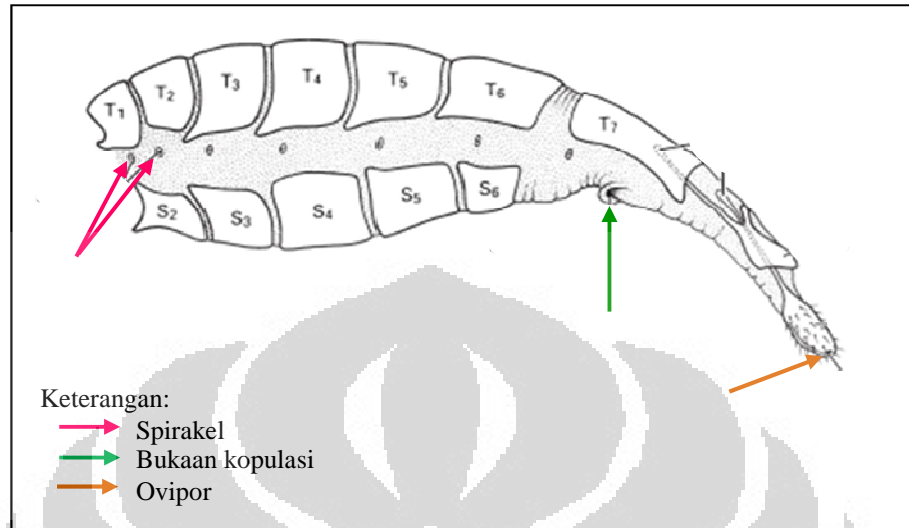


Gambar 2.11. Berbagai tipe sisik sayap kupu-kupu
[Sumber: Efendi 2009: 46.]

2.2.2.3. Abdomen atau perut

Abdomen atau perut merupakan ruas ketiga tubuh yang berfungsi untuk mengolah makanan, melakukan proses ekskresi juga sebagai tempat penyimpanan lemak. Organ genitalia juga terdapat pada bagian abdomen (Folsom 2009: 16). Karakteristik internal organ genitalia sangat berguna untuk identifikasi kupu-kupu

(Mastrigt & Rosariyanto 2005: 5). Ilustrasi dari abdomen dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12. Anatomi eksternal abdomen ngengat betina (*Limntriidae*)

[Sumber: Modifikasi dari Gullan & Cranston 2005: 46.]

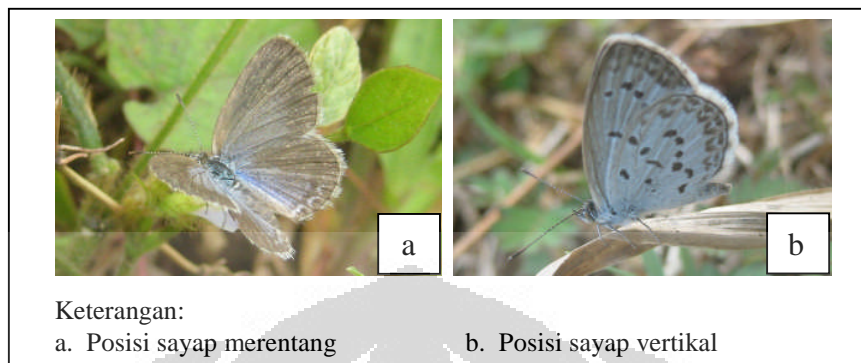
2.2.3. Perilaku

2.2.3.1. Berjemur (*Basking*)

Kupu-kupu merupakan hewan berdarah dingin, yakni suhu tubuhnya tergantung pada suhu lingkungannya. Kupu-kupu membutuhkan panas untuk meningkatkan aktivitas fisiologinya. Oleh karena itu, kupu-kupu akan menghangatkan tubuhnya ketika suhu di lingkungannya dingin atau rendah yakni dengan berjemur (Glassberg 2001: 14).

Terdapat dua tipe posisi dalam berjemur, yaitu kupu-kupu akan berada pada lokasi yang terpapar sinar matahari dan membuka sayapnya. Posisi tersebut akan menghantarkan sinar matahari untuk menghangatkan tubuhnya. Posisi kedua yakni dengan posisi berjemur secara lateral. Kupu-kupu berada di bawah paparan sinar matahari dengan sayap tertutup. Kupu-kupu kemudian memiringkan sayapnya sampai tegak lurus dengan cahaya matahari. Cara tersebut

merupakan yang paling efisien untuk mendapatkan energi dari sinar matahari (Glassberg 2001: 14). Posisi berjemur dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13. *Zizina otis* sedang berjemur
[Sumber: Dokumentasi pribadi, 2011.]

2.2.3.2. Bertengger (*Roosting*)

Posisi bertengger dilakukan dengan menggantungkan diri dibawah 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 secara umum dilakukan sendiri-sendiri, akan tetapi, ada juga yang melakukannya secara berkelompok, yaitu dari genus *Heliconius* di Amerika Serikat (*Zebra longwing butterfly*) (Folsom 2009: 52--53).

2.2.3.3. *Mudpuddling*

Banyak jenis kupu-kupu, khususnya yang jantan, berkumpul bersama-sama pada pasir atau tanah lembap, untuk menghisap garam mineral dan air. Perilaku tersebut dinamakan “*mudpuddling*”. Garam tersebut akan ditransfer kepada betinanya pada saat kawin, yang akan menjadi tambahan nutrisi bagi telur-telurnya (Glassberg 2001: 15). Perilaku tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.14.



Gambar 2.14. *Graphium sarpedon* melakukan *mudpuddling*
[Sumber: Dokumentasi pribadi, 2011.]

2.2.3.4. Bercumbu (*courtship*) dan kawin (*mating*)

Glassberg (2001: 15) mengatakan bahwa tidak ada informasi lengkap mengenai bentuk bercumbu kupu-kupu secara umum. Kupu-kupu jantan akan mencari betina dan untuk dapat menjumpainya terdapat dua tipe dasar perilaku *mate-seeking*, yaitu bertengger dan mencari atau patroli.

Beberapa jenis akan bertengger pada suatu titik yang cukup tinggi di daerah lingkungannya untuk mengamati kupu-kupu betina sejenis melintas. Jika kupu-kupu betina yang cocok melintas maka jantan akan meniggalkan tempat bertenggernya dan melakukan investigasi. Jika objek tersebut merupakan betina yang cocok dan mau menerima maka akan dilanjutkan dengan masa bercumbu. Jika kupu-kupu betina yang melintas tersebut tidak menerimanya atau yang melintas adalah seekor pejantan juga atau kupu-kupu dari jenis yang berbeda maka kupu-kupu jantan tersebut akan kembali ke tempat bertenggernya (Glassberg 2001: 15).

Beberapa jenis kupu-kupu akan berperilaku mencari atau patroli, dengan terbang melewati suatu rute tertentu yang memungkinkan baginya untuk melepaskan feromon agar menarik kupu-kupu betina. Jika pejantan menemukan betina yang cocok maka masa bercumbu akan dimulai (Glassberg 2001: 15).

Setiap jenis kupu-kupu memiliki perilaku bercumbu yang unik. Jika proses bercumbu berjalan dengan baik maka akan berlanjut ke proses kawin (Gambar 2.15.). Kupu-kupu dapat kawin di atas permukaan tanah atau di udara.

Panjang waktu perkawinan dapat berlangsung dari dua puluh menit sampai dengan beberapa jam (Glassberg 2001: 15).



Gambar 2.15. Perkawinan pada
Leptosia nina
[Sumber: Dokumentasi pribadi, 2011.]

2.2.4. Klasifikasi

Ordo Lepidoptera terbagi atas dua superfamili utama, yaitu Hesperioidea dan Papilionoidea. Superfamili tersebut dapat dibedakan dari antenanya. Hesperioidea memiliki antena kanan dan kiri yang berjauhan dan antena tersebut menyiku pada ujungnya. Tubuh Hesperioidea relatif lebih gemuk daripada Papilionoidea. Antena Papilionoidea ujungnya berbentuk *club* dan tidak menyiku. Jarak kedua antenanya juga relatif lebih berdekatan daripada Hesperioidea. Ukuran tubuh Papilionoidea juga relatif lebih ramping (Gambar 2.16.) (Mastrigt & Rosariyanto 2005: 9, Peggie & Amir 2006: 17 & 18).

Pembagian famili dari superfamili Papilionoidea berbeda-beda, tergantung pada pengarang (Tabel 2.1.). Akan tetapi, pada penulisan ini akan menggunakan pembagian superfamili Papilionoidea menjadi empat famili, yaitu Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae dan Lycaenidae (Peggie & Amir 2006: 17, Davies & Butler 2008: 41).

		Heliconiinae		Argynniinae	
				Heliconiinae	
				Acreaeinae	

2.2.4.1. Famili Papilionidae

Kupu-kupu famili Papilionidae secara umum mempunyai pola warna sayap menarik seperti merah, kuning, hijau, dengan kombinasi hitam dan putih, berukuran dari sedang sampai besar. Beberapa jenis ada yang memiliki ekor pada bagian sayap belakang, yang merupakan perpanjangan sudut sayap belakang (Peggie & Amir 2006: 18). Kupu-kupu yang memiliki ekor disebut dengan *swallowtail* (Gambar 2.17.) (Mastrigt & Rosariyanto 2005: 10, Davies & Butler 2008: 41).

Banyak jenis Papilionidae bersifat seksual dimorfisme dan beberapa kupu-kupu betina ada yang bersifat polimorfisme. Jika jantan dan betina tampak sama maka biasanya betina berukuran lebih besar (Peggie & Amir 2006: 18).



Gambar 2.17. *Papilio demoleus*
[Sumber: Dokumentasi pribadi, 2011.]

2.2.4.2. Famili Pieridae

Davies & Butler (2008: 41) menyebutkan kupu-kupu putih dan kuning untuk mewakili ciri dari Pieridae (Gambar 2.18.). Hal serupa juga dituliskan oleh Mastrigt & Rosariyanto (2005: 11). Peggie & Amir (2006: 18) menambahkan

bahwa terdapat juga kupu-kupu Pieridae yang berwarna oranye dengan sedikit hitam atau merah. Kupu-kupu Pieridae tidak memiliki perpanjangan ekor pada sayap belakangnya, berukuran dari relatif kecil sampai sedang (Peggie & Amir 2006: 18). Mastrikt & Rosariyanto (2005: 11) mengatakan kisaran panjang sayap depan, yaitu 2,2--3,5 cm. Beberapa jenisnya melakukan aktivitas migrasi. Kupu-kupu betina mudah dibedakan dari jantan karena biasanya berwarna lebih gelap.



Gambar 2.18. *Delias hyperate*
[Sumber: Dokumentasi pribadi, 2011.]

2.2.4.3. Famili Nymphalidae

Variasi pola warna sayap kupu-kupu dari famili Nymphalidae sangat beragam (Gambar 2.19.). Warna sayap umumnya coklat, oranye, kuning dan hitam (Peggie & Amir 2006: 19). Ukuran tubuhnya juga beragam, dari kecil sampai besar, dengan panjang sayap depan berkisar 1,5--7 cm (Mastrikt & Rosariyanto 2005: 11 & 12).

Ciri utama pada famili tersebut ialah mengecilnya sepasang kaki depan (Mastrikt & Rosariyanto 2005: 11, Peggie & Amir 2006: 19). Kaki tersebut tertutup oleh kumpulan sisik yang menyerupai sikat sehingga famili Nymphalidae sering disebut dengan kupu-kupu berkaki sikat atau *the brush-footed* (Mastrikt & Rosariyanto 2005: 11, Peggie & Amir 2006: 18, Davies & Butler 2008: 41). Peggie & Amir (2006: 19) menambahkan bahwa yang memiliki kaki sikat hanya pada jantan, tidak pada betina.



Gambar 2.19. *Ypthima horsfieldi*
[Sumber: Dokumentasi pribadi, 2011.]

2.2.4.4. Famili Lycaenidae

Anggota famili Lycaenidae umumnya berukuran kecil dengan panjang sayap depan umumnya kurang dari 2 cm (Gambar 2.20.) (Mastrigt & Rosariyanto 2005: 11). Davies & Butler (2008: 41) menuliskan bahwa ciri Lycaenidae ialah berwarna biru dan warna tembaga. Peggie & Amir (2006: 19) menambahkan bahwa terdapat warna ungu atau oranye dengan bercak metalik hitam atau putih. Kupu-kupu jantan biasanya berwarna lebih terang dari betina. Anggota famili Lycaenidae banyak juga yang memiliki ekor sebagai perpanjangan sayap belakangnya. Kupu-kupu Lycaenidae banyak dijumpai pada tempat terbuka dan banyak juga yang bersimbiosis mutualisme dengan semut. Larva memanfaatkan semut untuk melindunginya dari serangan parasit, sedangkan semut memperoleh cairan manis yang dikeluarkan larva dari ruas ke tujuh abdomen larva.



Gambar 2.20. *Ramelana jangala*
[Sumber: Dokumentasi pribadi, 2011.]

2.2.5. Habitat

Kupu-kupu dapat dijumpai pada hampir semua tipe habitat jika terdapat tumbuhan inang yang sesuai (Peggie & Amir 2006: 17). Davies & Butler (2008: 49) menyebutkan bahwa kupu-kupu dapat ditemukan dari hutan hujan tropis sampai padang pasir dan daerah tundra. Mastriq & Rosariyanto (2005: 23--84) menguraikan habitat tiap jenis kupu-kupu di daerah Memberamo sampai pegunungan Clycops. Habitat tersebut adalah hutan primer, tepi hutan sekunder, tepi sungai atau sepanjang sungai, dekat rumah, halaman rumah, kebun-kebun, semak rendah, tempat terbuka, tepi jalan, vegetasi sekunder, batas hutan, daerah berumput atau sekitar pantai.

Kupu-kupu aktif pada hari yang cerah, hangat dan tenang, sekitar jam 9 pagi sampai jam 3 siang (Peggie & Amir 2006: 16). Davies & Butler (2008: 1) menuliskan bahwa kupu-kupu aktif sebelum jam 10 sampai sore menjelang malam. Kupu-kupu aktif dari matahari terbit sampai matahari terbenam pada daerah tropis (Noerdjito & Aswari 2003: 61). Kelompok famili Hesperidae dan subfamili atau anak suku Satyrinae dari Nymphalidae umumnya aktif sekitar matahari terbit dan terbenam (Peggie & Amir 2006: 16). Sifat tersebut dikenal dengan nama krespuskular (Peggie & Amir 2006: 16, Davies & Butler 2008: 152).

2.3. METODE SURVEI POPULASI KUPU-KUPU

Berbagai metode survei dapat dilakukan untuk mengestimasi kepadatan populasi kupu-kupu. Berikut ini merupakan berbagai metode estimasi tersebut:

2.3.1. Metode estimasi kepadatan relatif

Pengambilan sampel dengan metode estimasi kepadatan relatif harus dapat mewakili populasi total atau mendekati yang sebenarnya. Metode tersebut dapat digunakan untuk mendapatkan estimasi kepadatan relatif. Perbandingan antar tempat dan waktu juga dapat diperoleh dengan menggunakan metode tersebut. Metode yang umum digunakan untuk mengestimasi kepadatan relatif adalah

dengan penangkapan atau perhitungan per kejadian (*catch per unit effort*) adalah dengan menggunakan berbagai perangkap (Noerdjito & Aswari 2003: 54).

Atwal & Bains (1974) menyatakan bahwa metode penangkapan atau perhitungan per kejadian biasa digunakan untuk populasi belalang dan kepik. Akan tetapi, metode tersebut dapat juga digunakan untuk jenis kupu-kupu yang menyukai melakukan *mudpuddling* secara bersama-sama di tepi sungai yang berpasir atau yang menghinggapi bunga untuk menghisap madu sehingga dapat dengan mudah ditangkap atau dihitung (*lihat* Noerdjito & Aswari 2003: 54).

Dengan metode pemasangan perangkap dapat menggunakan *flight trap* atau umpan yang berupa tumbuhan inang, udang busuk atau air seni untuk memancing kehadiran kupu-kupu. Penggunaan kedua metode tersebut dapat dikombinasikan secara bersamaan yakni dengan memasang perangkap pada titik pengamatan yang dianggap representatif (Noerdjito & Aswari 2003: 54 & 55). Berikut ini merupakan contoh hasil perhitungan pengamatan dan jenis perangkap yang digunakan:

Tabel 2.2. Contoh hasil perhitungan

No.	Jenis kupu-kupu	Waktu	Perangkap	Jumlah
1	<i>Graphium agamemnon</i>	8.00-12.00	Air seni	40
2	<i>Papilio memnon</i>	8.00-12.00	Jaring	4
3	<i>Lamproptera meges</i>	8.00-12.00	Air seni	10
4	<i>Triodes hypolytus</i>	8.00-12.00	Jaring	3

[Sumber: Noerdjito & Aswari 2003: 55.]

2.3.2. Metode estimasi absolut

2.3.2.1. Menghitung keseluruhan populasi

Metode tersebut merupakan cara langsung untuk dapat menghitung jumlah seluruh kupu-kupu yang hidup pada suatu tempat dalam kurun waktu tertentu. Metode tersebut banyak digunakan oleh peneliti serangga, tetapi memiliki banyak

kelemahan sehingga metode tersebut sering digunakan untuk mengestimasi populasi vertebrata (Krebs 1985, lihat Noerdjito & Aswari 2003: 55). Metode tersebut juga dapat diterapkan untuk kupu-kupu yang sudah diketahui tumbuhan inangnya yakni dengan cara menghitung jumlah kepompong yang berhasil menetas seperti yang dilakukan Noerdjito (1998) di Kebun Raya Bogor (Noerdjito & Aswari 2003: 55).

2.3.2.2. Metode transek garis

Metode transek garis dapat dilakukan dengan cara berjalan sepanjang garis transek dan melakukan pengamatan pada titik-titik tertentu sambil menghitung jumlah kupu-kupu yang dijumpai. Metode tersebut dapat digunakan untuk jenis-jenis yang terbang lambat seperti *Troides helena*. tetapi kurang tepat dan penerapannya sangat sulit dilapangan jika digunakan untuk jenis yang terbang cepat seperti jenis-jenis *Graphium*. Metode transek dapat dilakukan oleh pengamat yang sudah ahli dalam identifikasi jenis dari jarak jauh atau jenis yang teramati berukuran relatif besar. Yapp (1995) mengembangkan teknik statistik dengan mengabaikan pengaruh mobilitas dari suatu binatang dengan pengamat yang bergerak. Jumlah individu per unit area (D) dapat dihitung apabila pengamat menghitung semua jumlah kupu-kupu (setiap jenis) yang dijumpai sambil berjalan sepanjang transek yang sudah ditentukan. Rumusnya adalah:

$$D = \frac{Z}{2R(u^2 + w^2)^{1/2}} \dots\dots(\text{Persamaan 2.3.2.2.}(1))$$

Keterangan:

D = jumlah individu per unit area

R = radius efektif, merupakan jarak yang dapat teramati

u = rata-rata kecepatan terbang kupu-kupu

w = rata-rata kecepatan jalan pengamat

Z = jumlah kupu-kupu yang terhitung dalam satuan waktu

(Noerdjito & Aswari 2003: 56).

Metode transek garis digunakan oleh *United Kingdom Butterfly*

Monitoring Scheme (UKBMS) untuk melakukan pendataan tiap pekan selama periode terbang kupu-kupu (6 bulan; April--September) agar datanya dapat dibandingkan dari tahun ke tahun (UKBMS 2011: 3). *British Butterfly Monitoring Scheme* (BBMS) juga menggunakan metode transek (Pollard) untuk melakukan pengecekan populasi kupu-kupu (Armstead 2003: 14).

British Butterfly Monitoring Scheme (BBMS) menentukan penempatan transek secara acak. Transek ditempatkan pada lokasi yang dapat dipetakan, dideskripsikan dan direlokasi dengan mudah. Lokasi pengamatan dipilih secara acak pada setiap pengamatan. Pengamatan dilakukan sekali dalam sebulan (Armstead 2003: 14).

2.3.2.3. Metode kuadrat

Metode kuadrat merupakan alternatif untuk mengestimasi populasi pada daerah yang relatif luas. Kuadrat merupakan area yang sempit yang dipilih secara acak dan dianggap dapat mewakili keseluruhan area yang akan disurvei. Sampel yang dapat mewakili populasi tergantung pada pola distribusinya. Kuadrat dibutuhkan dalam jumlah banyak jika populasinya menggerombol (Noerdjito & Aswari 2003: 56). Cara pengambilan sampel dengan metode kuadrat dapat dilakukan dengan dua macam cara, yaitu:

2.3.2.3.1. Koleksi acak

Koleksi acak dapat dilakukan jika sebaran populasi merata. Metode tersebut efektif diterapkan untuk jenis kupu-kupu yang sudah diketahui tumbuhan inangnya terutama untuk menghitung larva kupu-kupu yang relatif tidak bergerak. Estimasi populasinya dapat diperoleh dengan mengetahui mortalitas selama perkembangan ulat sampai mencapai dewasa (Noerdjito & Aswari 2003: 56).

2.3.2.3.2. Pengambilan sampel berlapis

Metode tersebut dapat dilakukan untuk mengoleksi hewan yang memiliki

sebaran menggerombol. Pengambilan sampel berlapis artinya membagi populasi menjadi strata dan memutuskan ukuran sampel terpisah untuk berbagai strata

2.3.2.4. Metode tangkap-lepas (*mark release and recapture/mrr*)

Metode tangkap-lepas sulit diaplikasikan untuk serangga terbang, termasuk kupu-kupu yang memiliki mobilitas tinggi. Pollard & Yates (1995) menyatakan bahwa metode tersebut tidak dapat digunakan untuk kupu-kupu yang terbang cepat dan sulit ditangkap. Akan tetapi, jenis yang mudah ditangkap, seperti saat hinggap, dapat menggunakan metode tersebut. Berdasarkan penggunaan metode tersebut maka dapat diketahui panjang umur (*longevity*) dan sebaran kupu-kupu (*lihat* Noerdjito & Nakamura 1999; 57). Hasil analisa data dengan menggunakan metode tersebut dapat dipakai untuk mengetahui angka kematian, kelahiran dan untuk memfasilitasi perbandingan antar bentuk populasi di bawah kondisi lingkungan yang berbeda (Noerdjito & Aswari 2003: 57). Populasi total dapat diestimasi dengan menggunakan rumus:

$$P = N \times M/R$$

.....(Persamaan 2.3.2.4.

Keterangan:

M = jumlah kupu-kupu yang bertanda dilepas

N = jumlah total kupu-kupu yang tertangkap

P = jumlah populasi

R = jumlah kupu-kupu bertanda yang tertangkap kembali

(Noerdjito & Aswari 2003: 59).

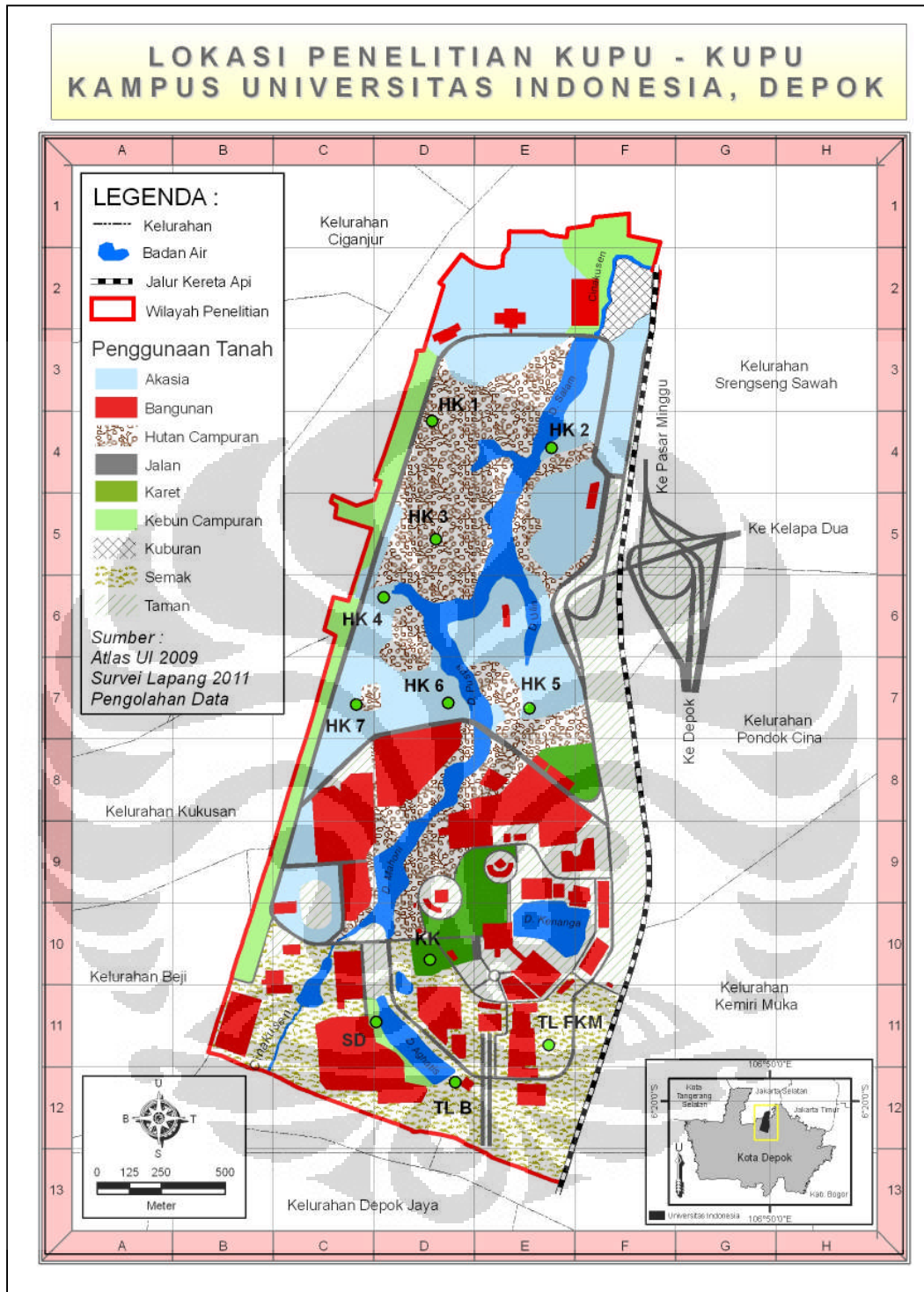
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1. LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Kampus Universitas Indonesia (UI), Depok, Jawa Barat. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1. Luas area Kampus UI, Depok adalah 312 hektar. Kampus UI Depok berada pada ketinggian 39--61 meter di atas permukaan laut (dpl) (Taqyudin *dkk.* 1997: 5). Penelitian dilakukan selama tiga bulan (Mei--Juli 2011) pada empat tipe habitat, yaitu Hutan Kota, Tanah Lapang, Sekitar Danau dan Kebun Karet (Tabel 3.1).

Tabel 3.1. Lokasi penelitian dan jumlah titik *sampling*

Tipe habitat	Kode lokasi	Jumlah titik <i>sampling</i>	Kode titik
Kebun karet	KK	1	KK
Sekitar danau	SD	1	SD
Tanah lapang	TL	2	TL B TL FKM
Hutan kota	HK	7	HK 1 HK 2 HK 3 HK 4 HK 5 HK 6 HK 7



Gambar 3.1. Peta lokasi penelitian
[Sumber: Modifikasi dari Atlas UI: 2009.]

3.1.1. Deskripsi lokasi penelitian

3.1.1.1. Kebun karet (KK)

Habitat kebun karet (KK) adalah daerah yang secara khusus ditanami dengan tanaman karet sehingga vegetasi yang ada di habitat tersebut cenderung homogen. Lokasi KK yang terpilih, yaitu di dekat dengan tempat parkir bus kuning, dekat rektorat. Area tersebut memiliki kanopi pohon karet yang relatif menaungi lantai kebun karet dari cahaya matahari. Akan tetapi, terdapat juga sedikit daerah yang relatif terpapar cahaya matahari dikarenakan jarak antar pohon karet yang berjauhan. Lantai KK juga banyak dipenuhi oleh jenis tumbuhan semak dan paku-pakuan (Gambar 3.2.). Panjang transek pada lokasi KK adalah 100 m.



Gambar 3.2. Lokasi penelitian kebun karet (KK)
[Sumber: Dokumentasi pribadi, 2011.]

3.1.1.2. Sekitar danau (SD)

Daerah sekitar danau (SD) yang menjadi lokasi penelitian adalah Danau Agathis. Danau tersebut terletak diantara Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) dan Politeknik Negeri Jakarta (PNJ). Danau dibangun pada tahun 1995 dengan luas 20.000 m² (Universitas Indonesia 2011: 1). Penelitian dilakukan pada tepi danau sepanjang garis transek (Gambar 3.3.).

Tepi danau merupakan daerah yang relatif ternaungi oleh kanopi. Panjang transek pada lokasi sekitar Danau Agathis adalah 200 m. Beberapa meter dari panjang transek merupakan daerah yang relatif terbuka atau tanpa naungan. Sepanjang garis transek juga dilalui daerah yang banyak ditumbuhi rerumputan dan ada juga yang sangat sedikit ditumbuhi rerumputan.



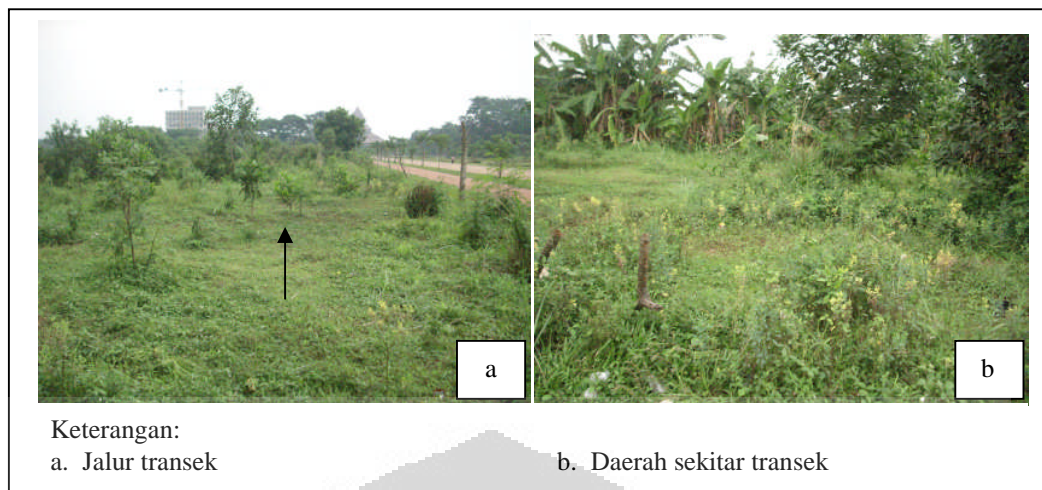
Gambar 3.3. Lokasi penelitian sekitar Danau Agathis (SD)
[Sumber: Dokumentasi pribadi, 2011.]

3.1.1.3. Tanah lapang (TL)

Pengambilan data dilakukan pada dua lokasi tanah lapang (TL), yaitu tanah lapang dekat Fakultas Kesehatan Masyarakat (TL FKM) dan tanah lapang dekat *boulevard* (TL B).

3.1.1.3.1. Tanah lapang *boulevard* (TL B)

Tanah lapang *boulevard* (TL B) adalah lokasi tanah lapang yang berada di samping jalan *boulevard* (Gambar 3.4.). Paparan sinar matahari langsung sampai ke lantai tanah lapang, tanpa naungan. Panjang transek pada lokasi TL B adalah 100 m.



Gambar 3.4. Lokasi penelitian tanah lapang *boulevard* (TL B)
[Sumber: Dokumentasi pribadi, 2011.]

3.1.1.3.2. Tanah lapang Fakultas Kesehatan Masyarakat (TL FKM)

Tanah lapang Fakultas Kesehatan Masyarakat (TL FKM) terdapat di dekat FKM. Kondisi vegetasinya relatif berbeda dengan TL B. TL FKM memiliki naungan sepanjang ± 3 m pada permulaan garis transek, selebihnya adalah tanah terbuka tanpa naungan. Selain itu, pada TL FKM tidak terdapat tumbuhan berbunga penghasil nektar sebanyak di TL B. Tumbuhan yang mendominasi pada lokasi tersebut adalah dari famili Poaceae (Gambar 3.5.). Panjang transek pada lokasi TL FKM adalah 100 m.



Gambar 3.5. Lokasi penelitian TL FKM
[Sumber: Dokumentasi pribadi, 2011.]

3.1.1.4. Hutan kota

Pengambilan data dilakukan pada tujuh lokasi di tipe habitat Hutan Kota.

3.1.1.4.1. Hutan kota titik 1 (HK 1)

Hutan kota titik 1 (HK 1) terletak dekat dengan pintu masuk Wales Barat. HK 1 adalah daerah penelitian yang menyusuri tepi hutan. Sisi penelitian berbatasan langsung dengan pagar batas Hutan Kota. Daerah tersebut mendapat naungan kanopi pohon yang relatif rapat sehingga gelap (Gambar 3.6.). Panjang transek pada lokasi HK 1 adalah 100 m.



Gambar 3.6. Lokasi penelitian HK 1
[Sumber: Dokumentasi pribadi, 2011.]

3.1.1.4.2. Hutan kota titik 2 (HK 2)

Hutan kota titik 2 (HK 2) terletak dekat dengan Danau Salam. HK 2 adalah daerah penelitian yang berada di dalam hutan kota. Pohon-pohon besar memberikan naungan pada lokasi penelitian tersebut. Jarak antar pohon relatif berjauhan sehingga cahaya matahari cukup menerangi dan dapat sampai ke lantai hutan kota. Gambar 3.7. diambil setelah terjadi pembangunan proyek UI -

Integrated Faculty Club di lokasi penelitian. Panjang transek pada lokasi HK 2 adalah 100 m.



Gambar 3.7. Lokasi penelitian HK 2
[Sumber: Dokumentasi pribadi, 2011.]

3.1.1.4.3. Hutan kota titik 3 (HK 3)

Hutan kota titik 3 (HK 3) adalah daerah penelitian yang dimulai dari tepi hutan kemudian masuk ke dalam (Gambar 3.8. a.). Sebagian besar panjang transek berada pada lokasi tanpa naungan kanopi pohon, sisanya merupakan daerah dengan naungan kanopi yang relatif rapat sehingga tampak cukup gelap. Terdapat saluran air di dekat jalur transek (Gambar 3.8. b.). Panjang transek pada lokasi HK 3 adalah 100 m.



Gambar 3.8. Lokasi penelitian HK 3
 [Sumber: Dokumentasi pribadi, 2011.]

3.1.1.4.4. Hutan kota titik 4 (HK 4)

Hutan kota titik 4 (HK 4) adalah daerah penelitian yang berada di tepi hutan, tepat berada di tepi hutan yang berbatasan langsung dengan jalan raya (Gambar 3.9.). Jalur transek yang ada melewati daerah terbuka dan tertutup naungan kanopi secara berselang-seling. *Wedelia* sp. dan *Lantana camara* (cente manis) adalah jenis tumbuhan yang sedang berbunga pada lokasi tersebut (Gambar 3.10.). Panjang transek pada lokasi HK 4 adalah 100 m.



Gambar 3.9. Lokasi penelitian HK 5
 [Sumber: Dokumentasi pribadi, 2011.]

3.1.1.4.6. Hutan kota titik 6 (HK 6)

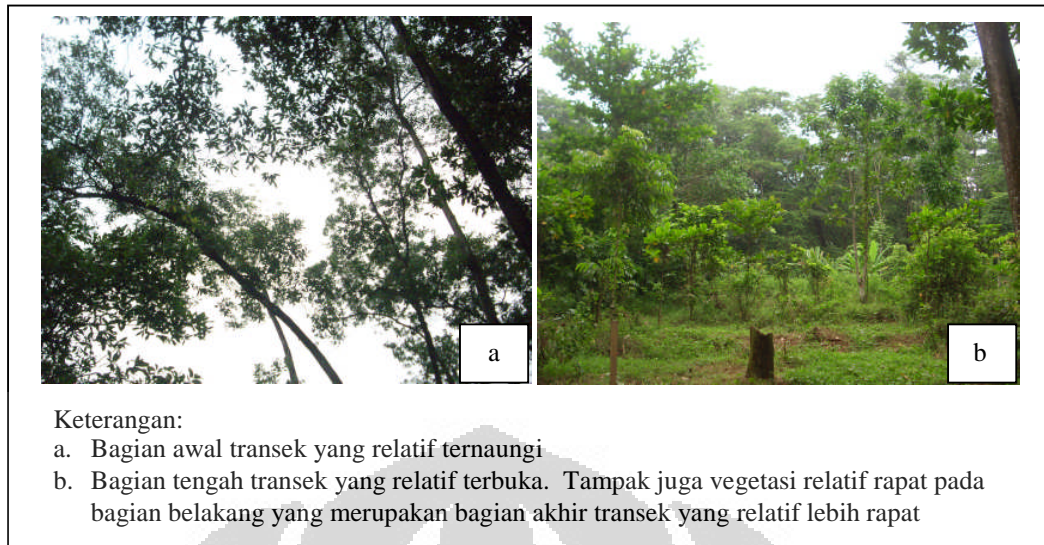
Hutan kota titik 6 (HK 6) adalah daerah hutan kota di depan Fakultas Ekonomi (FE). Daerah penelitian dimulai dari tepi hutan kemudian masuk ke dalam. Permulaan transek berdekatan dengan tepi jalur sepeda, yang ternaungi oleh kanopi pohon, tetapi relatif tidak rapat karena cahaya matahari masih dapat sampai ke lantai hutan dengan jelas. Lantai hutan cenderung kosong, sedikit vegetasi (Gambar 3.12.). Panjang transek pada lokasi HK 6 adalah 100 m.



Gambar 3.12. Lokasi penelitian HK 6
[Sumber: Dokumentasi pribadi, 2011.]

3.1.1.4.7. Hutan kota titik 7 (HK 7)

Hutan kota titik 7 (HK 7) adalah daerah penelitian yang dimulai dari tepi kemudian masuk ke dalam hutan. Titik awal transek berdekatan dengan jalan raya dan merupakan daerah yang mendapat naungan, dengan bagian tengah transek merupakan daerah yang terbuka, dilanjutkan oleh bagian akhir transek yang ternaungi oleh kanopi dengan tutupan yang lebih rapat daripada bagian awal. (Gambar 3.13). Panjang transek pada lokasi HK 7 adalah 100 m.



Gambar 3.13. Lokasi penelitian HK 7
[Sumber: Dokumentasi pribadi, 2011.]

3.2. PERALATAN

Alat-alat yang digunakan selama penelitian ialah jaring serangga, meteran, alat tulis, termometer, jam [Nexian], keranjang, papan perentang, jarum pentul, alat suntik, gunting, desikator, pinset, oven [Diehl Multimati], tempat penyimpanan hasil koleksi serangga, penggaris [Butterfly] dan kamera [Canon].

3.3. BAHAN

Bahan-bahan yang digunakan selama penelitian ialah sampel kupu-kupu, kertas kalkir, kertas roti, jarum serangga, jarum pentul, alkohol 70%, lem, kertas label dan pita.

3.4. CARA KERJA

3.4.1. Studi awal

Studi awal dilakukan untuk mempelajari cara identifikasi, mengetahui jenis kupu-kupu yang terdapat di Kampus UI Depok, menentukan tipe habitat

kupu-kupu dan lokasi *sampling*. Berdasarkan hasil studi awal maka tipe habitat kupu-kupu di Kampus UI Depok dapat dibagi menjadi empat, yaitu hutan kota, tanah lapang, kebun karet dan sekitar danau. Lokasi penelitian ditentukan pada tipe habitat yang ada. Sebelas buah transek ditempatkan pada titik-titik sampel tersebut (Gambar 3.1.).

3.4.2. Pengambilan sampel

Pengambilan sampel dilakukan pada titik sampel yang telah ditentukan. Metode yang digunakan adalah metode transek garis, yaitu dengan cara berjalan dengan kecepatan relatif konstan pada sepanjang garis transek. Panjang transek yang ditetapkan yaitu 100 atau 200 meter. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari, yaitu dari pukul 09.00--10.00, 10.00--11.00 dan 11.00--12.00. Pengambilan data dilakukan hanya jika kondisinya cocok bagi aktivitas kupu-kupu, yaitu jika udara cukup hangat dan cerah. Pengambilan data tidak dapat dilakukan saat hujan. Kecepatan angin yang dapat ditoleransi, yaitu tidak lebih dari skala 5 (berdasarkan skala Beaufort, Tabel 3.1.). Pengukuran kuantitatif kecepatan angin dengan cara membakar kertas untuk mengetahui apakah kecepatan angin pada skala 1 atau 2. Suhu minimal dimana dapat dilakukan pengambilan data adalah tidak kurang dari 24°C dan tidak lebih dari 38°C (Armstead 2003: 18).

Tabel 3.2. Skala Beaufort

Skala	Kecepatan (m/s)	Deskripsi	Keterangan
0	< 0,45	<i>Calm</i>	Seperti asap yang naik perlahan secara vertikal. Diamati dengan cara membakar kertas
1	0,45--1,34	<i>Light air</i>	Seperti aliran asap. Diamati dengan cara membakar kertas
2	1,79--3,13	<i>Light breeze</i>	Angin terasa hembusannya pada wajah dan dedaunan berdesir
3	3,58--5,36	<i>Gentle breeze</i>	Daun dan ranting bergerak secara konstan
4	5,81--8,05	<i>Moderate breeze</i>	Dapat mengangkat debu dan menggerakkan percabangan pohon
5	8,49--10,73	<i>Fresh breeze</i>	Pohon berukuran kecil mulai bergoyang

6	11,18--13,86	<i>Strong breeze</i>	Cabang besar bergerak dan pohon mulai bergoyang
---	--------------	----------------------	---

[Sumber : Modifikasi dari National Climatic Data Centre 2000: 1.]

Pendataan kupu-kupu dilakukan dengan berjalan perlahan mengikuti alur transek dengan kecepatan yang relatif stabil (Armstead 2003: 18). Setiap individu yang dijumpai dicatat ke lembar penelitian lapangan (Tabel 3.2). Jenis yang sulit untuk diidentifikasi ditangkap untuk dikoleksi (UKBMS 2006: 1). Lebar transek dibuat konstan, yaitu 2,5 m ke kanan dan ke kiri serta 5 m ke depan (Armstead 2003: 18). Lebar transek untuk daerah sekitar danau hanya menggunakan salah satu sisi saja, karena sisi lainnya merupakan danau Agathis. Lebar transek diperbolehkan untuk ditambah jika menghadapi habitat dengan sisi yang tidak memungkinkan dilalui. Lebar transek diperbolehkan 5 m ke salah satu sisi transek (UKBMS 2006: 1).

Kupu-kupu ditangkap menggunakan jaring serangga untuk keperluan identifikasi (Gullan & Cranston 2005: 428). Said (1983) mengatakan bahwa sampel yang diperoleh kemudian dipijit bagian toraksnya sampai sampel kupu-kupu tersebut mati, kemudian disimpan ke dalam kertas papilot dan diberi label data (*lihat* Handayani 2000: 14). Semua sampel yang diperoleh dibawa ke laboratorium untuk dipreservasi. Sampel yang sudah lama tersimpan akan kering, oleh karena itu perlu dilembapkan agar mudah direntangkan, yaitu dengan cara menyimpannya terlebih dahulu ke dalam *relaxing chamber*. Sampel disimpan selama 8 jam atau 2--3 hari jika ukuran sampel relatif besar. Penyuntikan alkohol 70% ke bagian toraks perlu dilakukan. Hal tersebut bertujuan untuk menjaga sampel dari serangan jamur atau parasitoid (Gibb & Oseto 2006: 48) dan untuk mempercepat proses pelembapan sampel.

Sampel mula-mula dikeluarkan dari kertas papilot, lalu *dipinning* dengan menggunakan jarum serangga pada bagian tengah toraks (Gullan & Cranston 2005: 432). Sampel kemudian direntangkan pada papan perentang dan dikeringkan di dalam oven. Suhu dalam oven diatur pada 40°C. Pengeringan dilakukan selama ± satu bulan, tergantung ukuran sampel kupu-kupu (Borror & White 1970: 17).

3.4.3. Identifikasi jenis

Sampel yang diperoleh diidentifikasi di Bidang Zoologi (Museum Zoologi Bogor), Puslit Penelitian Biologi LIPI Cibinong, Jawa Barat.

3.5. PENYUSUNAN, PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA

3.5.1. Penyusunan data

Data yang diperoleh akan ditabulasikan sebagai berikut:

Tabel 3.3. Contoh lembar pengamatan lapangan

Lokasi :		Pengamat :			
Tanggal :		Cuaca :			
Waktu :		Suhu & kecepatan angin :			
Deskripsi subtype habitat:					
No.	Jenis	Individu ke-i (Waktu)			
		1	2	3	Total
1	<i>Papilio demolion</i>				
2	<i>P. polytes</i>				
3	<i>P. memnon</i>				
4	<i>P. demoleus</i>				
5	<i>Graphium doson</i>				
6	<i>G. agamemnon</i>				
7	<i>Eurema hecabe</i>				
Catatan:					

3.5.2. Pengolahan dan analisis data

3.5.2.1. Kelimpahan

Penentuan kelimpahan setiap jenis kupu-kupu di suatu tipe habitat dilakukan dengan menjumlahkan setiap individu dari suatu jenis.

3.5.2.2. Keanekaragaman jenis kupu-kupu

Keanekaragaman jenis kupu-kupu dihitung dengan menggunakan Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dengan rumus berikut (Brower *dkk.* 1989: 160):

$$H' = -\sum p_i \ln p_i \text{ dengan } p_i = \frac{n_i}{N}$$

.....Persamaan (3.5.2.2 (1))

Keterangan:

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

p_i = Proporsi kelimpahan jenis

n_i = Jumlah individu ke- i

N = Jumlah total individu

Kriteria nilai indeks keanekaragaman jenis berdasarkan Shannon-Wiener adalah sebagai berikut (Pelu 1991: 53):

$1 < H' \leq 1,5$: keanekaragaman jenis rendah

$1,6 \leq H' \leq 3$: keanekaragaman jenis tinggi

$H' > 3$: keanekaragaman jenis sangat tinggi

3.5.2.3. Indeks pemerataan jenis

Indeks pemerataan jenis (*Evenness*) digunakan untuk mengetahui gejala dominansi diantara jenis dalam suatu komunitas. Pemerataan jenis dalam suatu habitat dihitung menggunakan rumus indeks pemerataan jenis Peilou (1977: 308) (E):

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

..... Persamaan (3.5.2.3 (1))

Keterangan:

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

S = jumlah jenis yang ditemukan (kekayaan jenis)

Penggolongan nilai pemerataan menurut Pielou (1977 : 308) adalah sebagai berikut:

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

3.5.2.4. Indeks kesamaan jenis antar habitat (Indeks Sorensen)

Indeks kesamaan jenis antar habitat dihitung untuk mengetahui kesamaan komunitas pada dua tipe habitat yang dihitung berdasarkan jenis yang ditemukan. Indeks yang digunakan adalah Indeks Sorensen (IS). Berdasarkan Indeks kesamaan Sorensen maka dibuat dendrogram dengan menggunakan software MVSP 3.1. Adapun rumus Indeks Sorensen (IS) adalah sebagai berikut:

$$IS = \frac{2j}{a + b} \times 100\%$$

.....(Persamaan 3.5.2.4 (1))

Keterangan:

a = Jumlah jenis pada tipe habitat A

b = Jumlah jenis pada tipe habitat B

j = Jumlah jenis yang ditemukan pada kedua tipe habitat tersebut

(Magurran 1988: 165).

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. KOMPOSISI JENIS KUPU-KUPU DI KAMPUS UI DEPOK

Sebanyak 855 individu kupu-kupu ditemukan selama penelitian di Kampus UI, Depok. Kupu-kupu yang ditemukan terdiri atas 46 jenis dari 4 famili, yaitu Papilionidae (6 jenis), Pieridae (8 jenis), Nymphalidae (21 jenis) dan Lycaenidae (11 jenis) (Tabel 4.1. dan 4.2.). Terdapat 6 jenis tambahan terdokumentasi diluar transek pengamatan, tetapi masih di dalam habitat *sampling*. Jenis tersebut dari famili Nymphalidae, yaitu *Elymnias hypermnestra* dan *Hypolimnas anomala* serta dari famili Lycaenidae, yaitu *Flos apidanus*, *Prosotas dubiosa*, *Prosotas nora* dan *Ramelana jangala*. Beberapa data abiotik selama penelitian, baik data primer maupun sekunder dapat dilihat pada Lampiran 1. Gambar jenis-jenis yang diperoleh selama penelitian dapat dilihat pada Lampiran 2.

Tabel 4.1. Kelimpahan jenis kupu-kupu per tipe habitat di Kampus UI, Depok

No.	Famili	Nama Jenis	Σ KK	Σ SD	Σ TL	Σ HK
1	Papilionidae	<i>Papilio memnon</i>	1			9
2		<i>Papilio demoleus</i>				2
3		<i>Papilio</i> sp. pd HK5				1
4		<i>Graphium doson</i>		2		1
5		<i>Graphium agamemnon</i>				15
6		<i>Graphium sarpedon</i>				1
7	Pieridae	<i>Eurema hecabe</i>		11	3	34
8		<i>Eurema alitha</i>	1	1		1
9		<i>Eurema blanda</i>				3
10		<i>Eurema sari</i>		1		
11		<i>Delias</i> sp.				1
12		<i>Catopsilia pomona</i>		1	3	4
13		<i>Leptosia nina</i>	42	5	2	45
14		<i>Appias olferna</i>	2		5	5

15	Nymphalidae	<i>Mycalesis horsfieldi</i>	2		3	27
16		<i>Mycalesis janardana</i>	1			25
17		<i>Ypthima philomela</i>	4	12	76	63
18		<i>Ypthima horsfieldi</i>	6	3	3	70
19		<i>Ideopsis juvena</i>	3	1		3
20		<i>Junonia atlites</i>		1	1	1
21		<i>Junonia iphita</i>	3			7
22		<i>Junonia almana</i>			5	4
23		<i>Junonia erigone</i>			1	5
24		<i>Junonia orithya</i>			46	4
25		<i>Junonia hedonia</i>	2	2	6	32
26		<i>Hypolimnas bolina</i>		4	1	13
27		<i>Neptis hylas</i>	1	3	2	8
28		<i>Euthalia adonia</i>				1
29		<i>Doleschalia bisaltidae</i>		1		9
30		<i>Euploea mulciber</i>				4
31		<i>Euploea phaenarete</i>		1		2
32		<i>Euploea eunice</i>				1
33		<i>Chupa erymanthis</i>		1		3
34		<i>Phaedyma columella</i>				1
35		<i>Amathusia phidippus</i>				1
36	Lycaenidae	<i>Jamides celeno</i>				50
37		<i>Jamides pura</i>				1
38		<i>Zizina otis</i>		5	100	7
39		<i>Chilades pandava</i>				1
40		<i>Chilades sp./Sp.1 TL B</i>			1	
41		<i>Zizula hylax</i>				4
42		<i>Everest lacturnus</i>				1
43		<i>Catochrysops strabo</i>				1
44		<i>Rapala suffusa</i>				1
45		<i>Leptotes plinius</i>				1
46		<i>Castalius rosimon</i>				1
		Jumlah individu	68	55	261	474
		Jumlah jenis	12	17	16	44

Tabel 4.2. Kelimpahan kupu-kupu per lokasi penelitian di Kampus UI, Depok

No	Famili	Nama Jenis	Σ KK	Σ SD	Σ TL B	Σ TL FKM	Σ HK 1	Σ HK 2	Σ HK 3	Σ HK 4	Σ HK 5	Σ HK 6	Σ HK 7	
1	Papilionidae	<i>Papilio memnon</i>	1						5	2		1	1	
2		<i>Papilio demoleus</i>								1			1	
3		<i>Papilio sp.</i>								1				
4		<i>Graphium doson</i>		2										1
5		<i>Graphium agamemnon</i>					1	1	5	4	1	1		2
6		<i>Graphium sarpedon</i>												1
7		<i>Graphium sp.</i>												1
8	Pieridae	<i>Eurema hecabe</i>		11		3	5	7	8	4	6	1	3	
9		<i>Eurema alitha</i>	1	1							1			
10		<i>Eurema blanda</i>					1				1	1		
11		<i>Eurema sari</i>		1										
12		<i>Delias sp.</i>						1						
13		<i>Catopsilia pomona</i>		1	2	1	1			1				2
14		<i>Leptosia nina</i>	42	5	1	1	6	8	1	17	4	1		8
15		<i>Appias olferna</i>	2		2	3			1	3			1	
16	Nymphalidae	<i>Mycalesis horsfieldi</i>	2		3	4	4	5	6	2	3		3	
17		<i>Mycalesis janardana</i>	1				12		3	5	2	1	2	
18		<i>Ypthima philomela</i>	4	12	8	68	2	3	10	37				11

19		<i>Ypthima horsfieldi</i>	6	3		3	8	15	5	22	8	5	7
20		<i>Ideopsis juventa</i>	3	1			1		1			1	
21		<i>Junonia atlites</i>		1		1			1				
22		<i>Junonia iphita</i>	3							1			6
23		<i>Junonia almana</i>			3	2				4			
24		<i>Junonia erigone</i>			1					3			2
25		<i>Junonia orithya</i>			31	15				4			
26		<i>Junonia hedonia</i>	2	2	1	5			2	15	4		11
27		<i>Hypolimnas bolina</i>		4	1			1	1	9			2
28		<i>Neptis hylas</i>	1	3	2				2	3	1		2
29		<i>Euthalia adonia</i>							1				
30		<i>Doleschalia bisaltidae</i>		1			1			4			4
31		<i>Euploea mulciber</i>					2			1			1
32		<i>Euploea phaenarete</i>		1								1	1
33		<i>Euploea eunice</i>										1	
34		<i>Chupa erymanthis</i>		1						1	1	1	
35		<i>Phaedyma columella</i>						1					
36		<i>Amathusia phidippus</i>											1
37	Lycaenidae	<i>Jamides celeno</i>					1		47			1	1
38		<i>Jamides pura</i>							1				
39		<i>Zizina otis</i>		5	85	15		3	1				3
40		<i>Chilades pandava</i>								1			

41		<i>Chilades sp./Sp.1</i>			1								
42		<i>Zizula hylax</i>				2	1	1					
43		<i>Everest lacturnus</i>					1						
44		<i>Catochrysops strabo</i>						1					
45		<i>Rapala suffusa</i>							1				
46		<i>Leptotes plinius</i>							1				
47		<i>Castalius rosimon</i>								1			
		Jumlah individu	68	55	138	120	46	47	102	151	32	20	77
		Jumlah jenis	12	17	12	12	13	13	20	25	12	14	23

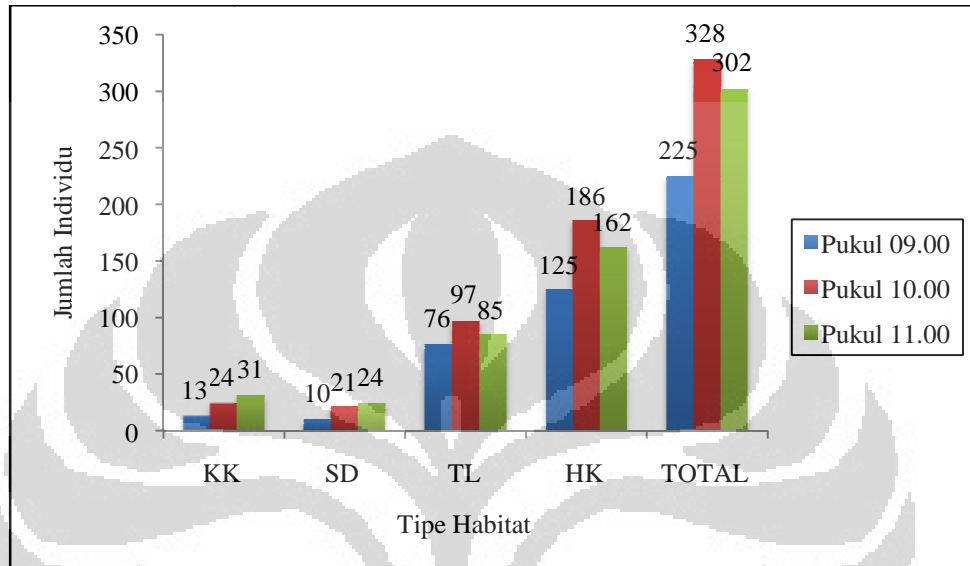
Famili Nymphalidae merupakan famili dengan anggota jenis terbanyak (21 jenis) yang diperoleh di Kampus UI, Depok. Jumlah tersebut merupakan 45% dari seluruh jenis yang ada di Kampus UI, Depok. Beberapa penelitian melaporkan bahwa famili Nymphalidae sebagai famili dengan anggota terbesar pada berbagai lokasi penelitian, seperti di Cagar Alam Ton Nga-Chang, Provinsi Songkhla, Thailand Selatan (Boonvanno *dkk.* 2000: 109), resort Selabintana Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat (Dendang 2008: 29), Taman Nasional Gunung Halimun-Salak, Jawa Barat (Suantara 2000: 18), kawasan "hutan koridor" Taman Nasional Gunung Halimun-Salak, Jawa Barat (Efendi 2009: 47), Kawasan Telaga Warna, Cisarua, Bogor (Sari 2008: 2) dan Kampus Institut Pertanian Bogor, Darmaga, Jawa Barat (Saputro 2007: 22). Hasil-hasil tersebut sesuai dengan yang dinyatakan oleh Borror & White (1970: 226), bahwa famili Nymphalidae merupakan famili terbesar dari anggota superfamili Papilionoidea. Berdasarkan hasil studi awal pada tahun 2009 juga menunjukkan jumlah jenis terbanyak berasal dari famili Nymphalidae, yaitu 18 jenis dari 33 jenis total yang ditemukan.

Keberadaan famili Nymphalidae pada lokasi penelitian diduga berkaitan dengan ketersediaan tumbuhan yang menunjang kebutuhan hidup kupu-kupu, baik sebagai sumber pakan dewasa dan larva atau sebagai tempat berlindung. Beberapa famili tumbuhan yang diketahui merupakan tumbuhan pakan larva kupu-kupu dari famili Nymphalidae dan terdapat di Kampus UI, Depok (Nurhayati 2009: 149--165, Toni 2009: 54--78) adalah Malvaceae, Moraceae, Tiliaceae, Piperaceae, Arecaceae, Musaceae dan Acanthaceae (Peggie & Amir 2006: 56--73). Panjaitan (2008: 15) menjelaskan bahwa persebaran kupu-kupu dipengaruhi oleh ketersediaan pakannya.

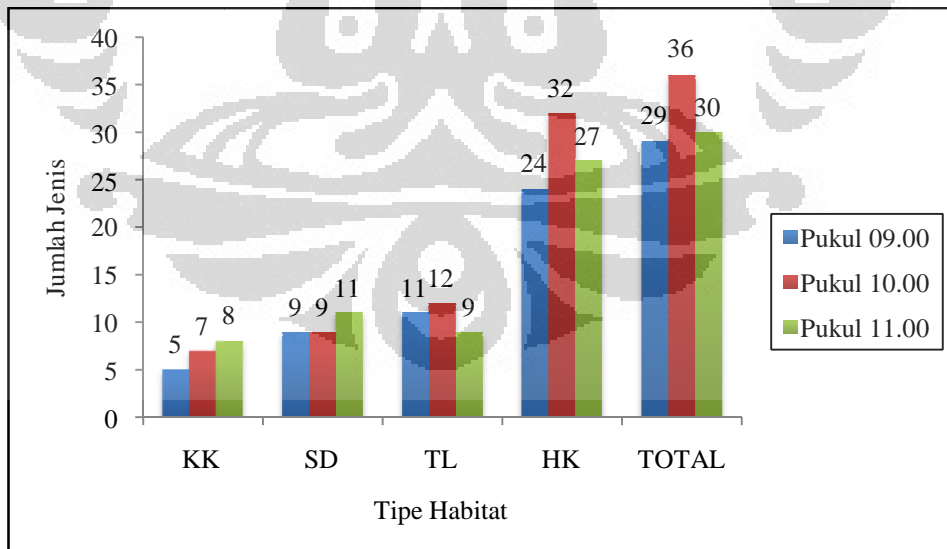
4.2. KELIMPAHAN KUPU-KUPU DI KAMPUS UI DEPOK

Berdasarkan hasil penelitian, kelimpahan individu terbanyak pada empat tipe habitat, yaitu 328 ekor ditemukan pada pukul 10.00--11.00 dan kekayaan jenis tertinggi pada empat tipe habitat, yaitu 36 jenis juga ditemukan pada pukul 10.00--11.00. Sementara kelimpahan terendah pada empat tipe habitat, yaitu 225

ekor ditemukan pada pukul 09.00--10.00 (Gambar 4.1). Kekayaan jenis terendah juga terdapat pada waktu penelitian pukul 09.00-10.00, yaitu 29 jenis. Kekayaan jenis pada waktu penelitian pukul 11.00--12.00 hanya berbeda 1 jenis, yaitu sejumlah 30 jenis (Gambar 4.2).



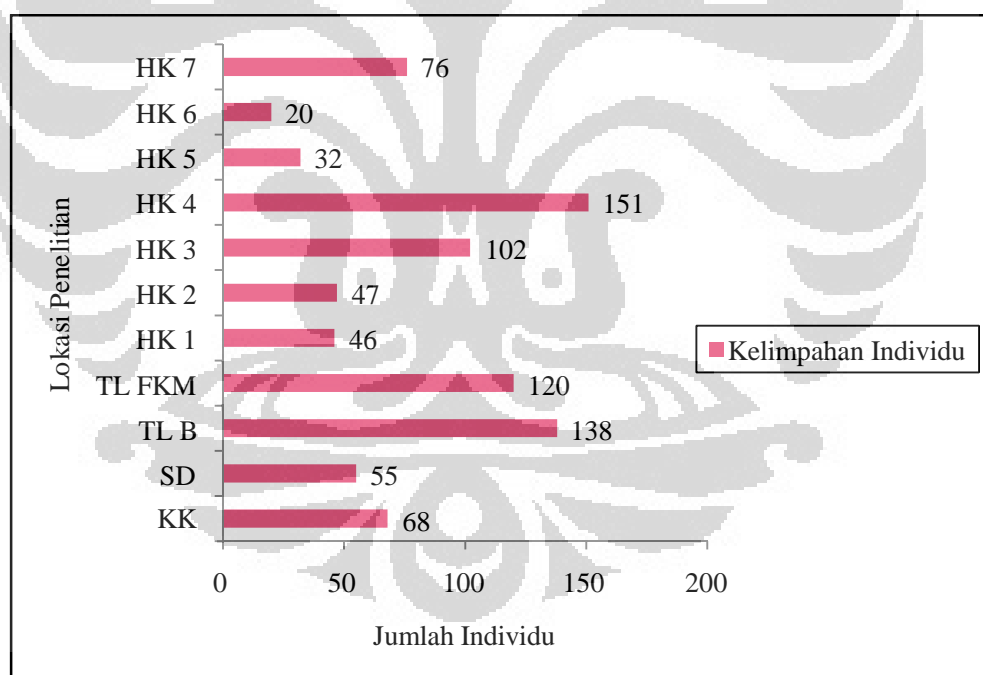
Gambar 4.1. Kelimpahan individu kupu-kupu pada empat tipe habitat



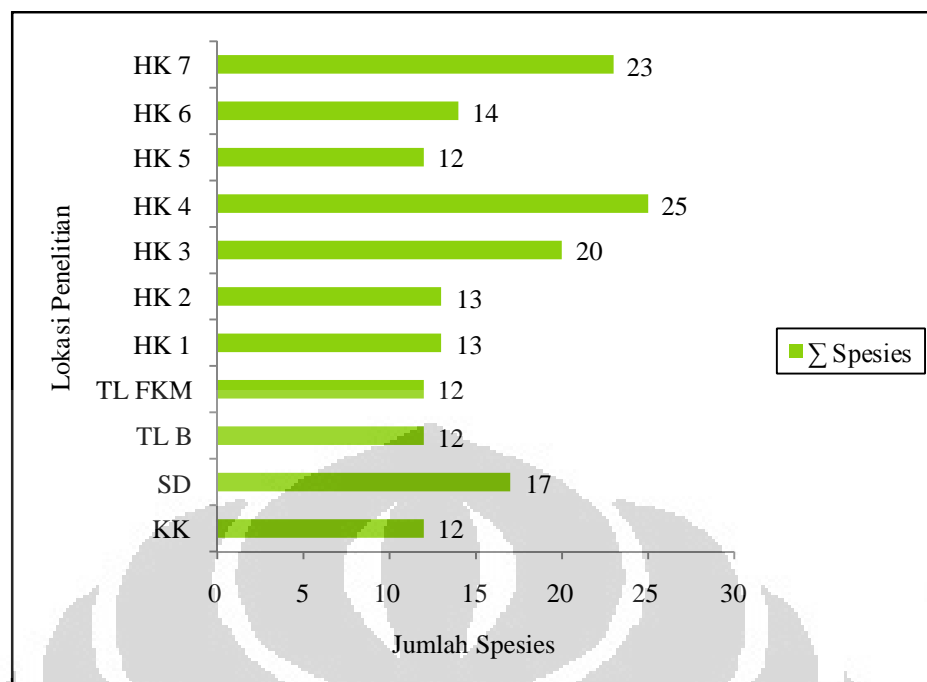
Gambar 4.2. Kekayaan jenis pada empat tipe habitat

Kelimpahan individu dan kekayaan jenis tertinggi diketahui terdapat pada waktu penelitian pukul 10.00--11.00. Hasil tersebut diduga karena pada waktu tersebut tumbuhan berbunga menghasilkan nektar dengan volume terbanyak dan dengan konsentrasi gula yang sesuai dengan kebutuhan kupu-kupu. Dugaan tersebut berdasarkan pendapat Davies & Butler (2008: 122) menyatakan bahwa produksi nektar dapat bervariasi dalam jumlah dan konsentrasi, tergantung pada cuaca dan waktu. Kisaran waktu tersebut diduga merupakan waktu puncak aktivitas kupu-kupu selama penelitian.

Kelimpahan individu dan kekayaan jenis tertinggi terdapat pada lokasi penelitian HK 4, yaitu 151 individu dan 25 jenis. Kelimpahan individu terendah terdapat pada lokasi penelitian HK 6, yaitu 20 individu (Gambar 4.3.). Kekayaan jenis terendah, yaitu sejumlah 12 jenis terdapat pada lokasi penelitian KK, TL B, TL FKM dan HK 5 (Gambar 4.4.).



Gambar 4.3. Kelimpahan individu kupu-kupu pada setiap lokasi penelitian



Gambar 4.4. Kekayaan jenis pada setiap lokasi penelitian

Kelimpahan individu dan kekayaan jenis tertinggi pada HK 4 diduga karena karakter lokasi penelitian (habitat). Diketahui bahwa lokasi HK 4 merupakan lokasi di tepi hutan dengan variasi tutupan kanopi. Variasi tutupan kanopi akan memberikan variasi intensitas cahaya pada lokasi tersebut. Karakter tutupan kanopi yang bervariasi pada lokasi HK 4 mirip dengan lokasi HK 7.

Menurut Blau (1980), perubahan tutupan kanopi dan penetrasi cahaya matahari dapat memberikan pengaruh langsung terhadap distribusi kupu-kupu melalui efek iklim mikro pada kelangsungan hidup kupu-kupu dewasa dan larva. Pengaruh tidak langsung dari perubahan tutupan kanopi dan penetrasi cahaya dapat memberikan efek pada perubahan kualitas tumbuhan pakan larva. Schulze & Fiedler (1998) dan Hill (1999) menyatakan bahwa banyak dari jenis kupu-kupu hutan khususnya Satyrinae dan Morphinae merupakan kelompok yang sensitif terhadap perubahan ketersediaan uap air dan kelembapan (*lihat Hamer dkk. 2003: 157*). Terdapatnya variasi tutupan kanopi pada lokasi HK 4 diduga mampu mendatangkan individu dan jenis kupu-kupu yang lebih beragam.

HK 6 diketahui sebagai lokasi dengan kelimpahan individu terendah. Hal tersebut diduga karena vegetasi pada lantai hutan yang cenderung kosong sehingga

sumber daya yang tersedia tidak cukup melimpahkan kehadiran kupu-kupu. Pepohonan besar dengan tutupan kanopi relatif rapat banyak terdapat pada lokasi tersebut. Lokasi yang ternaungi memberikan peluang lebih sempit, yaitu cenderung hanya disukai oleh jenis yang menyukai daerah ternaungi.

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa *Leptosia nina* adalah jenis yang selalu dijumpai pada 11 lokasi penelitian (Tabel 4.1.). Hasil tersebut menunjukkan bahwa *L. nina* termasuk kategori kosmopolit. Tumbuhan pakan larva *L. nina* adalah *Capparis* sp. dan *Crateva* sp. dari famili Capparaceae (Peggie & Amir 2006: 51, Nakamuta dkk. 2008: 241). Peggie & Amir (2006: 51) menambahkan bahwa Rhamnaceae juga merupakan tumbuhan inang *L. nina*.

Heywood (2001: 119) menuliskan bahwa Capparaceae adalah famili yang terdistribusi pada daerah yang relatif hangat seperti di daerah tropis dan subtropis, baik dalam habitus herba, pohon, semak dan beberapa sebagai liana.

Rhamnaceae adalah famili yang terbilang cukup luas sebarannya mulai dari sub tropis sampai dengan tropis, baik dalam habitus pohon dan semak serta beberapa jenis merambat. Jumlah genus Rhamnaceae mencapai 58 genus, sedangkan jumlah jenisnya ± 900 jenis. Famili Rhamnaceae adalah tumbuhan kosmopolit (Heywood 2001: 187).

Berdasarkan referensi karakteristik distribusi tumbuhan inang larva *L. nina* tersebut maka kehadiran *L. nina* pada semua lokasi penelitian diduga disebabkan oleh tumbuhan pakan larvanya yang sebarannya tergolong luas (Capparaceae) dan kosmopolit (Rhamnaceae). Di Kampus UI, Depok terdapat tumbuhan *Zizyphus mauritania* atau bidara cina dari famili Rhamnaceae yang diperkirakan menjadi makanan larva *L. nina*.

Ypthima philomela teramati sebagai jenis yang paling melimpah dengan 158 individu. Tumbuhan pakan larva *Y. philomela*, adalah dari famili Poaceae (Peggie & Amir 2006: 90). Diketahui bahwa famili Poacea atau rumput-rumputan terdiri atas ± 9000 jenis dan dikelompokkan ke dalam ± 650 genus. Meskipun Poaceae bukanlah yang terluas sebarannya, tetapi famili tersebut sangat dominan secara ekologi. Famili tersebut termasuk golongan yang kosmopolit, tersebar mulai dari kutub sampai ke ekuator dan mulai dari daerah pegunungan sampai ke pantai. Famili tersebut merupakan 20% vegetasi yang menutupi permukaan bumi.

Persebarannya merupakan adaptasi hubungan timbal balik, baik dengan mamalia herbivora atau bahkan dengan manusia (Heywood 2011: 285).

Yamamoto *dkk.* (2007: 10526--10527) mengemukakan bahwa kelimpahan relatif sumber daya tumbuhan pakan yang dibutuhkan kupu-kupu memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap kelimpahan relatif jenis konsumennya. Toni (2009: 52) melaporkan dalam tesisnya bahwa jenis Poaceae yang terdapat di Hutan Kota UI, diantaranya adalah *Centotheca lappacea* (rumput), *Cyrtococcum patens* (jejiwangan), *Imperata cylindrical* (alang-alang) dan *Paspalum conjugatum* (lebu sore). Nurhayati (2009: 61) menyebutkan bahwa Poaceae yang terdapat di ruang terbuka hijau (RTH) Kampus UI, Depok adalah *Bambusa spinosa* (bambu), *Cymbopogon nardus* (sereh), *Saccharum officinarum* (tebu). Berdasarkan literatur tersebut, jenis *Y. philomela* melimpah di Kampus UI, Depok diduga karena terpenuhinya kebutuhan sumber daya pakan larva yang berasal dari famili Poaceae.

Kelimpahan *Y. philomela* paling tinggi terdapat di lokasi penelitian TL FKM, yaitu 68 individu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tumbuhan yang mendominasi lokasi TL FKM adalah dari famili Poaceae yang diduga menyebabkan kelimpahan *Y. philomela* tertinggi di lokasi TL FKM. Di samping itu, lokasi TL FKM merupakan habitat yang cocok bagi *Y. philomela* karena jenis tersebut menyukai habitat terbuka. Menurut Uémura & Monastyrskii (2004: 28) habitat *Y. philomela* adalah daerah semak belukar, dataran rendah pada tepi hutan dan padang rumput.

Pada saat ini, tengah berlangsung pembangunan gedung Fakultas Kedokteran UI di lokasi penelitian TL FKM (Gambar 4.5.). Perubahan habitat tersebut diduga dapat memengaruhi kelimpahan jenis *Y. philomela* dan jenis-jenis lain yang hidup di habitat tanah lapang tersebut. Penelitian Lien (2004: 104) memperlihatkan bahwa penurunan kelimpahan dan kekayaan jenis kupu-kupu Taman Nasional Tam Dao, Vietnam, lebih disebabkan oleh kerusakan habitatnya, terutama vegetasinya.



Gambar 4.5. Lokasi penelitian TL FKM setelah dilakukan pembangunan
[Sumber: Dokumentasi pribadi, 2011.]

4.3. KEANEKARAGAMAN JENIS DAN KEMERATAAN JENIS

Nilai indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener tertinggi diperoleh dari lokasi penelitian Hutan Kota (HK) 7 ($H' = 2,79$), sedangkan yang terendah terdapat pada lokasi Tanah Lapang (TL) B ($H' = 1,25$) (Gambar 4.6.). Nilai keanekaragaman pada lokasi HK 7 termasuk ke dalam kriteria tinggi ($1,6 \leq H' \leq 3$). Sedangkan nilai keanekaragaman pada habitat TL B termasuk ke dalam kriteria rendah ($1 < H' \leq 1,5$) (Pelu 1991: 53).

Tinggi-rendah nilai keanekaragaman menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener suatu habitat tergantung pada jumlah individu dalam satu jenis (kemerataan jenis) dan jumlah jenis yang terdapat pada habitat tersebut (kekayaan jenis) (Rasidi *dkk.* 2006: 7.18). Nilai keanekaragaman akan tinggi jika jumlah individu per jenis merata. Dengan kata lain, semua jenis yang terdapat dalam suatu komunitas memiliki jumlah individu yang hampir sama (Brower *dkk.* 1989: 158). Nilai keanekaragaman yang berbeda dapat disebabkan oleh perbedaan jenis vegetasi di sekitar lokasi penelitian, baik yang digunakan sebagai sumber pakan dewasa dan larva atau karena variasi kanopi yang ada (Saputra 2007: 29).



Gambar 4.6. Nilai indeks keanekaragaman (H') pada setiap lokasi penelitian

Lokasi penelitian HK 7 memiliki karakter lokasi yang bervariasi dalam tutupan kanopi. Seperti yang telah dideskripsikan sebelumnya bahwa pada bagian awal transek daerahnya ternaungi oleh kanopi pohon tetapi masukan cahaya matahari masih cukup menerangi, kemudian daerah transek melewati daerah tanpa naungan dan pada bagian akhir transek merupakan daerah yang ternaungi kanopi relatif lebih rapat daripada bagian awal transek. Daerah pada bagian akhir tersebut jauh lebih gelap. Karakteristik lokasi HK 7 yang cukup variatif dalam intensitas cahaya diduga menyebabkan nilai indeks keanekaragamannya tertinggi. Kupu-kupu memiliki preferensi berbeda terhadap intensitas cahaya. Terdapat jenis-jenis yang lebih menyukai daerah yang ternaungi, tetapi terdapat pula yang lebih menyukai daerah dengan pancaran sinar matahari langsung (Hamer *dkk.* 2003: 157). Disamping itu, faktor komposisi vegetasi juga sangat berperan dalam menentukan keanekaragaman jenis kupu-kupu, baik sebagai pakan larva atau pun sebagai sumber nektar kupu-kupu dewasa.

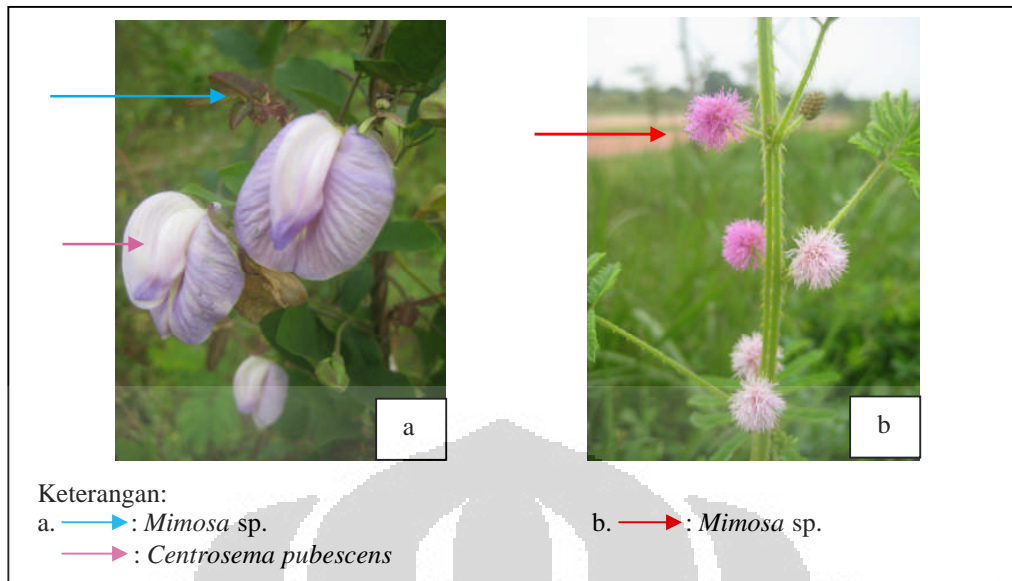
Hamer *dkk.* (2003: 157) menyatakan bahwa keanekaragaman jenis kupu-kupu lebih tinggi pada lokasi dengan kanopi terbuka di hutan primer. Hal tersebut mendukung penelitian lain yang membandingkan antara habitat terganggu dan tidak terganggu, yang juga menunjukkan bahwa peningkatan cahaya matahari

berasosiasi dengan peningkatan keanekaragaman kupu-kupu (Sparrow *dkk.* 1994, Pinheiro & Ortiz 1992, Willott *dkk.* 2000). Hal tersebut sesuai dengan prediksi bahwa keanekaragaman tertinggi terjadi dalam situasi gangguan taraf menengah, yaitu ketika jenis klimaks dan perintis dapat hidup secara bersama (*coexist*) (Horn 1975, Connell 1978, Basset *dkk.* 2001).

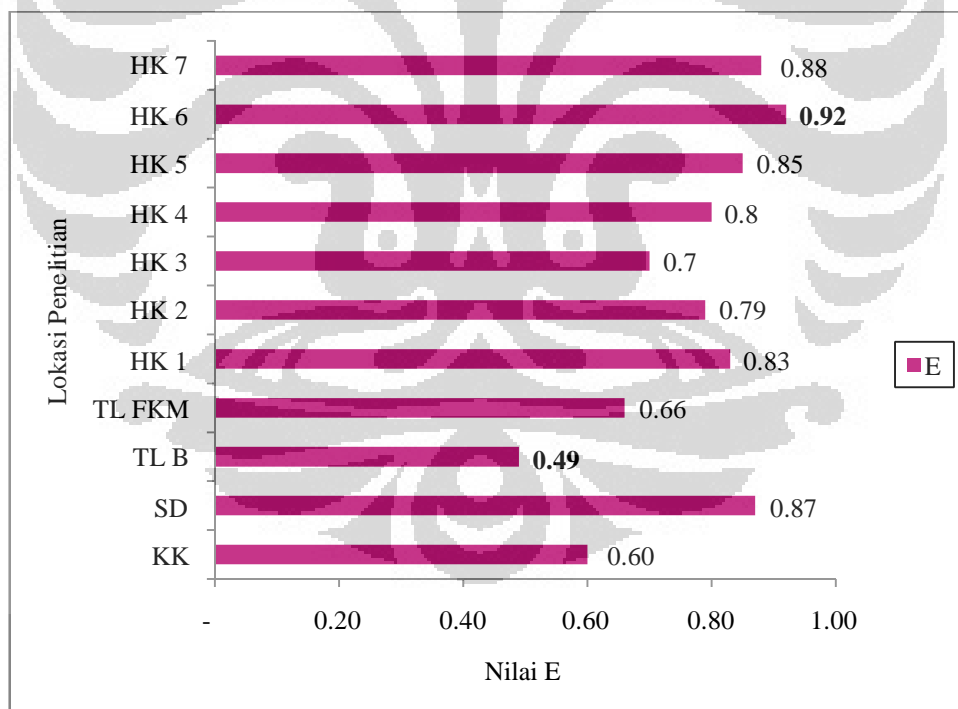
Nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener terendah ditunjukkan pada lokasi TL B ($H' = 1,25$). Rendahnya nilai tersebut karena terdapat dominasi dari jenis tertentu, yaitu *Zizina otis*. Kondisi tersebut ditunjukkan oleh nilai pemerataan jenis yang juga paling rendah jika dibandingkan dengan lokasi penelitian lainnya ($E = 0,50$).

Zizina otis menyukai habitat terbuka dengan banyak cahaya matahari (Khanal 2006: 45), seperti pada lokasi TL B. Larva *Z. otis* diketahui menggunakan tumbuhan dari Famili Leguminosae sebagai tumbuhan pakannya (Nakamura *dkk.* 2008: 241). Beberapa anggota dari Famili Leguminosae yang terdapat di lokasi TL B dapat dilihat pada Gambar 4.7. Keberadaan berbagai tumbuhan pakan larva bagi jenis *Z. otis* diduga menyebabkan jenis tersebut melimpah dan mendominasi daerah TL B. Dugaan tersebut berdasarkan pernyataan yang menerangkan bahwa kelimpahan relatif dari sumber daya tumbuhan pakan memiliki efek yang sangat signifikan pada kelimpahan relatif jenis konsumennya (Yamamoto *dkk.* 2007: 10526)

Nilai indeks pemerataan (E) tertinggi berada pada lokasi penelitian HK 6 ($E = 0,92$) (Gambar 4.8). Di lokasi tersebut diperoleh 20 individu yang termasuk ke dalam 14 jenis. Di lokasi HK 6 tidak terdapat jenis kupu-kupu yang mendominasi.



Gambar 4.7. Beberapa anggota famili Leguminosae di lokasi TL B
 [Sumber: Dokumentasi pribadi, 2011.]

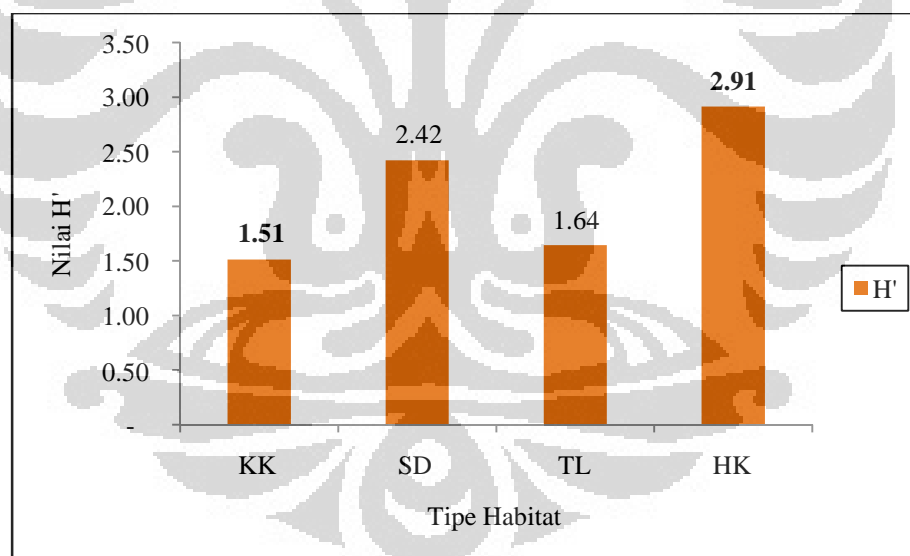


Gambar 4.8. Indeks pemerataan jenis (E) pada setiap lokasi penelitian

Berdasarkan hasil perhitungan keanekaragaman kupu-kupu pada setiap tipe habitat menggunakan Indeks Shannon-Wiener diketahui bahwa habitat Hutan

Kota (HK) memiliki nilai keanekaragaman jenis kupu-kupu tertinggi ($H' = 2,91$) dan yang terendah terdapat di habitat Kebun Karet (KK) ($H' = 1,51$) (Gambar 4.9.). Nilai keanekaragaman jenis kupu-kupu pada habitat HK termasuk ke dalam kriteria tinggi ($1,6 \leq H' \leq 3$). Sedangkan nilai keanekaragaman jenis kupu-kupu pada habitat KK termasuk ke dalam kriteria rendah ($1 < H' \leq 1,5$) (Pelu 1991: 53).

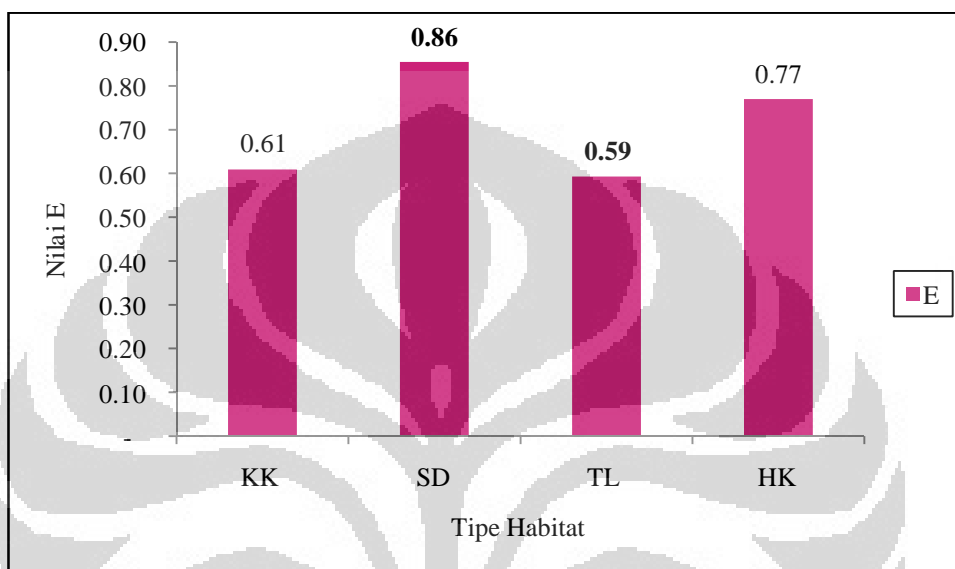
Nilai indeks keanekaragaman jenis kupu-kupu paling rendah pada KK didiuga disebabkan oleh vegetasi yang cenderung homogen. Seperti yang telah dikemukakan sebelumnya bahwa KK merupakan habitat yang vegetasinya homogen oleh pohon karet. Rendahnya variasi vegetasi pada suatu habitat dapat menyebabkan rendahnya nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener. Hal tersebut dikarenakan lebih sedikit jenis kupu-kupu yang datang untuk menggunakan tumbuhan pakan tersebut sebagai pakan larva, atau mengunjungi tumbuhan berbunga.



Gambar 4.9. Nilai indeks keanekaragaman (H') pada setiap tipe habitat

Nilai indeks kemerataan jenis (E) pada habitat sekitar danau (SD) merupakan yang tertinggi ($E = 0,86$), sedangkan yang terendah pada habitat tanah lapang (TL) ($E = 0,59$) (Gambar 4.10.). Semakin tinggi nilai kemerataan jenis menunjukkan bahwa jumlah individu dari tiap jenis semakin merata atau seragam (Winarni 2005: 2). Habitat SD hanya memiliki 17 jenis tetapi jumlah individu

dari setiap jenis cenderung merata. Jumlah individu terbanyak, yaitu 12 individu dijumpai pada jenis *Y. Philomela*, sedangkan nilai pemerataan yang rendah menunjukkan adanya dominasi dari suatu jenis. Habitat TL memiliki 16 jenis yang di dalamnya terdapat dominasi dari jenis *Z. otis* (100 ekor) pada TL B dan *Y. philomela* (68 ekor) pada TL FKM.



Gambar 4.10. Indeks pemerataan jenis (E) pada setiap tipe habitat

Dominasi dari jenis kupu-kupu tertentu baik pada lokasi TL B atau TL FKM diduga terjadi karena karakter umum vegetasi yang terdapat pada masing-masing lokasi tersebut. Meskipun keduanya merupakan habitat tanah lapang tetapi kupu-kupu yang mendominasi dari jenis berbeda, yang artinya memiliki preferensi pakan larva yang juga berbeda. Tumbuhan inang *Y. philomela* memiliki preferensi terhadap famili Poaceae, sedangkan jenis *Z. otis* diketahui menyukai tumbuhan *Mimosa* sp. (Mimosaceae), *Alysicarpus* sp., *Desmodium* sp., *Indigofera* sp., *Sesbania* sp. dan *Vigna* sp. (Peggie & Amir 2006: 109). Peneliti lain mengatakan bahwa tumbuhan pakan bagi *Z. otis* adalah *Mimosa pudica*, *Alysicarpus vaginalis*, *Desmodium triflorum* dan *Vandellia crustaceae* (Seki 1991: 174). Nakamuta *dkk.* (2008: 241) menyebutkan secara umum tumbuhan pakan larva *Z. otis* adalah dari anggota Leguminosae.

Seperti yang telah dijelaskan pada BAB 3 mengenai deskripsi lokasi penelitian bahwa lokasi TL FKM didominasi oleh tumbuhan Poaceae. Diketahui

bahwa Poaceae merupakan tumbuhan pakan bagi larva *Y. philomela*. Hal tersebut memberikan alasan melimpahnya dan mendominasinya *Y. philomela* pada lokasi TL FKM (Gambar 3.4.).

Vegetasi pada lokasi TL B diketahui lebih bervariasi daripada di TL FKM. Di lokasi tersebut dijumpai beberapa tumbuhan dari Famili Leguminosae (Gambar 4.5.). Hal tersebut memberikan alasan melimpahnya dan mendominasinya jenis *Z. otis* pada lokasi TL B.

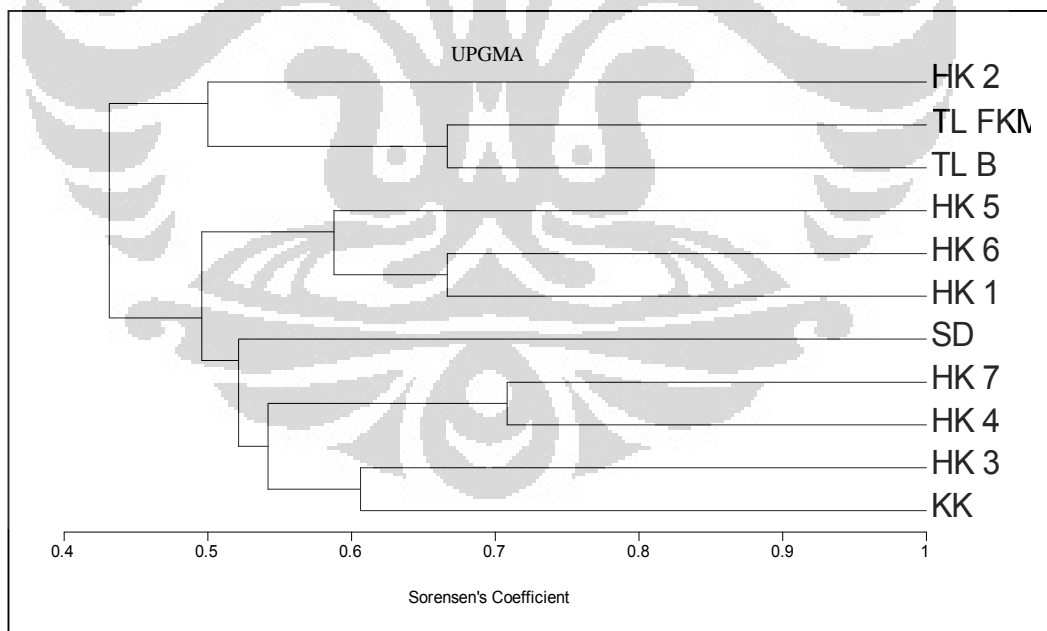
4.4. INDEKS KESAMAAN JENIS ANTAR TIPE HABITAT

Hasil perhitungan Indeks kesamaan jenis Sorenson (IS) antar lokasi penelitian menunjukkan kisaran 0,15--0,71. Berdasarkan hasil tersebut diketahui nilai IS tertinggi terdapat pada lokasi penelitian HK 4 (Gambar 3.9.) dan HK 7 (Gambar 3.13.) (IS = 0,71). Nilai IS terendah terdapat pada lokasi penelitian HK 6 (Gambar 3.12) dan TL B (Gambar 3.4.) (IS = 0,15). Kesamaan jenis tersebut dapat dilihat dalam komposisi kupu-kupu pada masing-masing lokasi penelitian (Tabel 4.2.).

Nilai kesamaan jenis tertinggi pada HK 4 dan HK 7 diduga karena karakter lokasi pengamatan yang hampir sama, yaitu terdapatnya selang seling tutupan kanopi. Jalur transek lokasi HK 7 dari tepi masuk ke dalam hutan memiliki karakter yang juga serupa dengan HK 4, yaitu berupa bagian tepi hutan. Lokasi penelitian HK 6 dan TL B memiliki kesamaan jenis terendah diduga karena perbedaan karakter lokasi pengamatan pula. Jalur transek lokasi HK 6 dimulai dari tepi ke dalam hutan. Akan tetapi, berbeda dengan HK 7 yang memiliki tutupan kanopi berselingan antara tertutup dan terbuka, sedangkan HK 6 tutupan kanopinya relatif merata sepanjang jalur transek. Komposisi vegetasi pada lantai hutan lokasi HK 6 cenderung kosong, yaitu vegetasinya sedikit. Lokasi TL B memiliki karakter lokasi yang sangat berbeda dengan HK 6 terutama dalam tutupan kanopi. Perbedaan tersebut dapat mengelompokkan preferensi kupu-kupu dalam memilih sumber daya sesuai kebutuhannya. Pengelompokan jenis kupu-kupu dapat dilihat pada hasil dendrogram yang telah dibuat (Gambar 4.11).

Tabel 4.3. Indeks kesamaan jenis antar lokasi penelitian (IS)

	KK	SD	TL B	TL FKM	HK 1	HK 2	HK 3	HK 4	HK 5	HK 6	HK 7
KK	1										
SD	0.48	1									
TL B	0.42	0.48	1								
TL FKM	0.50	0.55	0.67	1							
HK 1	0.48	0.40	0.16	0.40	1						
HK 2	0.32	0.47	0.40	0.56	0.54	1					
HK 3	0.63	0.54	0.44	0.56	0.61	0.55	1				
HK 4	0.54	0.48	0.54	0.54	0.47	0.42	0.53	1			
HK 5	0.58	0.48	0.25	0.42	0.56	0.40	0.50	0.49	1		
HK 6	0.54	0.39	0.15	0.39	0.67	0.37	0.59	0.46	0.62	1	
HK 7	0.51	0.60	0.46	0.46	0.56	0.50	0.61	0.71	0.46	0.49	1



Gambar 4.11. Dendrogram untuk Indeks kesamaan jenis antar lokasi penelitian

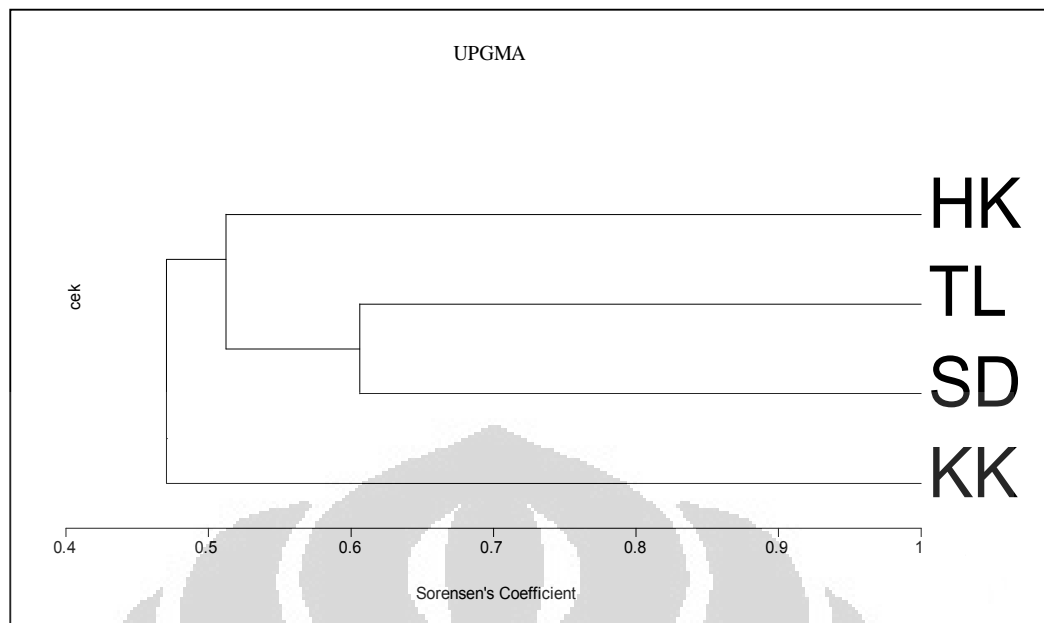
Dendrogram berguna untuk mengetahui bentuk pengelompokan komunitas kupu-kupu pada berbagai lokasi penelitian dan tipe habitat. Indeks

kesamaan Sorensen digunakan dalam pembuatan dendrogram, yaitu dengan data kehadiran jenis pada setiap lokasi atau tipe habitat penelitian. Berdasarkan hasil dendrogram diketahui terdapat 2 pengelompokan secara garis besar. Kelompok pertama terdiri atas HK 5, HK 6, HK 1, SD, HK 7, HK 4, HK 3 dan KK. Kelompok kedua terdiri atas lokasi HK 2, TL FKM dan TL B. Pengelompokan komunitas kupu-kupu tersebut ke dalam dua kelompok besar diduga berkaitan dengan karakteristik lokasi penelitian. Kelompok pertama memiliki kesamaan karakteristik, yaitu daerah tanpa tutupan kanopi. Kelompok kedua memiliki kesamaan karakteristik lokasi dalam hal tutupan kanopi.

Hasil perhitungan Indeks kesamaan jenis Sorensen (IS) antar tipe habitat menunjukkan kisaran nilai 0,43--0,61. Berdasarkan perhitungan bahwa antara tipe habitat Tanah Lapang (TL) (Gambar 3.3. & 3.4.) dan Sekitar Danau (SD) (Gambar 3.2.) memiliki indeks kesamaan tertinggi (IS = 0,61). Nilai indeks kesamaan jenis antar habitat terendah pada tipe habitat Hutan Kota (HK) dan Kebun Karet (KK) (IS = 0,43) (Tabel 4.4.). Pengecekan pengelompokan komunitas kupu-kupu antar tipe habitat juga dilakukan menggunakan *software* MVSP 3.1. dengan koefisien Sorensen (Gambar 4.12.).

Tabel 4.4. Indeks kesamaan jenis antar tipe habitat (IS)

TIPE HABITAT	KK	SD	TL	HK
KK	1			
SD	0,48	1		
TL	0,5	0,61	1	
HK	0,43	0,53	0,5	1



Gambar 4.12. Dendrogram untuk Indeks kesamaan jenis antar tipe habitat

Indeks kesamaan Sorensen tertinggi antara habitat Tanah Lapang (TL) dan Sekitar Danau (SD). Tipe habitat TL dikelompokkan menyatu dengan tipe habitat SD. Diketahui terdapat 17 jenis kupu-kupu pada tipe habitat SD dan 16 pada TL. Sepuluh jenis yang sama diketahui terdapat pada kedua lokasi tersebut (Tabel 4.1) Hasil tersebut diduga karena terdapat karakter lokasi yang serupa, yaitu berupa daerah tanpa naungan kanopi. Letak lokasi penelitian habitat SD dan TL yang tidak jauh diduga menyebabkan nilai IS juga menjadi tinggi. Amir *dkk.*(2003) menyatakan bahwa jarak antar lokasi yang berdekatan memungkinkan perjumpaan dengan jenis kupu-kupu yang sama akibat dari mobilitas kupu-kupu itu sendiri (*lihat Efendi 2009: 51*).

Tipe habitat Hutan Kota (HK) dan Kebun Karet (KK) memiliki nilai kesamaan jenis terendah. Jenis kupu-kupu yang ditemui di habitat KK (12 jenis) juga ditemui di habitat HK (45 jenis). Ketidaksamaan kupu-kupu dalam menggunakan habitat dapat disebabkan kupu-kupu *juvenile* dan dewasa menggunakan sumber daya yang berbeda. Larva kupu-kupu memakan daun atau bagian tumbuhan lain, sedangkan dewasa mengonsumsi nektar pada bunga. Pakan larva dari satu jenis dengan jenis lainnya berbeda-beda (*species specific*). Suatu jenis umumnya akan menggunakan satu jenis tumbuhan pakan

(monofagus). Jenis kupu-kupu yang menggunakan beberapa jenis berbeda tetapi masih dalam kerabat yang dekat disebut oligofagus. Akan tetapi, terdapat juga jenis kupu-kupu yang polifagus sehingga variasi pakannya lebih luas (Davies & Butler 2008: 122). Oleh karena itu, kupu-kupu akan berada pada habitat dengan kebutuhan sumber daya yang sesuai (Saputro 2007: 37).



BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

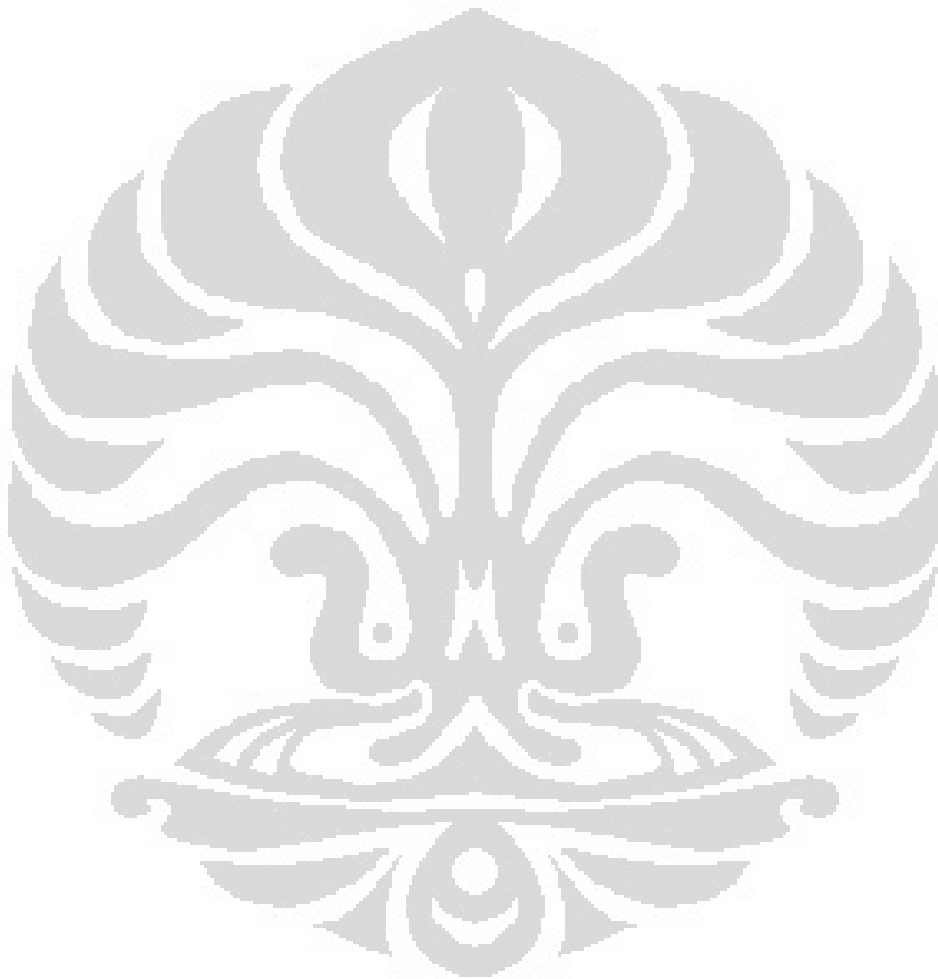
Penelitian terhadap komunitas kupu-kupu di berbagai tipe habitat di kampus UI, Depok, berhasil memperoleh 46 jenis yang berasal dari empat famili, yaitu yaitu Papilionidae (6 jenis), Pieridae (8 jenis), Nymphalidae (21 jenis), dan Lycaenidae (11 jenis). Nymphalidae merupakan famili kupu-kupu dengan anggota jenis terbanyak. Kelimpahan individu dan kekayaan jenis kupu-kupu tertinggi pada empat tipe habitat dijumpai pada kisaran waktu pukul 10.00--11.00. Waktu tersebut diduga sebagai waktu puncak aktivitas kupu-kupu selama masa penelitian.

Keanekaragaman jenis kupu-kupu di berbagai tipe habitat di kampus UI, Depok, bervariasi. Hal tersebut ditunjukkan oleh nilai indeks keanekaragaman jenis (H') dari rendah sampai tinggi (1,21-2,81). Indeks kesamaan jenis (IS) kupu-kupu antara tipe habitat juga bervariasi dari yang terendah 0,15 hingga yang tertinggi 0,71. Hal tersebut mengindikasikan bahwa berbagai tipe habitat yang terdapat di kampus UI, Depok menyediakan sumberdaya yang khas untuk jenis-kupu-kupu tertentu.

5.2. SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan secara berkala guna mengetahui perkembangan komunitas kupu-kupu di Kampus UI, Depok mengingat saat ini sedang berlangsung berbagai pembangunan fisik yang mempersempit ruang Terbuka Hijau dan Hutan Kota.
2. Penelitian lanjutan tentang komunitas kupu-kupu perlu dilakukan dengan menambah pengukuran faktor lingkungan, seperti pengukuran intensitas cahaya dan pengukuran volume nektar, serta melakukan analisis vegetasi pada lokasi penelitian agar dapat diketahui sumber daya tumbuhan yang digunakan sebagai pakan larva kupu-kupu.

3. Perlu dilakukan perluasan lokasi penelitian ke tipe habitat yang belum diteliti, misalnya pada Ruang Terbuka Hijau berupa taman-taman fakultas yang terdapat di Kampus UI, Depok.
4. Dibuat buku panduan lapang (*field guide*) kupu-kupu di Kampus UI, Depok agar dapat mengenalkan kupu-kupu kepada mahasiswa khususnya dan masyarakat pada umumnya.



DAFTAR REFERENSI

- Allen, T. J., J. P. Brock & J. Glassberg. 2005. *Caterpillars in the field and garden: a field guide to the butterfly caterpillars of North America*. Oxford University Press, Inc., New York: viii + 232 hlm.
- Armstead, S. B. 2003. A butterfly monitoring program for assessing the competition and distribution of butterfly communities in the city of boulder open space and mountain parks. Tesis Program Pascasarjana Departement of Museum and Field Studies, Faculty of the Graduate School of the University of Colorado, Colorado: viii + 119 hlm.
- Atlas Universitas Indonesia. 2009. Direktorat perencanaan tata ruang wilayah kampus Universitas Indonesia, Depok.
- Boonvanno, K., S. Watanasit & S. Permkam. 2000. Butterfly diversity at Ton Nga-Chang wildlife sanctuary, Songkhla Province, Southern Thailand. *ScienceAsia* **26**: 105--110.
- Borror, D. J & White R. E. 1970. *A field guide to insect America North of Mexico*. Houghton Mifflin Company, New York: xi + 16 plate + 404 hlm.
- Brower, J.E., J.H. Zar & C.N. von Ende. 1989. *Field and laboratory methods for general ecology*. 3rd ed. Wm. C. Brown Publisher, Dubuque: xi + 237 hlm.
- Davies, H. & C. A. Butler. 2008. *Do butterflies bite?: fascinating answers to questions about butterflies and moths*. Rutgers University Press, New Jersey: xvi + 224 hlm.
- Dendang, B. 2009. Keragaman kupu-kupu di resort selabintana Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* **6**(1): 25--36.
- Efendi, M. A. 2009. Keragaman kupu-kupu (Lepidoptera: Ditrysia) di kawasan "hutan koridor" Taman Nasional Gunung Halimun-Salak Jawa Barat. Tesis Departemen Biologi FMIPA IPB, Bogor: xvi + 69 hlm.
- Folsom, W. 2009. *Butterfly photographer's handbook: a comprehensive reference for nature photographer*. Amherst Media, Inc., New York: 127 hlm.

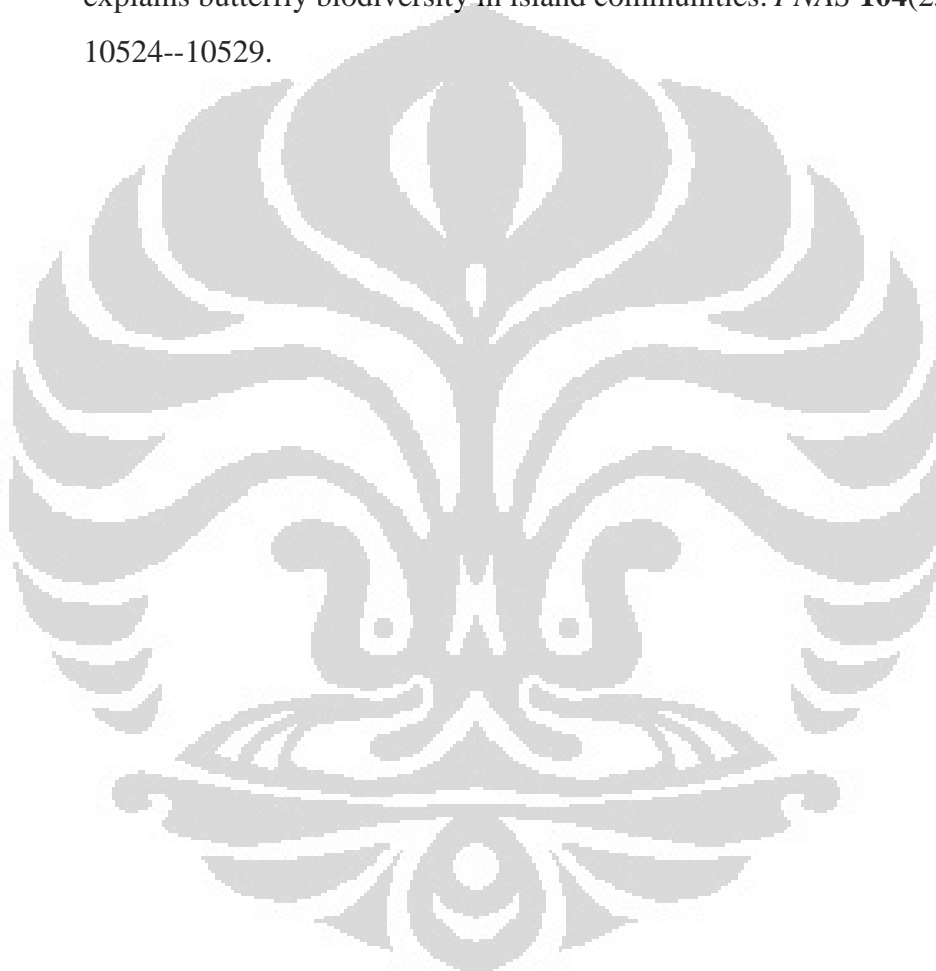
- Gibb, T. J. & C. Y. Oseto. 2006. *Arthropod collection and identification: field and laboratory techniques*. Elsevier Inc., New York: viii + 311 hlm.
- Gillot, C. 2005. *Entomology*. 3rd ed. Springer, Dordrecht: xvii + 831 hlm.
- Glassberg, J. 2001. *Butterflies through binocular the west: a field guid to the butterflies of Western North America*. Oxford university Press, Inc., New York: x + 374 hlm.
- Gullan, P. J. & P. S. Cranston. 2005. *The insects: an outline of entomology*. Blackwell Publishing Ltd., Malden: xviii + 529 hlm.
- Hadi, H. M., U. Tarwotjo & R. Rahadian. 2009. *Biologi insekta entomologi*. Graha Ilmu, Yogyakarta: xii + 162 hlm.
- Hamer, K. C., J. K. Hill, S. Benedick, N. Mustaffa, T. N. Sherratt, M. Maryati & Chey, V. K. 2003. Ecology of butterflies in natural and selectively logged forest of northern Borneo: the importance of habitat heterogeneity. *Journal of Applied Ecology* **40**: 150--162 hlm.
- Handayani, N. W. 2000. Preferensi kupu-kupu terhadap beberapa jenis bunga di kampus UI Depok. Skripsi S1 Departemen Biologi FMIPA UI, Depok: viii + 60 hlm.
- Heywood, V. H. 1985. *Flowering plants of the world*. Croom Helm Publishers Ltd., Beckenham: 335 hlm.
- Homziak, N. Y & J. Homziak. 2006. *Papilio demoleus* (Lepidoptera: Papilionidae): a new record for the United States, Commonwealth of Puerto Rico. *The Florida Entomologist* **89**(4): 485--488.
- Imes, R. 1992. *The practical entomologist: an introduction guide to observing and understanding the world of insects*. Quarto Publishing Inc., New York: 160 hlm.
- Indrawan, M., R. B. Primack & J. Supriatna. 2007. *Konservasi*. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta: xvii + 625 hlm.
- Kendeigh, S. C. 1975. *Ecology: with special reference to animal and man*. Prentice-Hall Inc., New Delhi: vi + 474 hlm.
- Kemp, D. J. 2001. Reproductive seasonality in the tropical butterfly *Hypolimnastolina* (Lepidoptera: Nymphalidae) in Northern Australia. *Journal of Tropical Ecology* **17**(4): 483--494.

- Krebs, C. J. 1985. *Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance*. Harper & Row, New York: xv + 800 hlm.
- Lien, V. V. 2004. The decline of butterfly (Lepidoptera, Rhopalocera) abundance due to habitat destruction: result of butterfly monitoring in two years in Tam Dao National Park. *Vietnam Russia Tropical Centre* **4**: 100--105.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey: x + 179 hlm.
- Mastrigt, van Henk & E. Rosariyanto. 2005. *Buku panduan lapangan: kupu-kupu untuk wilayah Membramo sampai pegunungan Cyclops*. Jakarta, Conservation International-Indonesia Program: xii + 146 hlm.
- Nakamuta, K., K. Matsumoto & W. A. Noerdjito. 2008. Butterflies assemblages in plantation forest and degraded land, and their importance to clean development mechanism-afforestation and restoration. *Tropics* **17** (3): 237--250.
- National Climate Data Centre. 2000. *Land Beaufort Scale*. <http://www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/conversion/beaufortland.html>. 18 Desember 2011, pkl. 10.14, 1 hlm.
- New, T. R. 1997. *Butterfly conservation*. Oxford University Press, South Melbourne: xii + 248 hlm.
- New, T. R. 2009. *Insect species conservation*. Cambridge University Press, New York: xvi + 265 hlm.
- Noerdjito, W. A. & P. Aswari. 2003. *Metode survey dan pemantauan populasi satwa*. Puslit Biologi-LIPI, Cibinong: v + 79 hlm.
- Nurhayati. 2009. Struktur komunitas vegetasi dan pola stratifikasi tanaman di ruang terbuka hijau kampus Universitas Indonesia, Depok: xii + 176 hlm.
- Panjaitan, R. 2008. Distribusi kupu-kupu (superfamili Papilionoidae; Lepidoptera) di Minyambou, Cagar Alam Pegunungan Arfak Manokwari, Papua Barat. *Berkala ilmiah biologi* **7**(1): 11--16.
- Peraturan Menteri Dalam Negeri. 2007. Penataan ruang terbuka hijau kawasan perkotaan. ix bab + 22 pasal.

- Peggie, D. & M. Amir. 2006. *Practical guide to the butterflies of Bogor botanic garden*. Bidang Zoologi Pusat Penelitian Biologi LIPI, Cibinong: v + 126 hlm.
- Pelu, U. 1991. Suatu studi tentang perbedaan tingkat kelimpahan moluska di pulau-pulau di perairan Sorong dan Manokwari (Irian Jaya). Dalam *Perairan Maluku dan Sekitarnya* : 57 -- 63.
- Pielou, E. C. 1977. *Mathematical ecology*. John Wiley & Sons. Toronto : x 385 hlm.
- Pradono, G. A. W. 2003. Preferensi pakan kupu-kupu terhadap beberapa jenis bunga di taman Medan Merdeka Jakarta. Skripsi S1 Departemen Biologi FMIPA UI, Depok: ix + 47 hlm.
- Proyek PDPP Ciliwung Cisadane. 2011. Pencatatan data curah hujan harian. Stasiun FTUI, Depok: 2 hlm.
- Rasidi, S., A. Basukriadi & Tb. M. Ischak. 2006. *Ekologi hewan*. Pusat Penerbitan Universitas Terbuka, Jakarta: iii + 9.28 hlm.
- Saputro, N. A. 2007. Keanekaragaman jenis kupu-kupu di kampus IPB Darmaga. Skripsi S1 Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata Fakultas Kehutanan IPB, Bogor: v + 60 hlm.
- Sari, D. 2008. Keragaman kupu-kupu di kawasan telaga warna Cisarua Bogor. Skripsi S1 Departemen Biologi FMIPA IPB, Bogor: viii + 16 hlm.
- Schlicht, D. W., J. C. Downey, J. F. Nekola. 2007. *The butterflies of Iowa*. University of Iowa Press, Iowa City: xii + 233 hlm.
- Schreiner, I. H. & D. M. Nafus. 1997. *Butterfly of Micronesia*. Agricultural Experiment Station, College of Agriculture and Life Science, University of Guam, Guam: 40 hlm.
- Seki, Y., Y. Takanami & K. Otsuka. 1991. *Butterflies of Borneo Vol. 2 No.1: Lycaenidae*. Tobishima Corporation, Tokyo: x + 113 hlm.
- Staněk, V. J. 1992. *The illustrated encyclopedia of butterfly and moth*. London, Spektrum: 352 hlm.
- Suantara, I. N. 2000. Keragaman kupu-kupu (Lepidoptera) di Taman Nasional Gunung Halimun, Jawa Barat. Skripsi S1 Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian IPB, Bogor: vi + 48 hlm.

- Taqyuddin, J. Sirait, I. Nirwandi, L. Hakim, A. Ramelan & Firdausy. 1997. *Atlas kampus Universitas Indonesia*. FMIPA UI, Depok: v + 40 hlm.
- Toni, A. 2009. Struktur komunitas vegetasi dan stratifikasi tumbuhan di hutan kota Universitas Indonesia. Tesis Program Pascasarjana Departemen Biologi FMIPA UI, Depok: xiii + 123 hlm.
- Tsukada, E. 1981. *Butterflies Of The South East Asian Islands Part 2/II: Pieridae & Danaidae*. Plapac Co., Ltd., Japan: 628 hlm.
- Tsukada, E. 1982. *Butterflies Of The South East Asian Islands Part 3/III: Satyridae & Libytheidae*. Plapac Co., Ltd., Tokyo: 500 hlm.
- Tsukada, E. & Y. Nishiyama. 1982. *Butterflies Of The South East Asian Islands Part 1/I: Papilionidae*. Plapac Co., Ltd., Tokyo: 457 hlm.
- Tsukada, E. 1985. *Butterflies of the south east asian islands Part 4: Nymphalidae (I)*. Plapac Co., Ltd, Tokyo: 558 hlm.
- Tsukada, E. 1991. *Butterflies Of The South East Asian Islands Part 5: Nymphalidae (II)*. Azumino B. R. I., Tokyo: 576 hlm.
- Turner, E. C., H. M. V. Granroth, H. R. Johnson, C. B. H. Lucas, A. M. Thompson, H. Froy, R. N. German & R. Holdgate. 2009. Habitat preference and dispersal of the Duke of Burgundy butterfly (*Hamaeris lucina*) on an abandoned chalk quarry in Bedfordshire, UK. *J. Insect Conserv.* **13**: 475--486 hlm.
- Uémura, Y & A. L. Monastyrskii. 2004. A revisional catalogue of genus *Ypthima* HübNER (Lepidoptera: Satyridae). *Bull. Kitakyushu Mus. Nat. Hist. Hum. Hist., Ser. 2*: 17--45.
- United Kingdom Butterfly Monitoring Scheme (UKBMS). 2006. *Field guidance notes for butterfly transects*. <http://www.ukbms.org/resources.htm>. 13 April 2011, pkl 58.05. 2 hlm.
- Universitas Indonesia. 2011. 1 hlm. *Green campus*. <http://www.ui.ac.id/id/campus/page/green-campus>. 12 September 2011, 15.38. 1 hlm.
- van Swaay, C. A. M., P. Nowicki, J. Settele & A. J. van Strien. 2008. Butterfly monitoring in Europe: methods, applications and perspectives. *Biodivers conserve.* **17**: 3455--3469.

- Verhoef, H. A & Morin, P. J. 2010. *Community ecology: processes, models, and application*. Oxford University Press Inc., New York: xiv + 247 hlm.
- Wee, Y. C. & A. Ng. 2008. Life history of painted jezebel *Delias hyparete* Linnaeus, 1758 (Order Lepidoptera). *Nature in Singapore* **1**: 103--108.
- Winarni, N. L. 2005. Analisa sederhana dalam ekologi hidupanliar. Pelatihan survei biodiversitas, Way Canguk: 7 hlm.
- Yamamoto, N., J. Yokoyama & M. Kawata. 2007. Relative resource abundance explains butterfly biodiversity in island communities. *PNAS* **104**(25): 10524--10529.



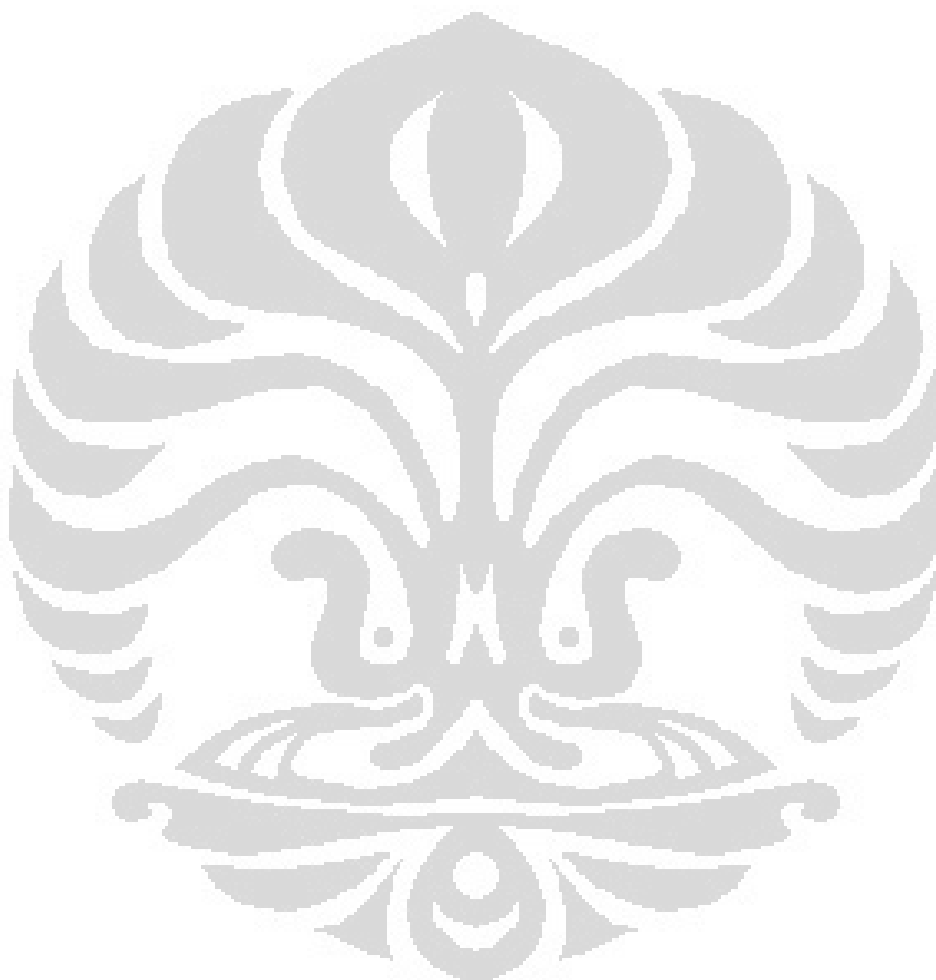
LAMPIRAN

Lampiran 1. Data cura hujan, suhu dan kecepatan angin

No.	Tanggal Pengamatan	Lokasi	Curah Hujan (mm)		Suhu (°C)	Kecepatan Angin (m/s)
			ARR	RG		
1	11 Juni 2011	TL B	0	0	32	3,58--5,36
2	11 Juni 2011	HK 4	0	0	31	1,79--3,13
3	12 Juni 2011	HK 7	0	0	32	3,58--5,36
4	12 Juni 2011	SD	0	0	32	3,58--5,36
5	13 Juni 2011	HK 5	0	0	30	0,45--1,34
6	13 Juni 2011	HK 1	0	0	31	1,79--3,13
7	14 Juni 2011	HK 1	0	0	27,5	0,45--1,34
8	14 Juni 2011	HK 4	0	0	30,5	< 0,45
9	14 Juni 2011	HK 9	0	0	28	< 0,45
10	16 Juni 2011	HK 8	0	0	28	< 0,45
11	17 Juni 2011	HK 7	0	0	27	0,45--1,34
12	18 Juni 2011	TL FKM	0	0	34	1,79--3,13
13	18 Juni 2011	TL B	0	0	35	1,79--3,13
14	20 Juni 2011	SD	0	0	31	0,45--1,34
15	28 Juni 2011	KK	4	4	31,5	1,79--3,13
16	29 Juni 2011	TL B	9	8,3	33	1,79--3,13
17	30 Juni 2011	KK	0	0	29	0,45--1,34
18	30 Juni 2011	SD	0	0	33	0,45--1,34
19	4 Juli 2011	KK	0	0	31	0,45--1,34
20	5 Juli 2011	HK 2	0	0	30,5	0,45--1,34
21	9 Juli 2011	HK 7	0	0	30	1,79--3,13
22	9 Juli 2011	HK 8	0	0	31,5	1,79--3,13
23	10 Juli 2011	TL FKM	0	0	31,5	1,79--3,13
24	11 Juli 2011	TL FKM	0	0	32	1,79--3,13
25	12 Juli 2011	HK 5	0	0	30,5	1,79--3,13
26	16 Juli 2011	HK 9	4,3	4,3	27,5	1,79--3,13
27	18 Juli 2011	HK 9	0	0	30,5	< 0,45
28	19 Juli 2011	HK 8	0	0	27,5	0,45--1,34
29	20 Juli 2011	HK 5	0	0	30	1,79--3,13
30	20 Juli 2011	HK 1	0	0	27,5	0,45--1,34
31	21 Juli 2011	HK 2	0	0	29,5	1,79--3,13

32	22 Juli 2011	HK 4	0	0	30	1,79--3,13
33	23 Juli 2011	HK 2	22	22	28	< 0,45

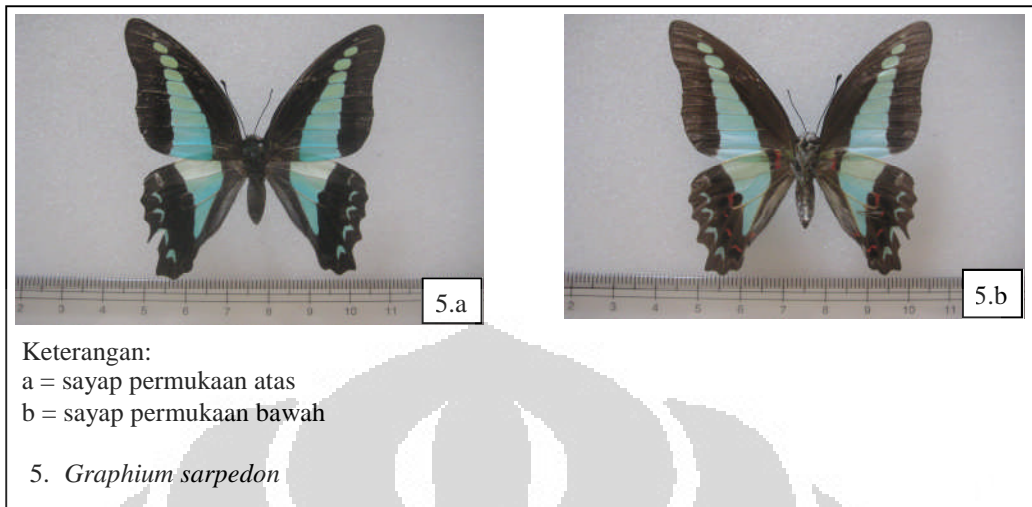
[Sumber Data Curah Hujan: Departemen Teknik Sipil FT UI 2011.]



Lampiran 2. Jenis kupu-kupu di Kampus Universitas Indonesia:
Famili Papilionidae



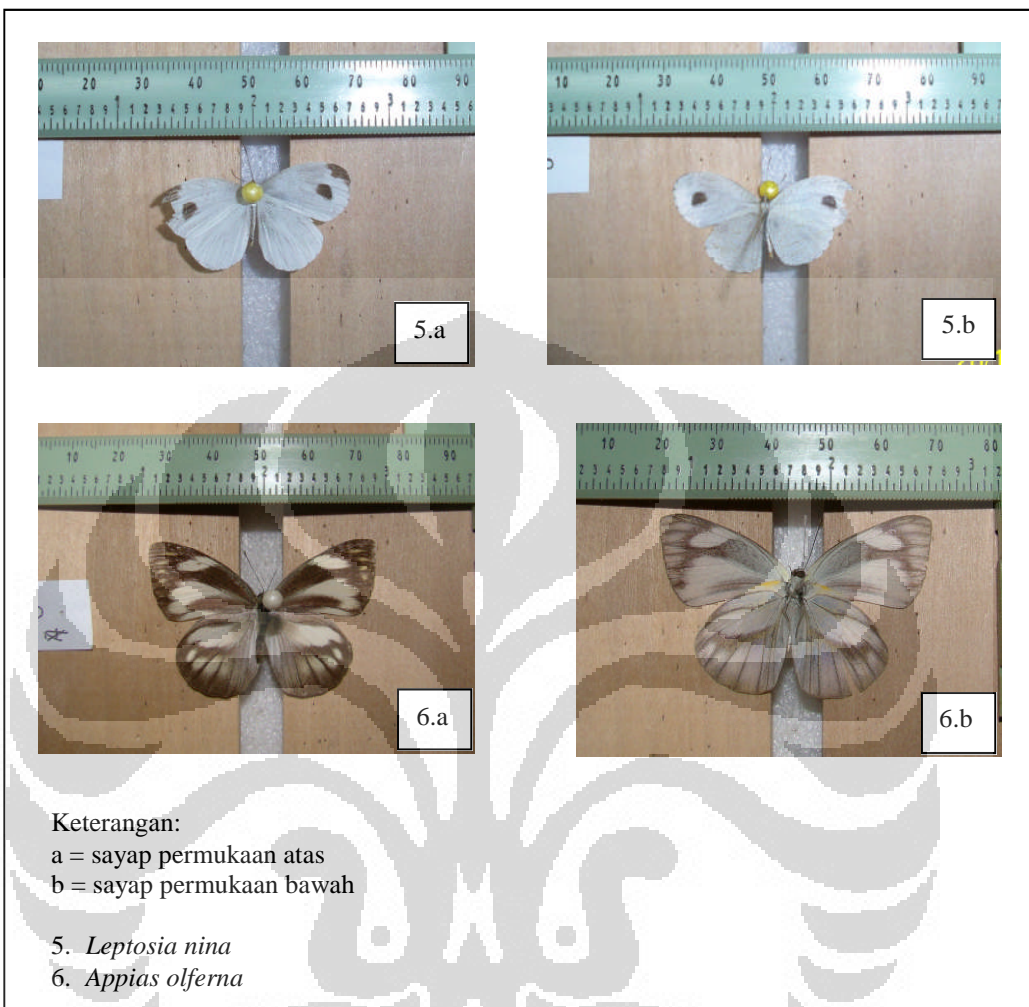
(Lanjutan)



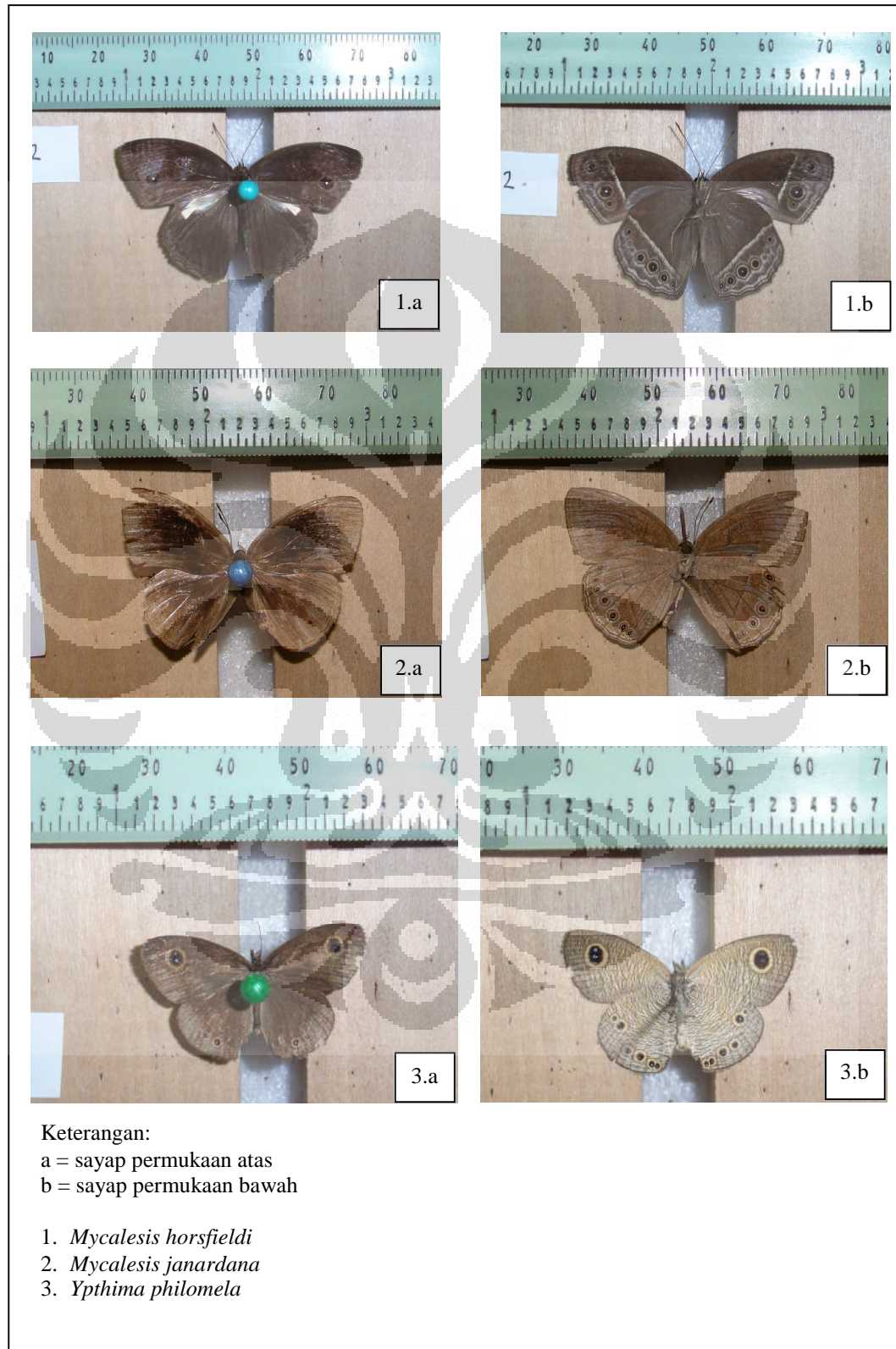
Lampiran 2. Jenis kupu-kupu di Kampus Universitas Indonesia:
Famili Pieridae



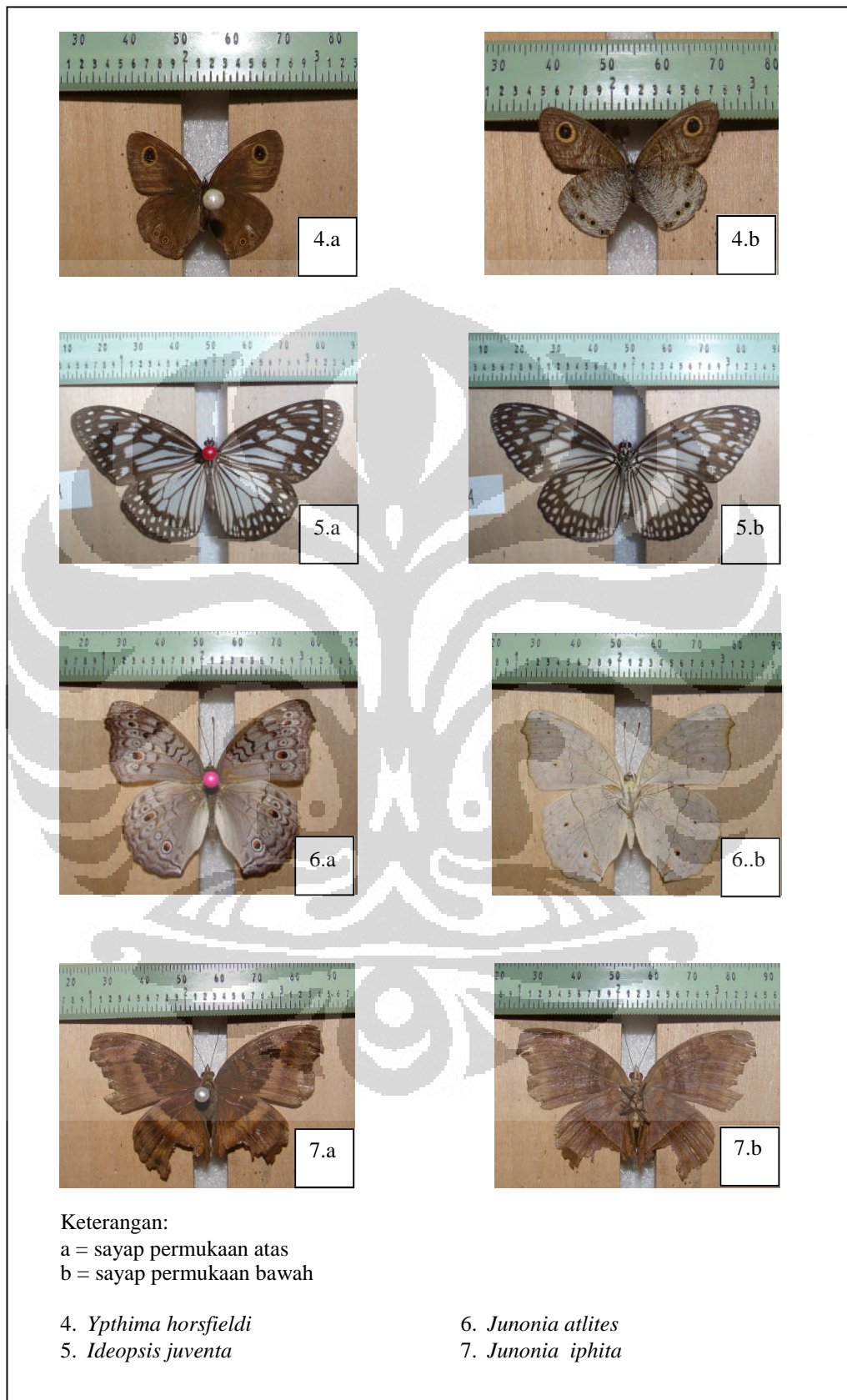
(Lanjutan)



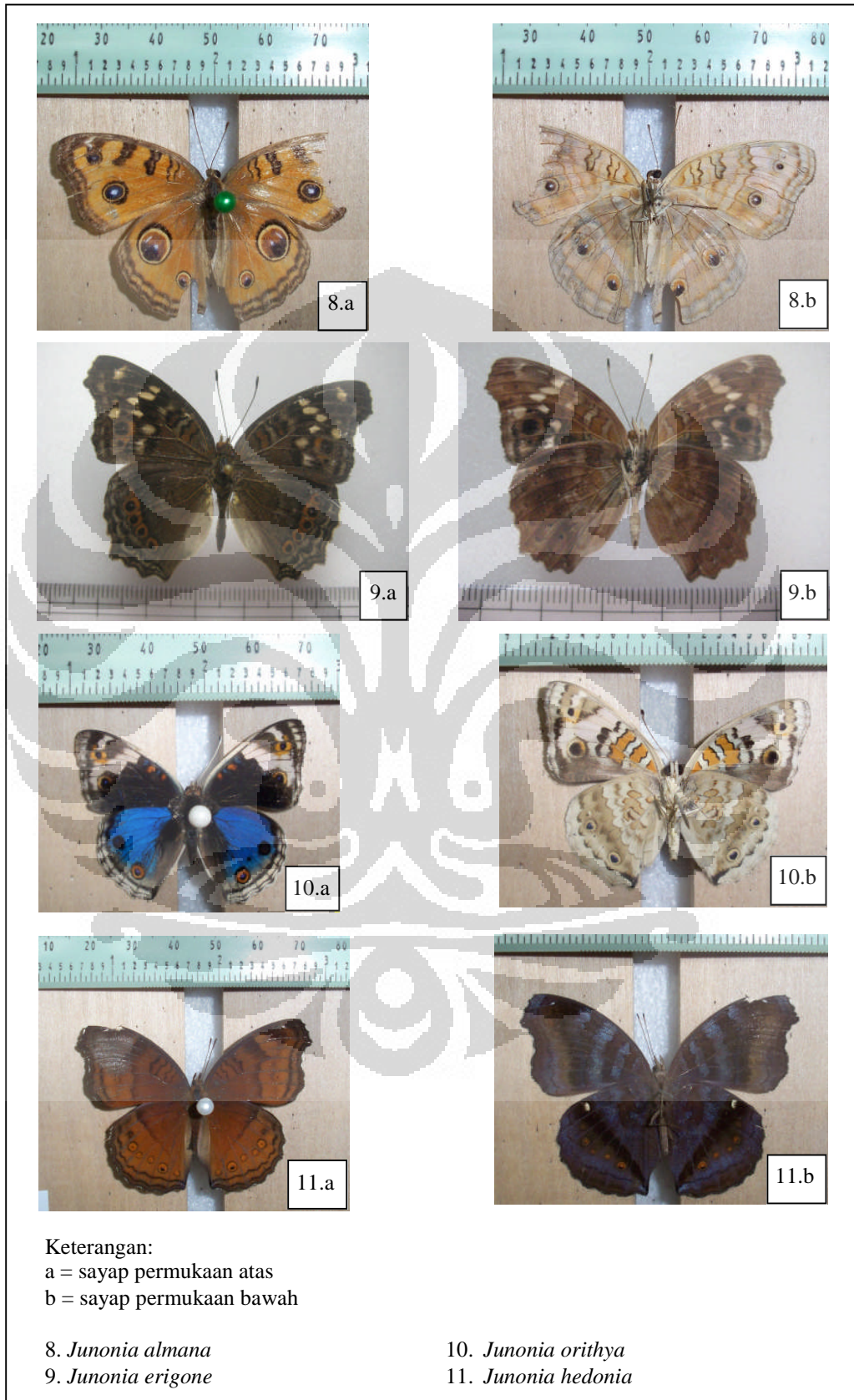
Lampiran 2. Jenis kupu-kupu di Kampus Universitas Indonesia:
Famili Nymphalidae



(Lanjutan)



(Lanjutan)



(Lanjutan)



12.a



12.b



13.a



13.b



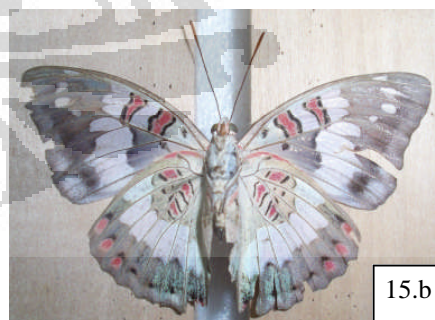
14.a



14.b



15.a



15.b

Keterangan:

a = sayap permukaan atas

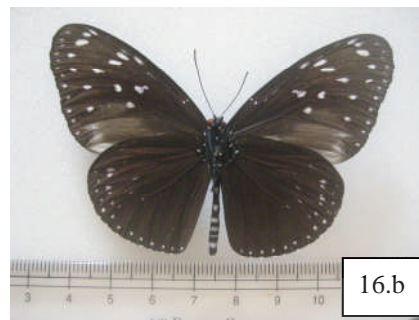
b = sayap permukaan bawah

12. *Hypolimnas bolina*13. *Neptis hylas*14. *Phaedyma columella*15. *Euthalia adonia*

(Lanjutan)



16.a



16.b



17.a



17.b



18.a



18.b



19.a



19.b

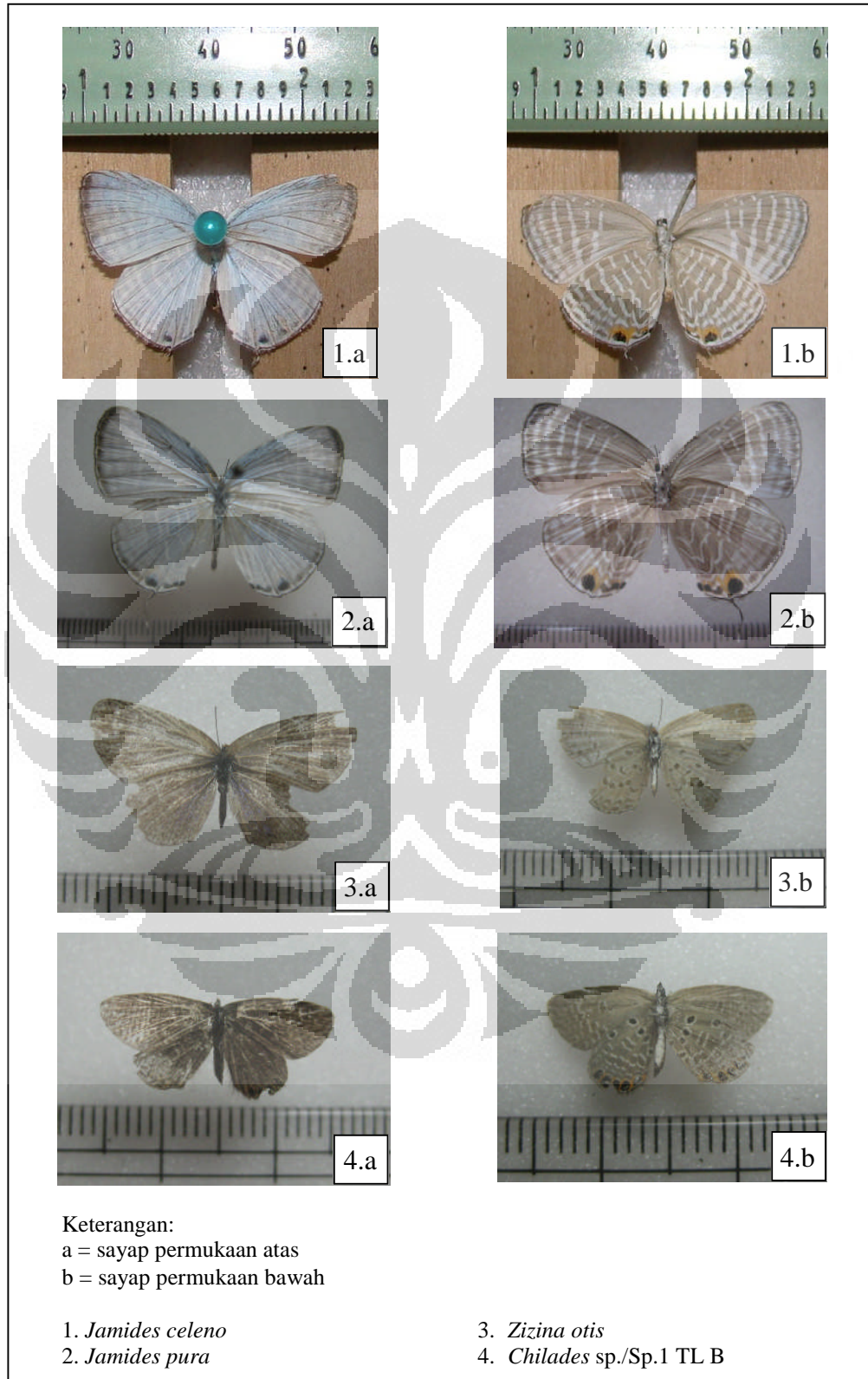
Keterangan:

a = sayap permukaan atas

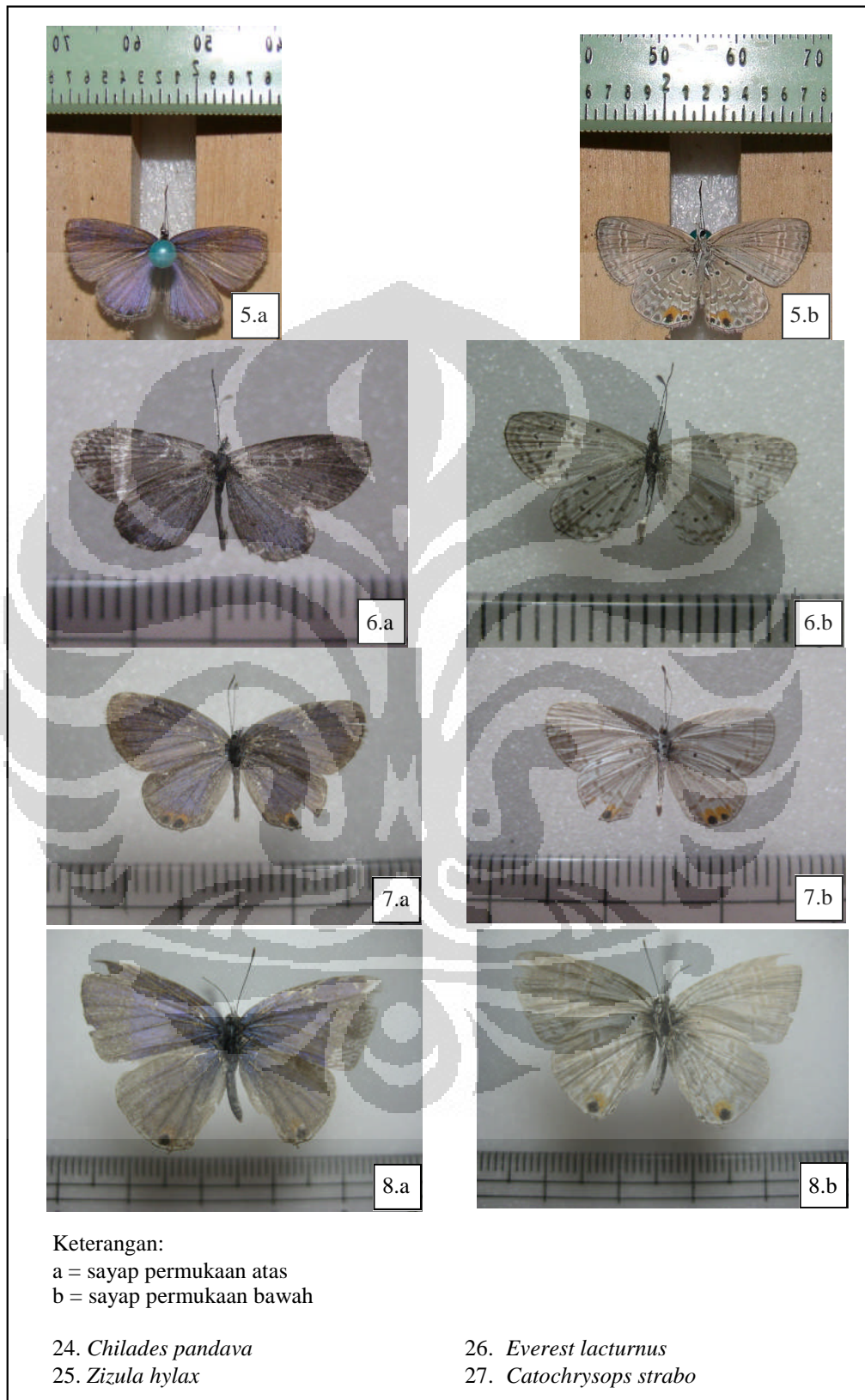
b = sayap permukaan bawah

16. *Euploea mulciber*17. *Euploea phaenarete*18. *Euploea eunice*19. *Doleschalia bisaltidae*

Lampiran 2. Jenis kupu-kupu di Kampus Universitas Indonesia:
Famili Lycaenidae



(Lanjutan)



(Lanjutan)



Lampiran 3. Daftar jenis kupu-kupu yang terdapat di Jakarta dan beberapa kawasan di Jawa Barat

No.	Jenis	Sumber						
		A	B	C	D	E	F	G
1	<i>Losaria coon</i>			x				
2	<i>Papilio demolion</i>			x	x		x	
3	<i>P. helenus</i>			x				
4	<i>P. paris</i>			x				
5	<i>P. peranthus</i>				x			
6	<i>P. polytes</i>				x		x	
7	<i>P. memnon</i>	x		x	x		x	x
8	<i>P. lampsacus</i>							
9	<i>P. demoleus</i>			x	x		x	x
10	<i>Graphium sarpedon</i>			x	x			x
11	<i>G. doson</i>						x	x
12	<i>G. agamemnon</i>	x	x	x	x		x	x
13	<i>G. epaminondas</i>			x				
14	<i>G. euryphylus</i>				x			
15	<i>Anotia genutia</i>			x				
16	<i>Eurema hecabe</i>						x	x
17	<i>E. alitha</i>						x	x
18	<i>E. blanda</i>	x						x
19	<i>E.sari</i>							x
20	<i>E. simulatrix</i>	x						
21	<i>Catopsilia pomona</i>	x		x			x	x
22	<i>C. scylla</i>	x	x	x				
23	<i>Leptosia nina</i>						x	x
24	<i>Delias hyparete</i>			x			x	
25	<i>D. belisama</i>			x				
26	<i>Appias lyncida</i>	x	x					
27	<i>A. olferna</i>						x	x
28	<i>C. iudith</i>			x				
29	<i>Chrysippus cratippus</i>			x				
30	<i>Faunis canens</i>			x	x			
31	<i>Amathusia phidippus</i>							x
32	<i>Discophora necho</i>				x			
33	<i>Melanitis leda</i>			x	x		x	

34	<i>M. constantia</i>				x			
35	<i>Lethe confusa</i>			x				
36	<i>Orsotriaena medus</i>			x	x			
37	<i>Mycalesis perseus</i>				x			
38	<i>M. horsfieldi</i>				x		x	x
39	<i>M. janardana</i>			x	x		x	x
40	<i>M. aethiops</i>				x			
41	<i>M. malsarida</i>				x			
42	<i>M. nicotia</i>				x			
43	<i>Ypthima philomela</i>				x		x	x
44	<i>Y. baldus</i>				x			
45	<i>Y. pandocus</i>	x						
46	<i>Y. horsfieldi</i>				x		x	x
47	<i>Ypthima sp.</i>			x				
48	<i>Elymnias hypermnestra</i>				x		x	x
49	<i>Mycalesis nesaea</i>				x			
50	<i>Ideopsis juvena</i>	x		x	x		x	x
51	<i>I. vulgaris</i>				x			
52	<i>Danaus chrysippus</i>			x				
53	<i>D. genutia</i>				x			
54	<i>Parantica pseudomelaneus</i>			x				
55	<i>P. agleoides</i>			x				
56	<i>Euploea sylvester</i>	x						
57	<i>E. phaenarete</i>						x	x
58	<i>E. eunice</i>			x			x	x
59	<i>E. tulliolus</i>				x			
60	<i>E. mulciber</i>	x		x	x	x		x
61	<i>E. diocletianus</i>			x				
62	<i>E. delone</i>				x	x		
63	<i>E. eyendhovii</i>			x				
64	<i>Symbrenthia hypatia</i>			x				
65	<i>S. hippalus</i>			x				
66	<i>Junonia atlites</i>	x		x	x		x	x
67	<i>J. iphita</i>				x		x	x
68	<i>J. almana</i>			x	x		x	x
69	<i>J. erigone</i>				x		x	x
70	<i>J. orithya</i>	x	x	x	x		x	x

71	<i>J. hedonia</i>	x		x	x		x	x
72	<i>Doleschallia bisaltide</i>			x	x			x
73	<i>D. polibete</i>				x			
74	<i>Hypolimnas anomala</i>							x
75	<i>H. misippus</i>	x	x	x				
76	<i>H. bolina</i>	x	x	x	x		x	x
77	<i>Amnosia decora</i>			x				
78	<i>Neptis hylas</i>	x	x	x			x	x
79	<i>N. mahendra</i>				x			
80	<i>Phaedyma columella</i>							x
81	<i>Athyma selenophora</i>			x				
82	<i>Moduza procris</i>			x				
83	<i>Chersonesia rahria</i>			x				
84	<i>Tanaecia pelea</i>				x			
85	<i>Euthalia adonia</i>			x			x	x
86	<i>E. aconthea</i>				x			
87	<i>V. dejone</i>			x				
88	<i>Cirrochroa tyche</i>				x			
89	<i>C. clagia</i>			x				
90	<i>Vagran sinha</i>			x				
91	<i>Polyura athamas</i>			x				
92	<i>Polyura hebe</i>			x				
93	<i>Cynitia iapis</i>			x	x			
94	<i>Phalanta phalanta</i>				x			
95	<i>Cupha erymanthis</i>				x			x
96	<i>Nemetis minerva</i>				x			
97	<i>Arhopala pseudocentaurus</i>				x			
98	<i>Arhopala sp.</i>				x			
99	<i>Heliophorus kiana</i>				x			
100	<i>Jamides celeno</i>				x		x	x
101	<i>J. Abdul</i>					x		
102	<i>J. pura</i>					x		x
103	<i>Catochrysops strabo</i>				x	x		x
104	<i>C. panoremus</i>			x				
105	<i>Zeltus amasa</i>				x			
106	<i>Zizina otis</i>					x	x	x
107	<i>Allotinus posidion</i>					x		

109	<i>Milatus boisduvali</i>					x		
110	<i>M. scellarius</i>					x		
111	<i>M. symethus</i>					x		
112	<i>Loxura atymnus</i>					x		
113	<i>Chilades pandava</i>						x	x
114	<i>Tajuria cippus</i>					x		
113	<i>Amblypodia sp.</i>			x				
114	<i>Celastrina akasa</i>			x				
115	<i>Heliophonis sp.</i>			x				
116	<i>Nacaduba sp.</i>			x				
117	<i>Udara delicata</i>			x				
118	<i>Chilades sp./Sp.1 TL B</i>							x
119	<i>Zizula hylax</i>							x
120	<i>Everest lacturnus</i>							x
121	<i>Rapala suffusa</i>							x
122	<i>Leptotes plinius</i>							x
123	<i>Castalius rosimon</i>							x
124	<i>Papilio sp. HK5</i>							x
125	<i>Flos apidanus</i>							x
126	<i>Prosotas dubiosa</i>							x
127	<i>Prosotas nora</i>							x
128	<i>Ramelana jangala</i>							x
129	<i>Delias sp.</i>							x

Keterangan:

- A. Handayani (2000), Kampus UI, Depok
- B. Pradono (2003), Taman kota Menteng, Jakarta
- C. Suantara (2000), Taman Nasional Gunung Halimun
- D. Efendi (2009), hutan koridor Taman Nasional Gunung Halimun-Salak
- E. Saputro (2007), Kampus IPB Darmaga, Bogor
- F. Utami (2011), Kampus UI, Depok