



Fatchur Rohman
Muhammad Ali Efendi
Linata Rahma Andrini

BIOEKOLOGI KUPU KUPU

**BIOEKOLOGI
KUPU-KUPU**

BIOEKOLOGI KUPU-KUPU

Oleh:

**Fatchur Rohman
Muhammad Ali Efendi
Linata Rahma Andrini**



Penerbit & Percetakan

Universitas Negeri Malang

Anggota IKAPI No.059/JTI/89

Anggota APPTI No. 002.103.1.09.2019

Jl. Semarang 5 (Jl. Gombong 1) Malang, Kode Pos 65145

Telp. (0341) 562391, 551312 psw. 1453

Rohman F, dkk

Bioekologi Kupu-Kupu Oleh: Fatchur Rohman,dkk Cet-1 FMIPA
Universitas Negeri Malang-2019

viii, 141 hlm., 15,5 cm x 23 cm.

ISBN: 978-602-470-160-4

Bioekologi Kupu-Kupu

Fatchur Rohman
Muhammad Ali Efendi
Linata Rahma Andriani

-
- Hak cipta yang dilindungi

undang-undang pada : Penulis

Hak penerbitan pada : Universitas Negeri Malang

Dicetak oleh : Universitas Negeri Malang

Dilarang mengutip atau memperbanyak dalam bentuk apapun tanpa izin
tertulis dari penulis. Isi diluar tanggung jawab Penerbit

-
- **Universitas Negeri Malang**

Anggota IKAPI No.059/JTI/89

Anggota APPTI No. 002.103.1.09.2019

Jl. Semarang 5 (Jl. Gombong 1) Malang, Kode Pos 65145

Telp. (0341) 562391, 551312 psw. 1453

-
- Cetakan I: 2019
-

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Illahi Rabbi atas rahmat dan hidayah – Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis sehingga buku yang berjudul “BIOEKOLOGI: KUPU-KUPU” ini telah dapat diselesaikan dengan baik.

Penulisan buku ini disusun berdasarkan hasil penelitian yaitu tentang keanekaragaman kupu kupu lepidoptera di taman nasional gunung Halimun Salak Jawa Barat dan keanekaragaman kupu kupu di Taman Hutan Raya (Tahura) R. Soerjo daerah sumber air panas Cangar Batu Jawa Timur. Uraian lebih rinci dikembangkan berdasarkan berbagai referensi yang terkait dan sesuai dengan isi pokok buku ini. Buku ini menjabarkan beberapa hal yakni biologi kupu kupu, mencakup ciri ciri morfologi, klasifikasi, karakteristik familia, dan daur hidup kupu kupu. Disamping hal tersebut juga menjabarkan peranan, keragaman, asosiasi kupu kupu dengan inangnya, nektar dan serbuk sari sebagai pakan, dan hubungan kupu kupu dengan faktor lingkungan. Satu ciri penting untuk mengklasifikasi kupu kupu yaitu pengenalan karakterisasi sisik dan venasi sayap. Oleh karena itu buku ini juga menjabarkan tentang karakter sisik dan venasi sayap kupu kupu. Dalam rangka memberikan gambaran kupu kupu di permukaan bumi sangat beragam maka dijabarkan pula pentingnya pengkoleksian dan preservasi kupu kupu dari habitatnya sebagai bahan untuk mempelajari kupu kupu. Buku ini dilengkapi gambaran keanekaragaman kupu kupu yang dikoleksi dari Taman Hutan Raya (Tahura) R. Soerjo, sebagai gambaran kekayaan spesies dalam suatu habitat tertentu.

Maksud dan tujuan disusun buku ini adalah untuk memudahkan para pemerhati kupu kupu, konservatoris biodiversitas, mahasiswa dan khalayak umum untuk mendalami, mempelajari, mengidentifikasi dan mengklasifikasi kupu-kupu. Buku ini juga dapat digunakan sebagai panduan dasar ketika melakukan pengamatan dan pengambilan sampel di lapangan untuk kajian kupu kupu.

Keberhasilan penulisan buku ini tidak lepas dari masukan dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ucapkan terima kasih Kepada Dr. Sih Kahono dan Djunijanti Peggie, M.Sc, Ph.D, selaku Staf peneliti di LIPI Cibinong atas bantuannya dalam proses identifikasi kupu-kupu. Laboratorium Zoologi jurusan Biologi Universitas Negeri Malang dan Laboratorium Biodiversitas dan Konservasi Biologi Universitas Brawijaya. Kritik yang membangun penulis harapkan untuk menyempurnakan buku ini. Semoga keberadaan buku ini dapat bermanfaat bagi dunia ilmu pengetahuan.

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
A. Biologi Kupu-Kupu	1
1. Ciri-ciri Kupu-kupu.....	1
2. Klasifikasi Kupu-Kupu	5
3. Karakteristik Famili Kupu-Kupu	5
4. Daur Hidup Kupu-Kupu	9
B. Karakteristik Sisik dan Venasi Sayap Kupu-kupu	13
C. Peranan Kupu-kupu	40
D. Keragaman Kupu-kupu	42
E. Asosiasi Kupu-kupu dengan Inang (<i>Host Plant</i>)	45
F. Nektar dan Serbuk Sari sebagai Pakan Kupu-kupu.....	48
G. Kupu-kupu kaitannya dengan Faktor Lingkungan	51
H. Keanekaragaman Kupu-Kupu di Tahura R Soerjo	54
A. Pappilionidae	55
1) <i>Graphium sarpedon</i>	55
2) <i>Graphium doson</i>	58
3) <i>Graphium agamemnon</i>	61
4) <i>Atrophaneura nox</i>	64
5) <i>Atrophaneura priapus</i>	67
6) <i>Papilio memnon</i>	70
7) <i>Papilio demoleus</i>	73
8) <i>Papilio paris</i>	76
B. Pieridae	79
9) <i>Catopsilia scyla</i>	79
10) <i>Delias aurantiaca</i>	82
11) <i>Delias critboe</i>	85
12) <i>Appias olferna</i>	88
13) <i>Eurema blanda</i>	91
C. Nymphalidae	94
14) <i>Parantica aspasia</i>	94
15) <i>Ideopsis gaura</i>	97
16) <i>Junonia erigone</i>	100
17) <i>Argynnis hyperbius</i>	103
18) <i>Neptis hylas</i>	106

19) <i>Phalanta phalanta</i>	109
20) <i>Orsotriaena medus</i>	112
21) <i>Kanisca canace</i>	115
22) <i>Symbrenthia hypselis</i>	118
23) <i>Euploea core</i>	121
24) <i>Euploea eyndhovii</i>	124
Renungan	127
Daftar Pustaka	128
Glosarium	136
Index	140

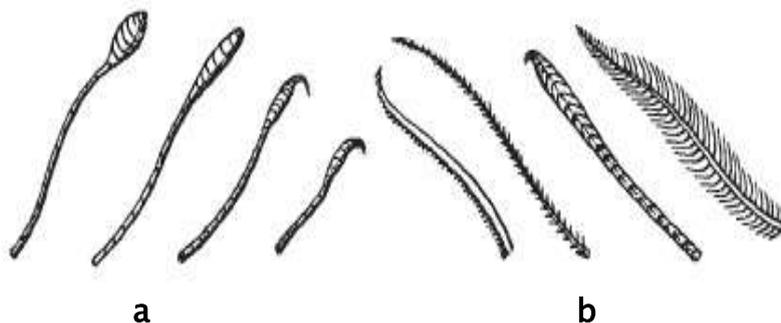
1. Ciri-Ciri Kupu-Kupu

Indonesia memiliki jumlah jenis kupu-kupu yang cukup banyak dan diperkirakan berjumlah 2500 jenis. Penyebaran setiap jenis kupu-kupu tersebut mengikuti pola distribusi yang jelas. Jenis kupu-kupu yang ditemukan pada wilayah bagian barat Indonesia, penyebarannya berasal dari daratan Asia, sedangkan kupu-kupu yang terdapat di Indonesia bagian Timur, penyebarannya dari benua Australia (Amir et al. 2003). Kupu-kupu merupakan serangga bersayap yang dapat terbang bebas. Kupu-kupu dapat berpindah dari satu tempat ketempat yang jauh ($\pm 25-30$ mil/jam atau ± 40 km/jam) dan memiliki jelajah terbang yang tinggi, keadaan ini dipengaruhi oleh kemampuan adaptasi kupu-kupu tersebut dengan iklim dan kondisi habitatnya.

Kupu-kupu termasuk dalam ordo Lepidoptera. Kata Lepidoptera berasal dari bahasa Yunani, yaitu "*Lepis*" yang berarti sisik dan "*Pteron*" yang berarti sayap. Jadi kupu-kupu memiliki ciri khusus yaitu sayap yang bersisik. Lepidoptera terbagi menjadi dua subordo berdasarkan jumlah lubang genitalnya, yaitu subordo Monotrysis dan Ditrysis. Ciri Monotrysis dicirikan adanya satu lubang pada struktur genital, sedangkan Ditrysis memiliki dua lubang pada struktur genitalnya (Kristensen et al. 2007).

Lepidoptera mencakup kupu-kupu dan ngengat (Triplehorn et al. 2005). Kupu-kupu (*butterfly*) dibedakan dengan ngengat (*moth*) dalam beberapa hal. Kupu-kupu bersifat diurnal, sedangkan ngengat nokturnal (Braby 2000; Knüttel and Fiedler 2001). Bentuk dan corak warna kupu-kupu menarik (Stavenga et al. 2004), sedangkan ngengat mempunyai warna coklat, kusam, dan gelap (Amir et al. 2003). Pada saat hinggap, sayap kupu-kupu umumnya menutup, sedangkan ngengat terbuka (Fleming 1983). Antena kupu-kupu ramping dan membulat di ujung, sedangkan ngengat berbentuk rambut, *setasens* atau *plumosa* (Gambar 1).

Kupu-kupu memiliki rangka luar (Eksoskeleton). Rangka luarnya sebagian besar berupa lapisan kitin yang tidak tertembus air. Tubuh kupu-kupu dibedakan menjadi kepala (*Cephal*), dada (*toraks*), dan perut (*abdomen*) (Fleming 1983). Pada bagian kepala terdapat antena, mata, dan alat mulut pengisap (*haustellate*) dalam bentuk probocis. Kepala kupu-kupu terdiri dari enam ruas dengan gerakan kepala yang terbatas. Tiga ruas pertama berasosiasi



Gambar 1. Perbedaan antena kupu-kupu (a) dan ngengat (b) (Triplehorn et al. 2005)

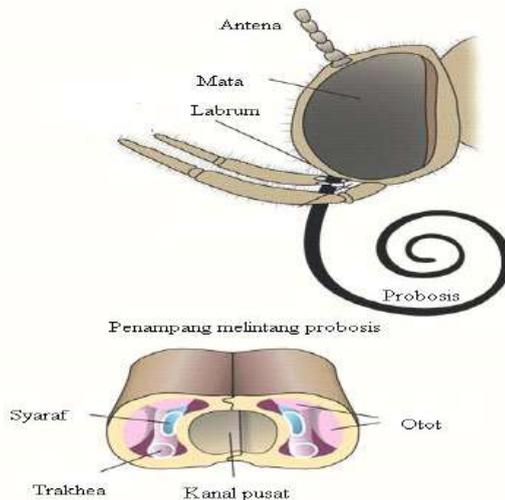
dengan mata majemuk, mata tunggal, dan antena. Tiga ruas lainnya berasosiasi dengan bagian mulut. Maksila (rahang atas), beradaptasi sebagai alat penghisap berbentuk belahan tabung yang dapat digulung ketika tidak digunakan dan dijulurkan kembali ketika digunakan untuk menghisap nektar, di sebut dengan probosis. *Palpus labialis* merupakan bagian bibir yang sangat sensitif sebagai alat peraba. Antena dilengkapi dengan sel-sel syaraf yang berfungsi sebagai alat pencium dan peraba.

Kupu-kupu memiliki daya penglihatan yang luas dengan bantuan mata majemuk. Probosis merupakan alat yang berfungsi untuk menghisap nektar (Barth 1991; Busnia 2006). Kupu-kupu akan menjulurkan probosisnya saat menghisap nektar bunga. Probosis dibentuk dari *galea*, yaitu maksila yang terbentuk secara longitudinal, panjang, dan melingkar (Triplehorn et al. 2005) (Gambar 2). Saat digunakan, probosis akan terjulur dan memanjang akibat tekanan darah dan dapat tergulung kembali karena bersifat elastis. Probosis akan menggulung di bawah kepala ketika tidak digunakan (Scoble 1992). Panjang probosis berkorelasi positif terhadap ukuran tubuh (Stang et al. 2006). Bentuk dan panjang probosis disesuaikan dengan morfologi hewan dan jenis pakannya. Kupu-kupu dengan ukuran besar memiliki probosis yang lebih panjang dibandingkan dengan kupu-kupu yang berukuran kecil. Bunga dengan tabung mahkota yang pendek cenderung dikunjungi kupu-kupu dengan probosis pendek, begitu juga sebaliknya. Artinya ada kesesuaian panjang probosis dengan tinggi rendahnya tabung mahkota bunga yang dikunjungi.

Toraks kupu-kupu dibagi menjadi 3 bagian yaitu pro-toraks, meso-toraks dan meta-toraks. Pro-toraks menjadi tempat melekatnya kaki depan. Meso-toraks menjadi tempat melekatnya kaki tengah, dan meta-toraks menjadi tempat melekatnya kaki belakang dan pasangan sayap belakang. Toraks juga

merupakan penghubung dengan kepala. Di bagian sisi toraks terdapat dua pasang lubang spirakel yang berfungsi sebagai alat pernafasan. Bagian kaki depan sangat sensitif dan berguna untuk mengenali nektar, bunga atau pasangannya. Kaki kupu-kupu kadang dilengkapi dengan spina atau taji yang membantu kupu-kupu berjalan. Bagian sayap kupu-kupu biasanya berbentuk menyerupai segitiga dengan berbagai variasi berbeda antar famili. Bentuk atau percabangan dan susunan venasi sayap menjadi salah satu ciri untuk mengenali jenis kupu-kupu. Abdomen terdiri dari sepuluh segmen dan segmen terakhir terdapat organ reproduksi (Braby 2000; Soekardi 2007). Kaki terdiri dari beberapa bagian, yaitu, coxa, femur, tibia, dan tarsus. Abdomen mengandung organ-organ pencernaan, ekskresi, dan reproduksi. Abdomen terdiri dari sepuluh segmen, segmen terakhir merupakan organ reproduksi (Soekardi 2007).

Kupu-kupu merupakan serangga yang memiliki mobilitas sangat tinggi, dimana dapat berpindah dari satu tempat ketempat yang jauh ($\pm 25-30$ mil/jam atau ± 40 km/jam) dan memiliki jelajah terbang yang tinggi, keadaan ini dipengaruhi oleh kemampuan adaptasi kupu-kupu tersebut dengan iklim dan kondisi habitatnya.



Gambar 2. Morfologi dan anatomi probosis kupu-kupu (Smetacek 2000)

Kupu-kupu merupakan hewan *poikilothermik* (Simanjuntak 2000; Smetacek 2000; Stefanescu et al. 2003) dimana suhu tubuh dipengaruhi oleh suhu lingkungan (Choi 2003; Saastamoinen and Hanski 2008). Kupu-kupu adalah hewan berdarah dingin yang tidak menghasilkan panas yang cukup dari metabolisme untuk menyediakan mereka dengan panas dan energi yang mereka butuhkan untuk terbang. Oleh karena itu, kupu-kupu mengandalkan panas yang diserap dari matahari, sehingga mereka akan sering berjemur di bawah sinar matahari di pagi hari untuk membantu meningkatkan panas tubuh mereka.

Pada saat berjemur, terdapat dua tipe posisi berjemur pada kupu-kupu, yaitu ketika kupu-kupu berada pada lokasi yang terpapar sinar matahari akan membuka sayapnya. Posisi tersebut akan menghantarkan sinar matahari untuk menghangatkan tubuhnya. Posisi kedua yakni dengan posisi berjemur lateral dimana kupu-kupu berada di bawah paparan sinar matahari dengan posisi sayap tertutup. Kupu-kupu kemudian memiringkan sayapnya sampai tegak lurus dengan cahaya matahari. Cara tersebut merupakan cara yang paling efisien untuk mendapatkan energi dari cahaya matahari (Utami 2012).

Kupu-kupu umumnya memerlukan suhu tubuh 28°-40°C (Kingsolver 1985), 35°-40°C (Smetacek 2000), 25°-41°C (Watanabe and Imoto 2003) untuk melakukan aktivitasnya. Kupu-kupu akan berjemur (*basking*) sebelum terbang untuk memperoleh suhu tubuh optimal (Hirota and Obara 2000; Smetacek 2000; Watanabe and Imoto 2003). Termoregulasi merupakan bagian penting dari kupu-kupu dewasa, terutama untuk spesies kupu-kupu yang hidup di habitat terbuka (Watanabe and Imoto 2003).

Suhu tubuh optimal untuk aktivitas terbang dijaga melalui mekanisme termoregulasi (Kingsolver 1985). Termoregulasi suhu tubuh kupu-kupu dapat dilakukan dengan merentangkan sayapnya pada sinar matahari (*basking*) ketika udara dingin dan mencari tempat berteduh ketika suhu panas (Grodnitsky 1999; Simanjuntak 2000). Kupu-kupu umumnya muncul tidak lama setelah matahari terbit atau biasanya pada siang hari. Hal ini untuk membantu proses pengeringan sayap kupu-kupu agar kupu-kupu dapat langsung terbang untuk mencari makan.

Kupu-kupu di daerah beriklim tropis memiliki suhu tubuh yang relatif lebih stabil dibandingkan kupu-kupu pada daerah beriklim subtropics. Hal ini menyebabkan kupu-kupu di daerah subtropis menghabiskan waktunya lebih banyak untuk berjemur (*basking*) untuk merentangkan sayap agar dapat terbang dan melakukan aktivitasnya (Simanjuntak 2000).

Menurut Efendi, 2007 menyatakan bahwa pada kisaran waktu pukul 09.00-11.00 dan 13.00-13.59 WIB ditemukan kupu-kupu dengan kelimpahan tinggi. Hasil penelitian ini sejalan dengan laporan Orr (1992) pada kupu migran *Euploea* sp. di Bandar Seri Begawan, bahwa aktifitas spesies tersebut tinggi pukul 10.00-15.00. Demikian juga Marchiori dan Romanowski (2006) menyatakan di Taman Itapua, Brasil bahwa keragaman kupu-kupu tinggi pada pukul 11.00-11.45. Kehadiran spesies kupu-kupu berkaitan dengan pencarian pakan, perkawinan, dan oviposisi. Oviposisi *Melitaea cinxia* terjadi pukul 14.00-15.00 (Saastamoinen and Hanski 2008). McDonald & Nijhout (1996) menyatakan aktivitas perkawinan kupu-kupu pada pukul 10.00-12.00 pada saat intensitas cahaya tinggi (32°C-40°C) dan aktifitasnya menurun pada pukul 15.00 sore seiring penurunan intensitas cahaya.

2. Klasifikasi Kupu-Kupu

Menurut Borror, Triplehorn, & Johnson (1989) klasifikasi kupu-kupu adalah sebagai berikut :

- Kingdom : Animalia
- Phylum : Arthropoda
- Kelas : Insekta
- Subkelas : Pterygota
- Ordo : Lepidoptera
- Subordo : Rhopalocera
- Famili :
- 1. Papilionidae
- 2. Pieridae
- 3. Nymphalidae
- 4. Danaidae
- 5. Satyridae
- 6. Lycaenidae.

3. Karakteristik Famili Kupu-Kupu

3.1 Karakteristik Papilionidae

Papilionidae sebagian besar merupakan jenis-jenis yang berukuran besar dengan pola warna yang indah sehingga mudah dikenali. Papilionidae biasanya ukuran panjang tubuh berkisar antara 5 - 28 cm dengan warna mencolok.

Papilionidae disebut dengan *swallowtail* karena sebagian besar anggotanya mempunyai ekor.

Pada umumnya bentuk kupu-kupu jantan dan betina serupa, tetapi pada jenis misalnya Ornithoptera dan Papilio bentuk jantan dan betinanya tidak sama (dimorphism) bahkan beberapa jenis kupu-kupu misalnya *Papilio memnon* kupu-kupu betinanya mempunyai bentuk dan pola warna beragam (*polymorphism*). Pada jenis-jenis dimana jantan dan betina tampak serupa, betina biasanya lebih besar dengan sayap yang lebih membulat (Peggie and Amir 2006).

Makanan ulat Papilionidae adalah dari tumbuhan *Aristolochiaceae*, *Rutaceae*, *Lauraceae*, *Annonaceae* dan *Umbeliferae*. Setiap jenis kupu-kupu dari Papilionidae mempunyai inang yang berbeda, tetapi sebagian besar kupu-kupu yang semarga mempunyai inang yang sama.

3.2 Karakteristik Pieridae

Famili Pieridae meliputi kupu-kupu berukuran kecil hingga sedang (25-100 mm), dapat terbang jauh (beberapa spesies mempunyai sifat migrasi) dan sering ditemukan dalam jumlah banyak di sekeliling air. Panjang sayap depan family pieridae adalah 22-35 mm. Kupu-kupu famili Pieridae pada sayapnya tidak memiliki ekor dan dari beberapa spesies dapat menyerap cahaya ultraviolet yang membantu kupu-kupu untuk mengenal lawan jenis di waktu kawin. Biasanya sayap kupu-kupu jantan lebih indah dibandingkan dengan sayap kupu-kupu betina

Pieridae merupakan kupu-kupu yang umumnya berwarna putih, kuning atau oranye kekuningan, sisi luar sayap belakangnya berwarna cerah. Famili ini memiliki tungkai-tungkai depan yang berkembang bagus dan kuku-kuku tarsus terbelah dua atau menggarpu (Borror et al. 1992). Pieridae biasanya menarik perhatian karena terbang dalam kelompok dan berjumlah banyak. Contoh, *Catopsilia crocale*.

Kupu-kupu Pieridae biasanya sering mencari bunga-bunga yang memiliki ukuran tabung bunga yang relatif pendek untuk mendapatkan nektar. Selain menghisap nektar atau cairan bunga, kupu-kupu juga menghisap sari buah, getah pohon, kotoran hewan, dan garam mineral dari pasir, genangan air atau tanah basah.

Pada familia Pieridae cenderung terbangnya berkelompok. Perilaku terbang kupu dewasa sangat bervariasi, genus *Eurema*, *Elodina* dan *Leptosia* memiliki kecepatan terbang yang relatif lambat, lemah, berpindah-pindah dan dekat dengan permukaan tanah, sedangkan genus *Catopsilia*, *Appias*,

dan *Cepora* memiliki kecepatan terbang yang sangat cepat, kuat, dan terarah. Genus *Delias* cenderung lambat ketika terbang, namun biasanya terbangnya tinggi di antara pepohonan.

Salah satu makanan yang disukai Famili Pieridae merupakan tumbuhan dari famili Fabaceae (*Pterocarpus indicus*, *Albizzia fulva*, *Albizzia chinensis*, dan *Dalbergia densa*).

Famili Pieridae bersifat kosmopolitan dan tersedianya berbagai macam jenis tumbuhan menjadi sumber makanannya. Sifat kosmopolitan inilah yang menjadikan individu dan spesies dari famili Pieridae banyak ditemukan. Hal ini dikarenakan kupu-kupu dari famili Pieridae mempunyai kemampuan toleransi terhadap kondisi lingkungan yang tinggi sehingga spesies-spesies dari famili ini mampu tetap survive.

Beberapa spesies kupu-kupu yang termasuk Pieridae yaitu *Appias pandione*, *Catopsilia scylla*, *Cepora judith*, *Delias belisama*, *Delias pasitboe*, *Eurema hecabe*, *Eurema lacteola*, *Eurema tilaba*, *Hebomoia glaucippe*, dan *Leptosia nina*.

3.3. Karakteristik Nymphalidae

Famili Nymphalidae meliputi kupu-kupu berukuran kecil hingga sedang (25-100 mm), dengan panjang sayap depan berkisar 1,5-7 cm. Ciri khas pada Nymphalidae ialah pasangan tungkai depan yang mengecil (kecuali pada kupu-kupu betina *Libytheinae*). Nymphalidae merupakan famili yang paling beragam jenisnya dengan variasi dan pola bentuk sayap. Kupu-kupu jantan biasanya memiliki pasangan tungkai depan tertutup oleh kumpulan sisik yang padat menyerupai sikat, sehingga kupu-kupu ini juga dikenal sebagai kupu-kupu berkaki sikat (Peggie and Amir 2006).

Kupu-kupu Nymphalidae merupakan kupu-kupu yang memiliki ciri khas antara lain berkaki sikat, warna sayap yang indah dan menarik, ukuran tubuh yang beranekaragam, kaki depan tidak sempurna, sayap depan tidak melebar, membentuk sudut, memiliki garis pinggir tidak rata, dan panjang antenna setengah dari panjang sayap.

Nymphalidae merupakan famili kupu-kupu yang bersifat kosmopolit. Kupu-kupu yang bersifat kosmopolit memiliki distribusi tersebar di banyak wilayah dunia, menyukai tempat terang, daerah ladang, hutan, dan juga menyukai buah busuk atau kotoran hewan serta memiliki kemampuan bertahan hidup yang tinggi pada berbagai jenis habitat karena bersifat polifag.

Sumber pakan kupu-kupu famili Nymphalidae adalah dari famili *Annonaceae*, *Leguminosae*, *Compositae* dan *Poaceae* (Peggie and Amir 2006).

Nymphalidae bersifat polifagus sehingga membantu kupu-kupu ini hidup dalam berbagai habitat, polifagus merupakan sifat kupu-kupu yang dapat melakukan oviposisi pada beberapa jenis tumbuhan. Kupu-kupu dari famili Nymphalidae adalah kelompok kupu-kupu yang memiliki jumlah jenis terbanyak dan bersifat kosmopolit, tersebar di banyak wilayah di dunia dan memiliki kemampuan bertahan hidup yang tinggi pada berbagai jenis habitat karena bersifat polifagus.

Menurut Peggie & Amir (2006) kupu-kupu Nymphalidae berwarna coklat, oranye, jingga, kuning, dan hitam, berukuran beragam mulai yang berukuran kecil sampai besar. Ukuran tubuh kupu-kupu Nymphalidae adalah 2,5-15 cm dan pada umumnya sayap tidak berekor. Ciri khas pada Nymphalidae ialah pasangan tungkai depan yang mengecil (kecuali pada kupu-kupu betina *Libytheinae*). Biasanya pada kupu-kupu jantan, pasangan tungkai depan ini mereduksi dan tertutup oleh kumpulan sisik yang padat menyerupai sikat, sehingga kupu-kupu ini juga dikenal sebagai kupu-kupu bertungkai sikat. Pada saat hinggap, kupu-kupu ini hanya menggunakan empat dari enam tungkai karena pasangan tungkai depan terlipat pada tubuh (Peggie and Amir 2006).

Beberapa spesies famili Nymphalidae antara lain *Melanitis leda*, *Junonia almana*, *Junonia atlatis*, *Mycalesis perseus*, *Euploea mulciber*, *Lexias dirtea*, *Lexias canescens*, *Euploea camaralzaman*, *Ypthima sakra* serta *Neptis hylas*.

3.4. Karakteristik Danaidae

Menurut Borrer et al. (1992) Danaidae merupakan kupu-kupu yang berukuran besar. Warna kupu-kupu Danaidae berwarna cemerlang, biasanya kecoklat-kecoklatan dengan tanda-tanda hitam dan putih. Tungkai-tungkai depan sangat kecil, tanpa kuku-kuku, dan tidak dipakai untuk berjalan. Kupu-kupu Danaidae dewasa “dilindungi oleh cairan-cairan tubuh yang tidak enak sehingga jarang diserang oleh pemangsa-pemangsanya.

Salah satu contoh family Danaidae adalah kupu-kupu raja (*Danaus plexippus* L.). kupu-kupu ini berwarna coklat kemerahan dengan sayap yang dibatasi oleh warna hitam. Pada kebanyakan pita tepi yang memiliki warna hitam, terdapat dua baris bintik-bintik putih. Larva kupu-kupu raja memperoleh zat-zat tertentu dari tumbuhan yang dimakan. Zat-zat ini dikumpulkan terutama di dalam sayap-sayap yang dewasa. Burung-burung predator yang makan kupu-kupu raja tidak akan mati, tetapi muntah dengan paksa dan segera mengetahui untuk memakan kupu-kupu raja.

3.5. Karakteristik Satyridae

Famili Satyridae bukan termasuk kupu-kupu penerbang tinggi. Jenis kupu-kupu ini kebanyakan berukuran kecil, sayap lebar, agak sedikit bulat, terbangnya lamban, biasanya dekat dengan tanah. Kupu-kupu ini menyukai tempat yang banyak naungan. Warna sayap coklat muda sampai agak gelap dengan variasi corak sayap yang beragam. Jenis Satyridae yang diantaranya adalah *Faunis canens*, *Lethe confuse* dan *Yhptima pendacus* Frush.. Sebagian dari famili Satyridae merupakan kupu-kupu pemakan buah.

3.6. Karakteristik Lycaenidae.

Umumnya berukuran kecil dengan panjang sayap depan umumnya kurang dari 2 cm, berwarna biru, ungu atau oranye dengan bercak metalik, hitam atau putih. Banyak spesiesnya memiliki ekor sebagai perpanjangan sayap belakang. Kaki depan pada kupu-kupu jantan tidak terlalu mengecil tetapi dengan tarsi yang pendek. Kaki pada kupu-kupu betina normal dan tidak mengecil. Umumnya dijumpai pada hari yang cerah, di tempat yang terbuka. Diketahui ada lebih dari 4000 spesies didunia yang tergolong dalam 8 anak suku yaitu *Lipteninae*, *Curetinae*, *Polyommatainae*, *Thecline*, *Poritiinae*, *Miletinae*, *Liphyrinae*, *Lycaeninae*, dan di Indonesia terdapat sekitar 600 spesies *Lycaenidae*.

Beberapa *Lycaenida* bersimbiosis dengan semut. Simbiosis antara *Lycaenida* dengan semut termasuk simbiosis mutualisme. Larva memanfaatkan semut untuk melindunginya dari serangan parasite, sedangkan semut memperoleh cairan manis yang dikeluarkan oleh larva dari ruas ke tujuh abdomen larva (Utami 2012).

4. Daur Hidup Kupu-Kupu

Kupu-kupu adalah serangga yang mengalami metamorfosis sempurna (holometabola) atau serangga yang melalui stadium telur, larva (ulat), pupa (kepompong), dan imago (dewasa). Panjang dan pendek siklus hidup kupu-kupu dipengaruhi oleh suhu lingkungannya. Panas yang tinggi akan mempercepat waktu tiap stadia (Mahayani 2014). Semakin panjang waktu yang dibutuhkan pada satu siklus maka semakin banyak pakan yang dikonsumsi. Sedangkan semakin pendek suatu siklus akan meningkatkan jumlah populasi dari kupu-kupu. Siklus hidup setiap setiap spesies kupu-kupu bervariasi. *Graphium Agamemnon* berkisar antara 38-44 hari, sedangkan *Papilio memnon* 20-50 hari dan *Papilio demolion* 41-50 hari.

4.1. Telur

Setelah melakukan perkawinan, kupu-kupu betina akan mencari tumbuhan inang yang spesifik untuk meletakkan telur-telurnya. Telur-telur tersebut diletakkan secara satu per satu atau berkelompok pada permukaan daun. Sebagian besar kupu-kupu dapat menghasilkan hingga ratusan telur, tapi hanya sekitar dua persennya saja yang dapat tumbuh menjadi kupu-kupu dewasa (Sulistiyani et al. 2014).

Kupu-kupu memiliki telur dengan bentuk dan ukuran berbeda-beda, tergantung pada jenisnya. Perbedaan bentuk dan ukuran telur dapat digunakan sebagai petunjuk dalam identifikasi. Kupu-kupu *Papilionidae* memiliki telur berbentuk bulat, berwarna hijau, kekuningan dengan ukuran beragam. *Ornithoptera* memiliki telur berdiameter 3 mm, *Troides* berdiameter 2 mm, dan *Papilio* berdiameter 1 mm. Sedangkan telur *Cyrestis themire* berdiameter kurang dari 1 mm dan berbentuk setengah bola atau *hemispherical* serta memiliki ukiran (Wafa 2018).

Biasanya betina meletakkan telur di bagian bawah dari daun (yang muda), baik secara terpisah maupun dalam kelompok-kelompok. Telur-telur tersebut ditempel pada permukaan daun dan dilindungi dengan cairan dari abdomen betina. Beberapa saat setelah telur diletakkan pada tumbuhan inang, maka secara berangsur-angsur akan mengalami perubahan warna, dan akan memungkinkan untuk bisa melihat apa yang terjadi di dalam cangkang telur. Pada spesies *Eurema blanda* meletakkan telur-telurnya secara berkelompok di daun termuda pada kedua tanaman pakan larvanya (Tanaman kaliandra dan ketepeng).

Jumlah telur yang dihasilkan betina kupu-kupu sangat menentukan kelestarian hidup kupu-kupu itu sendiri. Apabila jumlah yang dihasilkan sangat banyak maka kemungkinan kupu-kupu yang tersedia di alam juga banyak. Faktor-faktor yang mempengaruhi kelestarian species kupu-kupu tidak hanya dilihat dari banyaknya telur yang dihasilkan melainkan ada ancaman alami yang harus dihadapi kupu-kupu seperti adanya pemangsa dan parasit yang tentunya hanya menyisakan sedikit telur yang akan berhasil menetas hingga tahap larva, pupa, dan imago.

4.2. Larva (ulat)

Distribusi sumber daya dan kelimpahan makanan ulat merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi kelangsungan hidup ulat kupu-kupu. Semakin tinggi kelimpahan, akan menyebabkan pula ketersediaan pakan ulat

semakin banyak Sedangkan distribusi pakan akan berpengaruh kepada ketersediaan ruang dalam mencari pakan dan sekaligus berpengaruh terhadap sebaran jenis kupu-kupu.

Tahap larva merupakan tahapan aktif makan guna mendapatkan cadangan pada saat tahapan pupa yang tidak aktif makan. Meskipun tidak aktif makan, pada tahap ini organ-organ larva mengalami transformasi membentuk organ-organ imago.

Setiap jenis larva memiliki bentuk, warna, dan bulu ulat yang berbeda dan memakan pakan yang berbeda pula. Fase larva adalah fase makan yang sangat aktif dan intensif serta berkembang yang ditandai dengan adanya pergantian kulit atau dikenal juga sebagai molting. Setiap tahap antara satu molting dengan molting berikutnya dinamakan instar. Warna pada setiap instar ini dapat saja berbeda dengan instar selanjutnya. Warna ulat ada yang cerah menarik perhatian, tetapi kebanyakan berwarna hijau atau coklat. Larva seringkali menyamar, terutama ketika makan pada ruang terbuka, atau berwarna mencolok (aposematik) sebagai peringatan bagi predator terhadap toksisitas mereka. Hal ini nampaknya merupakan salah satu strategi dari larva untuk menghindari pemangsa. Ada juga ulat yang berwarna terang menarik perhatian sebagai tanda bahaya (*warning colouration*) karena ternyata warna terang ini bertujuan untuk mengingatkan pemangsa bahwa larva tersebut beracun. Banyak larva dari species kupu-kupu yang berbeda dilengkapi dengan bulu atau duri pada permukaan tubuhnya.

4.3. Pupa (kepompong)

Pupa dibungkus dalam krisalis dan tidak akan bergerak selama proses perubahan menjadi kupu-kupu dewasa. Pada fase pupa masing-masing larva memiliki kelenjar sutera yang akan membantu mengaitkan tubuhnya ketika menjadi pupa pada batang, ranting, atau daun (Danus 2015). Di dalam tubuh yang seolah-olah diam dan istirahat ini, terjadi proses perubahan yang besar sehingga akan terbentuk kupu-kupu dewasa yang siap keluar dari kulit pupa.

4.4. Imago (dewasa)

Menurut Danus (2015) menyatakan bahwa keluarnya kupu-kupu dari dalam pupa diawali dengan spirakel yang dimiliki oleh kupu-kupu dihubungkan dengan tabung pendek sebagai bukaan atau sebagai ventilasi pada krisalis pupa. Ventilasi ini berguna untuk mengambil udara dengan menggunakan

tabung pendek yang dihubungkan dengan spirakel pada kupu-kupu. Masuknya udara kedalam tubuh pupa memungkinkan kupu-kupu untuk memompa tubuhnya yang menyebabkan cangkang pupa sobek tepat di belakang kepala. Setelah berhasil mengeluarkan bagian kepalanya kupu-kupu kemudian akan memaksa tubuhnya untuk keluar dengan menggunakan kakinya untuk menarik semua bagian tubuhnya keluar dari krisalis pupa. Setelah semua tubuhnya keluar, kupu-kupu akan menetap dan hampir tidak bergerak untuk beberapa menit. Selama keadaan diam tersebut kupu-kupu memompa darah ke dalam pembuluh darah yang ada pada sayap agar sayap dapat merentang. Kupu-kupu kemudian akan bergerak untuk membantu mempercepat proses pengeringan sayapnya.

Keeradaan imago kupu-kupu berhubungan erat dengan keberadaan tumbuhan penghasil nectar. Semakin banyak cairan nektar yang tersedia, yang dicirikan oleh kelimpahan tumbuhan berbunga penghasil nektar, akan semakin banyak pula imago yang datang mengunjungi tempat tersebut. Selain cairan nektar dari bunga-bunga, kupu-kupu juga mengisap cairan dari bangkai atau cairan pembuangan air seni dari hewan dan manusia.

1. Karakteristik Sisik Sayap Kupu-Kupu

Kupu-kupu mempunyai sayap yang bersisik, sisik ini merupakan bulu-bulu berbentuk segitiga atau memanjang. Sisik-sisik tersebut terletak pada sayap dalam deretan teratur. Susunan sisik yang terdapat pada sayap seperti genting. Pada sisik kupu-kupu terkandung pigmen yang menyebabkan perbedaan warna sayap pada kupu-kupu tersebut. Sayap kupu-kupu pada umumnya memiliki warna yang terang dan mencolok, dan memberi motif warna yang khas menurut spesiesnya.

Permukaan sayap kupu-kupu yang ditutupi oleh sisik-sisik. Sisik ini merupakan bulu-bulu berbentuk segitiga atau memanjang. Sisik-sisik tersebut terletak pada sayap dalam deretan teratur, berpigmen memberikan corak dan pola warna tertentu pada setiap jenis. Pada sisik kupu-kupu terkandung pigmen yang menyebabkan perbedaan warna sayap pada kupu-kupu tersebut. Sayap kupu-kupu pada umumnya memiliki warna yang terang dan mencolok.

Warna-warni sayap kupu-kupu menjadikan kupu-kupu tampak istimewa di antara bunga-bunga dan tumbuhan yang ada di taman ataupun kebun. Kupu-kupu biasa beraktifitas atau terbang diantara bunga-bunga. Hal ini dikarenakan kupu-kupu merupakan serangga penghisap nektar.

Sayap merupakan karakter penting spesies kupu-kupu. Banyak spesies kupu-kupu menunjukkan dimorfisme seksual yang mempunyai pola sayap berbeda pada permukaan dorsal dan ventral (Beldade and Brakefield 2002). Sayap kupu-kupu bersifat membranous dan bervariasi dalam hal ukuran, bentuk, dan pola.

Sisik adalah penutup permukaan sayap kupu-kupu yang sangat khas. Sisik kupu-kupu mempunyai panjang sekitar 100 μm dan lebar 50 μm dengan kepadatan bervariasi antara 200-600 mm^2 (Preston-Mafham and Preston-Mafham 2004). Sisik sayap kupu-kupu berbentuk segi empat dan segi tiga (Kusaba and Otaki 2009), dengan tebal beberapa mikrometer, panjang 200 μm , dan lebar sekitar 75 μm . Bentuk sisik kupu-kupu bervariasi, yaitu *piliform*, *lamellar*, dan beberapa bentuk lainnya (Scoble 1992).

Sisik kupu-kupu berperan dalam menentukan warna dan pola di kedua permukaan sayap (Smetacek 2000). Prinsip pengaturan utama dari pola warna kupu-kupu adalah *basal symmetry system*, *central symmetry system* dan *border symmetry system* (Nijhout 2001). Sistem simetri pola warna berdasarkan kumpulan warna dan spot sayap kupu-kupu.

Pola warna sisik dibentuk dari mosaik individu-individu sisik yang masing-masing hanya mempunyai warna tunggal (Preston-Mafham and Preston-Mafham 2004). Secara fisik, pola warna sayap bergantung pada struktur permukaan dan volume sisik. Warna kimia sisik lebih kuat dibanding warna struktural (Vértesy et al. 2006). Warna struktural merupakan salah satu komponen fenotipe kupu-kupu (Prum et al. 2006). Pigmen melanin dan pterin menyebabkan warna kuning, merah, coklat, dan hitam pada sayap. Pigmen pada kupu-kupu tidak ada yang menghasilkan warna iridesen biru, lembayung, keemasan, dan hijau (Vertesy et al. 2006).

Sisik sayap kupu-kupu memiliki bentuk dan tipe yang berbeda pada setiap spesies. Tipe sisik sayap kupu-kupu berfungsi dalam pola dan warna pada permukaan sayap (Smetacek 2000). Pola warna sayap kupu-kupu adalah unik dan bersifat individual (Nijhout 2001). Warna sisik sayap tergantung pada struktur dan sifat optik sisik (Stavenga et al. 2004). Struktur sisik berkorelasi dengan pigmentasi. Pigmen melanin dan pterin memberikan warna kuning, merah, coklat, dan hitam. Warna sayap kupu-kupu berbeda memiliki fungsi yang berbeda (Vértesy et al. 2006). Pola dan warna sisik merupakan faktor penting dalam termoregulasi (Wootton 1992).

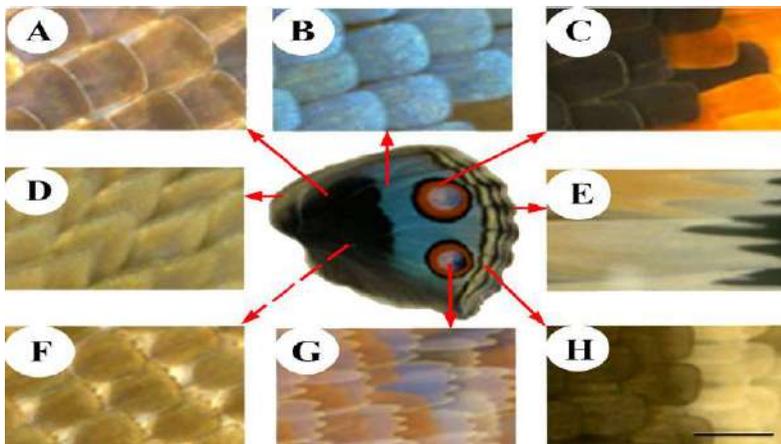
Sisik sayap *J. orithya* bervariasi; umumnya berbentuk segi empat dengan lebar yang konstan; pada bagian basal sayap sisik berbentuk segitiga dan bagian *spot* berbentuk segi empat dengan jumlah gerigi tiga dan empat (Efendi 2009; Kusaba and Otaki 2009).

Kusaba dan Otaki (2009) melaporkan bentuk sisik sayap kupu-kupu *Junonia orithya* di sekitar "mata" sebagian besar terdiri atas sisik segi empat, dengan lebar yang hampir konstan dan tepi tak bergerigi. Di bagian basal sayap, sisik berbentuk segi tiga dengan ujung sisik tunggal, di bagian distal sepanjang garis tepi sayap, sisik berbentuk ektrim dengan gerigi runcing, panjang dan dalam. Sisik bagian dalam sayap berbentuk lebih luas dan bergerigi dangkal. Pada bagian dalam bintik mata terdiri atas sisik segi-empat dengan tiga sampai empat gerigi. Sedangkan pada bagian marginal sisik berbentuk segi empat.

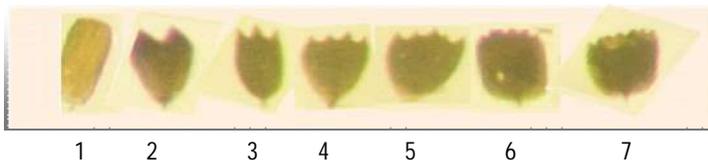
Warna dan pola sisik sayap kupu-kupu berfungsi sebagai alat pengenal anggota dalam spesiesnya (Smetacek 2000), alat komunikasi intraspesifik

atau interspesifik (Beldade and Brakefield 2002), alat pertahanan (proteksi), kamuflase, peringatan (*warning*), mimikri (Scoble 1992), dan pengaturan suhu (Vértesy et al. 2006). Aposematik merupakan suatu pola warna yang menarik perhatian, berhubungan dengan mangsa yang tidak disukai, mengandung racun atau berbau sangit (Vallin et al. 2006).

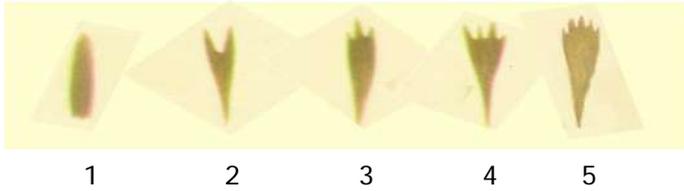
Tipe sisik sayap yang dominan setiap spesies kupu-kupu berbeda-beda. Hasil penelitian (Efendi 2009) menunjukkan ada dua bentuk sisik sayap kupu-kupu yaitu berbentuk segi empat (*rectangular*) dan segitiga (*triangular*). Berdasarkan jumlah gerigi di ujung sisik, sisik sayap kupu-kupu bentuk *rectangular* terdiri dari sisik tipe satu sampai sepuluh, sedangkan bentuk *triangular* terdiri dari tipe sisik satu sampai lima (Gambar 6-7). Bentuk sisik *rectangular* tipe sisik tiga, empat, dan lima umumnya dimiliki oleh semua spesies kupu-kupu yang diamati.



Gambar 5 Bentuk dan warna sisik sayap kupu-kupu spesies *Junonia orithya* (A,B,C) sekitar “mata”, basal (D), tepi (E), basal dalam (F), dan bagian dalam “bintik mata” (H) (Kusaba and Otaki 2009).



Gambar 6 Tipe sisik sayap kupu-kupu bentuk *rectangular* (Koleksi Pribadi)



Gambar 7 Tipe sisik sayap kupu-kupu bentuk *triangular* (Koleksi Pribadi)

Anggota famili Amathusidae memiliki sisik *rectangular* tipe tiga sampai enam dan *triangular* tipe tiga sampai lima dan tipe *rectangular* tipe satu ditemukan dominan. Hesperiiidae memiliki sisik *rectangular* tipe satu, tiga sampai tujuh, sembilan, dan sepuluh, bentuk *triangular* tipe dua sampai empat. *Rectangular* tipe empat dominan pada famili ini. Lycaenidae hanya memiliki bentuk *rectangular* tipe satu sampai tujuh dengan *rectangular* tipe satu dominan. Nymphalidae memiliki sisik *rectangular* tipe satu sampai sepuluh dan *triangular* tipe satu sampai lima. Tipe *rectangular* tipe empat dominan pada famili ini. Papilionidae memiliki sisik *rectangular* tipe satu sampai tujuh dan bentuk *triangular* tipe satu sampai lima. Famili ini mempunyai sisik *rectangular* tipe satu, tiga, empat, dan lima dominan. Pieriidae memiliki sisik *rectangular* tipe satu sampai enam, delapan, dan bentuk *triangular* tipe dua sampai tiga. bentuk *rectangular* tipe tiga dominan pada famili ini. Riodinidae memiliki sisik *rectangular* tipe tiga sampai enam, sisik *triangular* tipe dua dan tiga. Sisik *rectangular* tipe empat bersifat dominan pada famili ini (Tabel 1).

Tabel 1. Tipe sisik sayap kupu-kupu

Famili/Spesies	Bentuk dan Tipe Sisik		Tipe Sisik Dominan
	<i>Rectangular</i> (R)	<i>Triangular</i> (T)	
Amathusidae			
<i>Thaumantis klugius</i> Zinken	1, 3, 4, 5, 6	3, 4, 5	R1
Hesperiiidae			
<i>Erionota thrax</i> Linn.	1, 4, 5, 6, 7, 6	2, 3	R4
<i>Parnara guttata</i>	1, 3, 4, 5, 6	-	R4
<i>Potanthus</i> sp.	1, 3, 4, 5	2, 4	R4

lanjutan Tabel 1

<i>Tagiades gana gana</i>	3, 4, 5, 6, 9, 10	2, 3	R4
Lycaenidae			
<i>Arhopala</i>			
<i>pseudocentaurus</i>	1, 3, 4, 5, 6, 7	-	R1
<i>Arhopala</i> sp.	1, 3, 4, 5, 6	-	R1
<i>Heliophorus kiana</i>	1, 3, 4	-	R1
<i>Jamides celeno</i>	1, 2, 3, 4, 5	-	R4
<i>Catochrysops Strabo</i>	-	-	-
<i>Zeltus amasa</i> Hewitson	-	-	-
Nymphalidae			
<i>Cethosia</i> sp.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9	5	R3
<i>Cirrochroa clagia</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6	-	R4
<i>Cynitia iapis</i>	3, 4, 5, 6, 7	4	R4
<i>Danaus chrysippus</i>	-	-	-
<i>Doleschallia bisaltide</i>	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10	-	R4
<i>Euploea diocletianus</i>	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	-	R3
<i>E. mulciber</i>	3, 4, 5, 6	1, 2, 3	T3
<i>E. Eunice</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6	-	R3
<i>Euthalia adonia</i>	1, 4, 5, 6, 7, 8	-	R5
<i>Faunis canens</i>	2, 3, 4	1, 2, 3	T1
<i>Hypolimnas bolina</i>	1, 4, 6, 7	3	R4
<i>H. misippus</i> Linn.	-	-	-
<i>Ideopsis juvena</i>	3, 4, 5	1, 2	T2
<i>Junonia atlites</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6	-	R4
<i>J. hedonia</i>	1, 3, 4, 5, 6, 7	-	R4
<i>J. orithya</i>	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8	-	R1
<i>J. almanac</i>	1, 3, 4, 5, 6	-	R4
<i>Lethe confusa</i> Fruhstorfer	1, 3, 4, 5, 6	2, 3	R4
<i>Melanitis idea</i>	1, 2, 3, 4, 5	-	R3
<i>Moduza procris</i>	1, 2, 4, 5	4, 5	R4
<i>Mycalesis janardana</i>	2, 3, 4, 5	-	R3
<i>Neptis hylas</i>	1, 3, 4, 5, 6	2, 3	R4

Lanjutan Tabel 1

Famili/Spesies	Bentuk dan Tipe Sisik Sayap Kupu-Kupu		Tipe Sisik Dominan
	<i>Rectangular</i> (R)	<i>Triangular</i> (T)	
<i>Polyura hebe</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	3	R1
Papilionidae			
<i>P. athama</i>	-	-	-
<i>Paranthica agleoides</i>	1, 2, 3, 4, 5	2	R1
<i>Symbrenthia Hypatia</i>	-	-	-
<i>S. hippalus</i>	-	-	-
<i>Vagran Sinha</i>	-	-	-
<i>Vindura dejone</i>	2, 3, 4, 5, 6,	2, 3	T3
<i>Ypthima</i> sp.	3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4	T3
<i>Anotia genutia</i>	1, 2, 3, 4, 5	1, 2	R1
<i>Graphium Agamemnon</i>	2, 3, 4, 5,	2	R1
<i>G. sarpedon</i>	1, 3, 4, 5, 6	2, 4	R4
<i>G. epaminondas</i> Hamputi	1, 3, 4, 5, 6	2, 3, 4, 5	R5
<i>Losaria coon</i>	-	1, 2, 3, 4, 5	R3
<i>Papilio demolion</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 3	R5
<i>P. helenus</i>	2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4	T3
<i>P. memnon</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	3, 4	R4
<i>P. paris</i>	-	-	-
<i>P. demoleus</i>	-	-	-
Pieridae			
<i>Catopsilia Scylla</i>	1, 2, 3, 4, 5	-	R3
<i>C. Pomona</i>	-	-	-
<i>Cepora iudith</i>	3, 4, 5, 6	2, 3	R3
<i>Chrysippus cratippus</i>	-	-	-
<i>Delias hyparete</i>	1, 2, 3, 4, 5	2	R2
<i>D. belisama</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6	2	R3
<i>Eurema</i> sp.	1, 2, 3, 4, 5, 8	2	R1
Riodinidae			
<i>Abisara savitri</i>	3, 4, 5, 6	2, 3	R4

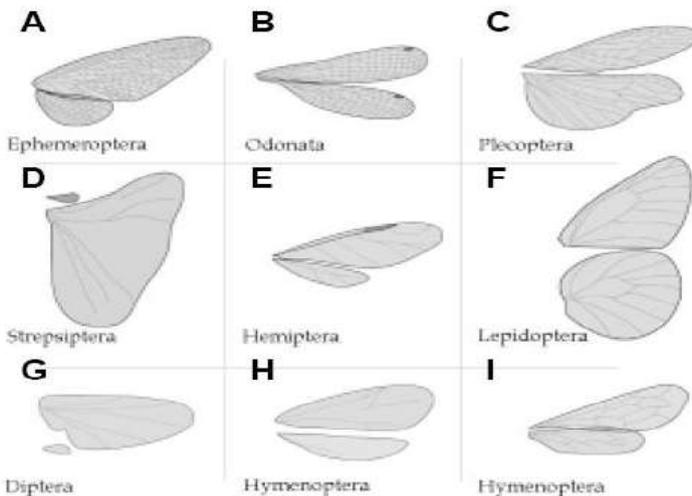
Keterangan: (-) spesimen tidak terkoleksi atau telah rusak.

2. Venasi Sayap Kupu-Kupu

Venasi sayap berfungsi untuk memompa darah keseluruh bagian sayap agar sayap hangat. Venasi sayap bersifat spesifik pada suatu spesies dan merupakan karakter penting dalam klasifikasi kupu-kupu (Fleming 1983). Karakter yang dapat digunakan untuk membedakan kupu-kupu pada tingkat famili yaitu venasi sayap. Identifikasi famili kupu-kupu berdasarkan venasi sayap memerlukan pengetahuan tentang nama, kedudukan, dan cabang-cabang venasi sayap selain karakter-karakter lainnya (Amir et al. 2003). Ada beberapa notasi untuk mendeskripsikan venasi sayap (Fleming 1983). Berdasarkan venasi sayapnya, kupu-kupu dapat dibedakan menjadi lima famili, yaitu *Hesperidae*, *Papilionidae*, *Pieridae*, *Nymphalidae*, dan *Lycaenidae* (Amir et al. 2003).

2.1 Teknik-Teknik Penentuan Famili Pada Kupu-Kupu

Karakter utama yang biasa digunakan untuk mengelompokkan lepidoptera ke dalam famili terutama adalah berdasarkan venasi sayap. Karakter lainnya adalah ada tidaknya frenulum, oculus, karakter kaki, alat mulut dan antena. Kebanyakan para pemula mengidentifikasi dengan membandingkan spesimen dengan contoh kupu-kupu yang telah teridentifikasi (Amir et al. 2003).



Gambar 8. Contoh sayap bagian depan dan belakang pada beberapa ordo yang berbeda berdasarkan pola venasi sayap (De Celis and Diaz-Benjumea 2003)

Pada umumnya Pola pembuluh darah atau venasi pada suatu sayap serangga adalah species-specific dan dapat digunakan dalam taksonomi (Tofilski 2004). Perbedaan karakteristik pola venasi sayap pada ordo dan famili serangga terjadi pada jumlah pembuluh, posisi dan diferensial (De Celis and Diaz-Benjumea 2003); pola pembuluh darah pendukung di dalam sayap serangga bervariasi secara luas antar famili dan ordo serangga (Combes and Daniel 2005).

Menurut Amir dkk. (2003) karakter utama yang biasa digunakan untuk mengelompokkan ke dalam famili dari Lepidoptera terutama adalah venasi sayap. Identifikasi kupu-kupu sampai pada tingkat famili berdasarkan venasi sayap memerlukan pengetahuan tentang nama, kedudukan dan cabang-cabang venasi sayap yang terdapat pada sayapnya selain karakter-karakter lainnya.

Banyak pola unsur-unsur sayap kupu-kupu mempunyai simetri atau batasan-batasan berhubungan dengan posisi pembuluh darah; bagaimanapun, hubungan antara perkembangan pembuluh darah dan pembentukan banyak warna spesifik mempola unsur-unsur tinggal suatu pertanyaan terbuka.

Untuk mengetahui secara detail mengenai rincian-rincian rangka sayap pada spesimen kupu-kupu atau ngengat tanpa perlakuan khusus apapun dari spesimen atau dalam beberapa hal rincian sayap-sayap spesimen dapat terlihat secara detail dengan meneteskan beberapa tetes alkohol, eter atau xylen pada sayap spesimen atau dengan mengerok sisik pada sayap spesimen secara hati-hati (Borror et al. 1992).

2.2 Teknik Pelepasan Sisik Sayap Kupu-Kupu

Alat yang digunakan dalam pelepasan sisik sayap kupu-kupu diantaranya gelas arloji (3 buah), Cawan preparat (1 buah), gelas objek ukuran 50x50cm, kaca penutup, label, penjepit dan jarum disseksi. Sedangkan bahan yang digunakan adalah alkohol 95%, HCl 10%, NaCl cair dan Na hipoklorit (bisa digantikan oleh *clorox*).

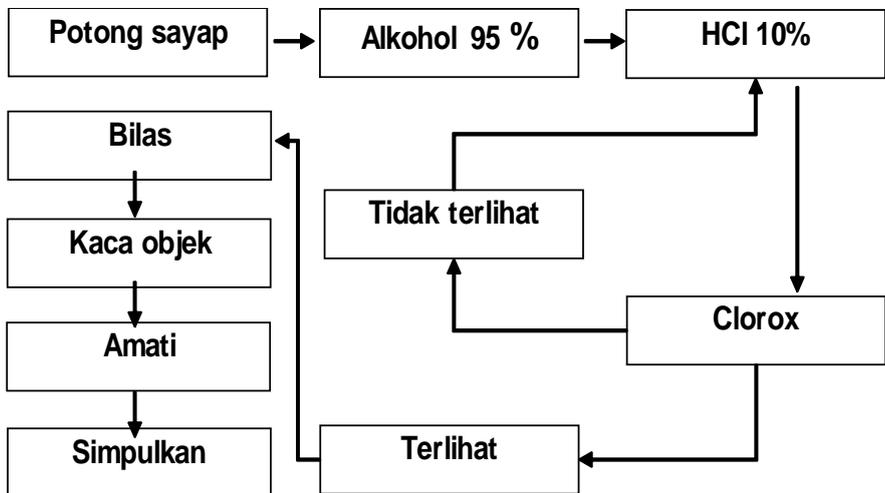
Prosedur pelepasan sisik kupu-kupu adalah sebagai berikut:

- Potong sayap kupu-kupu satu sisi. Dalam proses ini diusahakan tidak merobek penghubung-penghubung seperti frenulum. Agar frenulum tidak robek, potonglah secara bersamaan sayap depan dengan sayap belakang.
- Masukkan sayap ke dalam gelas arloji yang berisi alkohol 95% selama beberapa menit, kemudian masukkan ke dalam HCl beberapa detik.
- Langkah selanjutnya masukkan sayap dalam larutan NaCl dan Na-

hipoklorit (atau clorox). Diamkan beberapa menit sampai warna hilang.

- Apabila sayap-sayap tersebut lambat dalam dalam pembersihan, celupkan kembali ke dalam larutan asam lagi dan ke larutan penggelantang (Clorox).
- Bilas sayap dengan air untuk menghilangkan penggelantang yang berlebihan.
- Letakkan sayap pada kaca objek sampai kering kemudian dan tutup dengan pelindung atau penutup.
- Beri label pada kaca pelindung

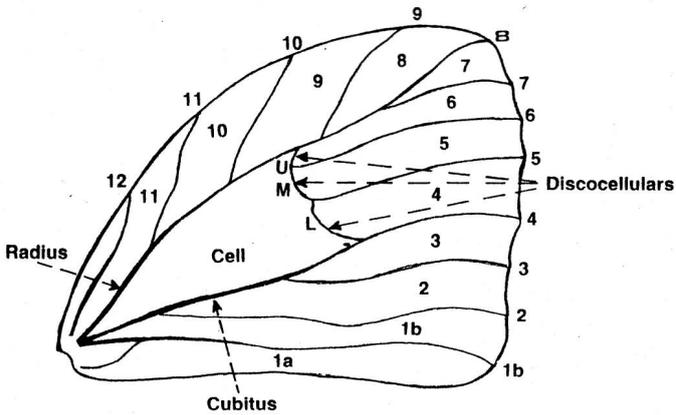
Skema alur kerja dalam penentuan famili berdasarkan venasi sayap:



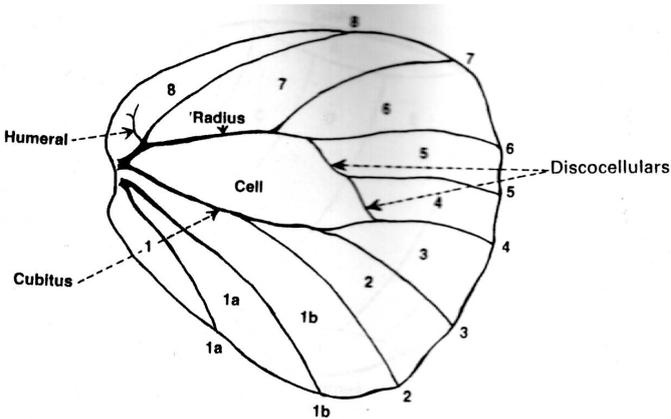
Sayap kupu-kupu bersifat membraneous dan sangat berbeda dalam ukuran, bentuk dan pola. Venasi sayap sangat penting dalam penggolongan kupu-kupu. Ada beberapa notasi untuk mendeskripsikan venasi sayap (Fleming 1983).

Pada gambar 9 ditunjukkan venasi sayap depan dari kupu-kupu dengan menunjukkan semua pembuluh darah. Beberapa kupu-kupu tidak mempunyai semua pembuluh darah terutama di area apikal.

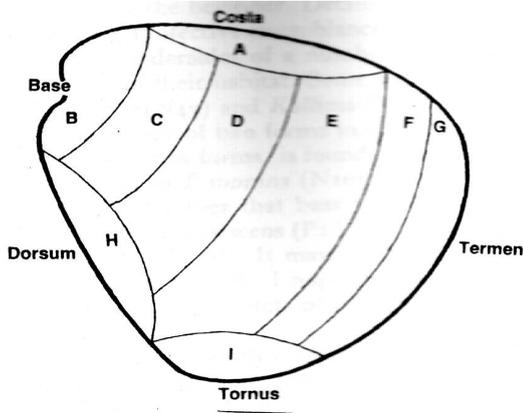
Sebagai tambahan, ada pembuluh darah yang menguraikan sel dikenal sebagai radius; sepanjang bagian bawah disebut cubitus; di akhir sel disebut discocellulars, yang lebih rendah, pertengahan dan bagian atas (yang ditandai L, M, U), yang bagian atas adalah sering usang.



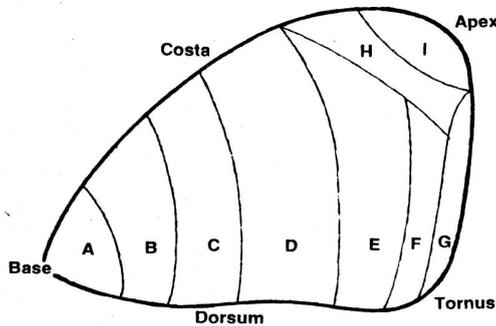
Gambar 9. Venasi sayap depan



Gambar 10. Venasi sayap belakang



Gambar 11. Permukaan sayap dan tepi sayap sayap depan



Gambar 12 Permukaan sayap dan tepi sayap belakang

Keterangan Gambar 12:

- | | | | |
|-----|------------|-----|-------------|
| A = | Basal | F = | Submarginal |
| B = | Postbasal | G = | Marginal |
| C = | Subdiscal | H = | Subapical |
| D = | Discal | I = | Apical |
| E = | Postdiscal | | |

Costa = Garis tepi sayap bagian atas

Termen = Garis tepi sayap sebelah luar

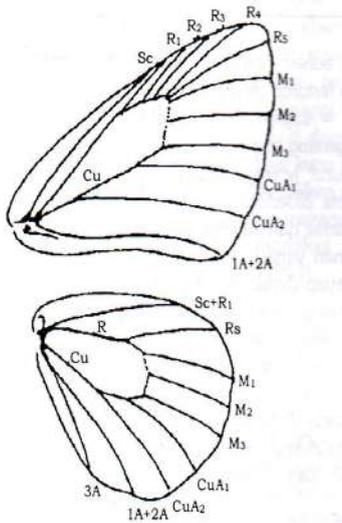
Apex = Penjuru atau sudut yang dibentuk oleh costa dan termen

Dorsum = Garis menurun tepi sayap

Tornus = Penjuru atau sudut yang dibentuk oleh termen dan dorsum

Base = Dasar sayap

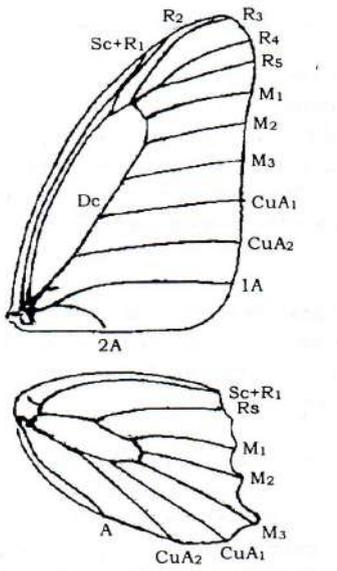
Karakteristik venasi sayap beberapa famili kupu-kupu:



Keterangan:

- Sayap depan dengan radius bercabang 5 (R₁, R₂, R₃, R₄, R₅)
- Semua cabang berpangkal pada sel discal (DC)

Gambar 13. Sayap Hesperidae

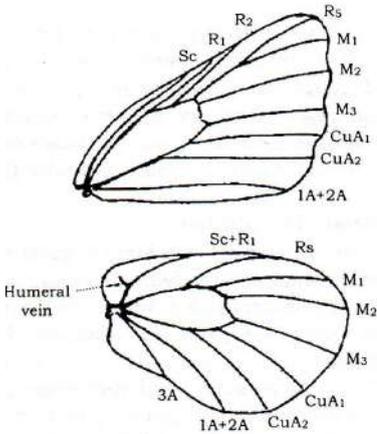


Keterangan:

Sayap Depan:

- Vena radius bercabang 5 (R₁, R₂, R₃, R₄, R₅)
 - Cubitus terlihat seperti bercabang 4
- Sayap Belakang:
- Terdapat sebuah vena anal (2A)
 - Beberapa jenis terdapat pemanjangan seperti ekor

Gambar 14. Sayap Papilionidae



Gambar 15. Sayap Pieridae

Keterangan:

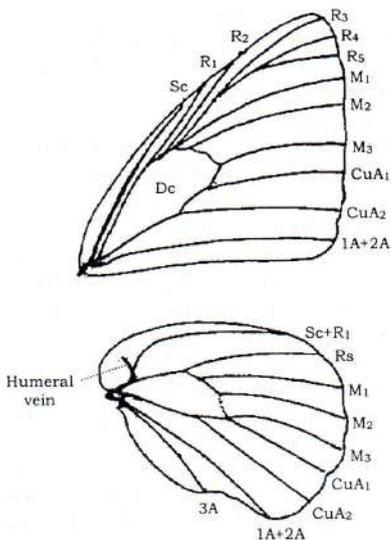
Warna sayap putih kuning, oranye dengan bercak hitam

Sayap Depan:

- Cubitus seperti bercabang 3
- Radius bercabang 3-4
- Medius (M1) berpangkal dari cabang R

Sayap Belakang:

- Terdapat 2 vena anal (1A dan 2A)



Gambar 16. Sayap Nymphalidae

Keterangan:

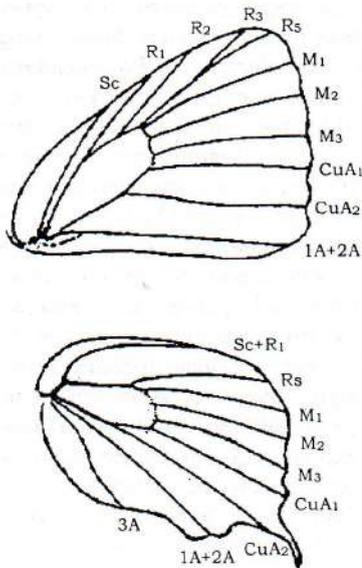
Sayap depan relatif lebar, berbentuk segitiga

Sayap Depan:

- Vena radius bercabang 5 (R1, R2, R3, R4, R5)
- Cubitus tampak bercabang 3
- Vena anal (3A) tidak ada

Sayap Belakang:

- Terdapat 2 vena anal (1A dan 2A)
- Vena humerus lurus atau bengkok pada ujungnya
- Sel diskal terbuka atau tertutup oleh vena halus



Gambar 17. Sayap Lycaenidae

Keterangan:

Berwarna cerah biru ungu, sayap depan relatif lebar, berbentuk segitiga, Pola venasi hampir sama dengan Pieridae

Sayap Depan:

- Medius (M1) tidak berpangkal pada cabang radius sesudah sel diskal
- Radius bercabang 4

Sayap Belakang:

- Terdapat vena humerus
- Vena costa tidak menebal
- Terdapat swallow tail

3. Kelemahan dan Kelebihan Teknik Pelepasan Sisik Sayap Kupu-Kupu

Pelepasan sisik sayap kupu-kupu dalam proses penentuan famili berdasarkan venasi sayap memiliki kelemahan diantaranya dengan adanya pelepasan sisk sayap mengakibatkan sayap rusak sehingga kita tidak bisa melihat kondisi sayap sesungguhnya; pelepasan sisik sayap akan menyebabkan kita sulit untuk menentukan nama ilmiah spesies tersebut. Hal ini karena warna dan bentuk spot merupakan karakter spesifik suatu spesies yang membedakan spesies satu dengan lainnya. Serta nilai estetika atau keindahan hilang akan proses ini. Sedangkan kelebihan susunan venasi sayap spesimen dapat dilihat dengan jelas sehingga kita dapat menentukan famili kupu-kupu berdasarkan venasi ini. Perlu diketahui masing-masing famili memiliki karakteristik susunan venasi sayap yang berbeda.

4. Pentingnya Pengoleksian dan Preservasi Kupu-Kupu

Didalam melakukan koleksi kupu-kupu, seorang kolektor harus melakukannya secara bertanggungjawab. Artinya hanya mengoleksi kupu-

kupu yang dibutuhkan, menghindari pengoleksian kupu-kupu yang dalam status punah atau hampir punah. Selain itu kolektor harus menghindari atau meminimalkan kerusakan habitat, serta membuat spesimen yang bermanfaat bagi peneliti/pengguna dengan membubuhkan label koleksi secara rinci.

Sebelum melakukan penangkapan spesimen di alam, maka kolektor harus memperoleh ijin dari instansi yang berwenang. Ijin diperlukan apabila koleksi dilakukan di area yang dilindungi pemerintah atau area yang ditetapkan sebagai cagar alam. Pengoleksian spesimen di alam baru dilakukan jika seorang kolektor sudah mendapatkan Surat Izin Masuk Kawasan Konservasi (SIMAKSI).

Dalam pengoleksian serangga terutama kupu-kupu harus diketahui adalah tempat kupu-kupu hidup, *Hostplant* atau tumbuhan inangnya, waktu mengoleksi yang disesuaikan dengan keaktifan kupu-kupu. Kupu-kupu pada umumnya aktif pada hari-hari cerah, hangat dan tenang, sekitar jam 09.00 – 15.00 siang. *Hespiridae* dan anak suku (subfamili) *satyrinae* famili *Nymphalidae* umumnya terbang pada pagi dan sore sekitar matahari terbit dan terbenam. Kupu-kupu ini disebut dengan Krepuskular (Peggie and Amir 2006).

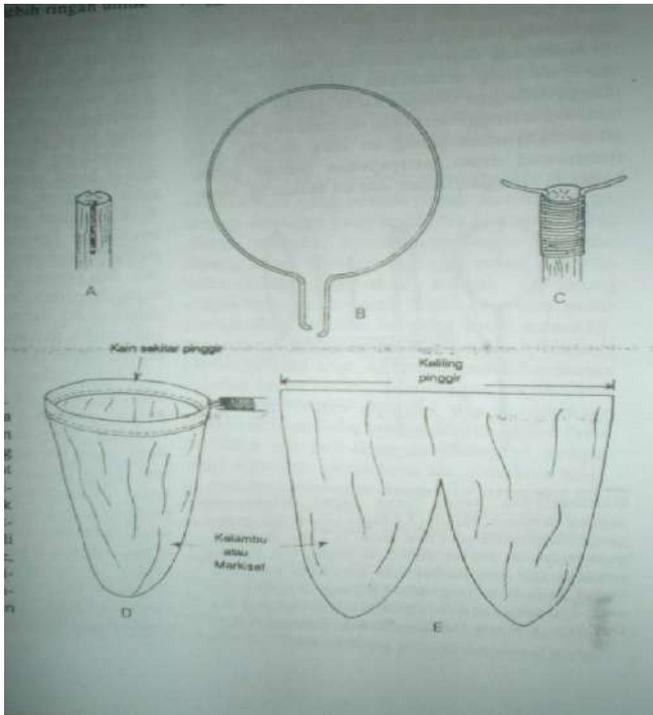
Pentingnya koleksi dan preservasi kupu-kupu diantaranya adalah kita dapat mengetahui jenis-jenis kupu-kupu, mengetahui nama dan keanekaragaman; mengungkap secara ilmiah peranan kupu-kupu di alam; menikmati keindahannya. Agar koleksi tidak rusak maka perlu adanya preservasi secara cermat.

5. Pengoleksian Kupu-Kupu dari Habitatnya

5.1. Alat Perangkap Kupu-Kupu

- Jaring Net (*Sweeping net*)

Jaring serangga merupakan alat yang tepat untuk serangga yang terbang seperti ngengat, kupu-kupu, capung dan belalang. *Sweeping* dengan jaring serangga diantara tumbuh-tumbuhan adalah salah satu teknik yang dapat dilakukan untuk mengoleksi serangga. Jaring serangga hanya dapat dilakukan pada kupu-kupu yang ada pada tanaman rendah.



Gambar 18. Konstruksi Jaring Serangga : A) Ujung tongkat; B, Kawat jaring; C) Posisi kawat pada ujung tongkat ; D) Posisi kain kasa pada kawat; E) Keliling pinggir kain kasa



Gambar 19. *Malaise Trap*

- **Malaise Trap**

Malaise trap atau alat perangkap kelambu digunakan untuk menangkap serangga kecil dan serangga yang merayap atau terbang termasuk kupu-kupu. Alat ini berbentuk kelambu dengan bagian atas terdapat tabung penampung spesimen (Gambar 19).

5.2. Perlakuan Penangkapan

- **Killing**

Setelah melakukan penangkapan kita harus segera mematikan spesimen. Cara yang dapat dilakukan dapat dengan menekan bagian torak. Cara ini bisa dilakukan untuk mematikan kupu-kupu berukuran sedang sampai besar dengan cara menekan bagian toraks, tepatnya di bawah otot sayap. Toraks ditekan menggunakan ibu jari dan telunjuk

- **Pengawetan**

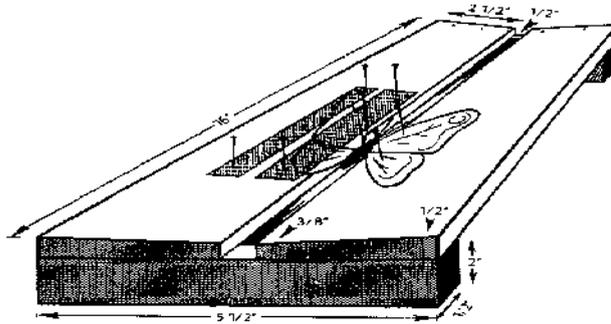
Agar spesimen tidak mengalami pembusukan maka spesimen perlu diawetkan dengan cara menyuntik bagian ventral (bawah) dari spesimen dengan alkohol 75%. Setelah itu dimasukkan pada kertas papilot (kertas berbentuk segitiga).

5.3 Pembuatan Preparat dan Preservasi Kupu-Kupu

Dalam pembuatan preparat diperlukan bahan dan alat seperti pada Gambar 20.



Gambar 20. Peralatan yang biasa digunakan dalam *mounting* spesimen meliputi *pinning block*, tang, jarum, lem, dan gunting



Gambar 21. Papan pembentang

Pembuatan Preparat dan preservasi kupu-kupu dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

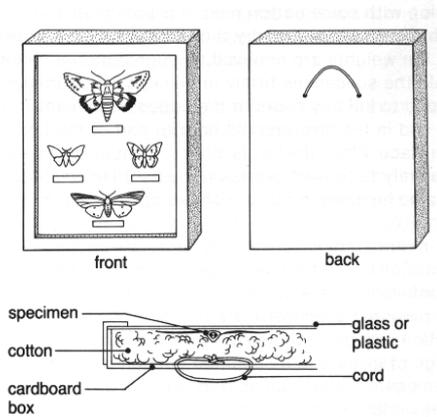
a. Pelemasan

Penggunaan papan pembentang (Gambar 21) untuk membentangkan sayap ngengat dan kupu-kupu untuk pajangan. Ini meningkatkan nilai spesimen serangga dan membuat koleksi terlihat lebih indah dan lebih rapi.

Bahan yang diperlukan untuk membuat papan pembentang sayap diantaranya adalah: kayu balsa (2 potong, $2\frac{1}{2} \times 16$ inci); Kayu pendukung (2 potongan, $\frac{1}{2} \times 2 \times 5\frac{1}{2}$ inci); kayu balsa (1 potong, $\frac{1}{2}$ inch-squared $\times 15$ inci) dan lem. Untuk membuat papan pembentang, mulai dengan penempelan keduanya yang besar $2\frac{1}{2}$ dengan 16-inch strips kayu balsa kayu kepada blok pendukung, pastikan ada ruang yang $\frac{1}{2}$ inchi antara kedua potongan. kayu balsa kayu Potongan, $\frac{1}{2}$ inch-squared $\times 15$ inci, sesuai dengan di bawah $\frac{1}{2}$ inci antara kedua blok pendukung. Hal ini untuk memberi suatu permukaan menyematkan untuk menggunakan manakala membentangkan sayap kupu-kupu. Papan pembentangan bisa dibuat dengan *Styrofoam*. Pembentangan sayap kupu-kupu harus kita lakukan sebelum spesimen mengering.

Riker Mount adalah praktis hanya untuk serangga yang besar, seperti kupu-kupu, ngengat, kumbang dan capung yang dimanfaatkan untuk pajangan. Walaupun spesimen *Riker-Mounted* adalah ber manfaat untuk alat peraga dan pajangan umum, *Riker-Mounted* tidak digunakan untuk penyimpanan serangga di dalam suatu koleksi ilmiah. *Riker mount*

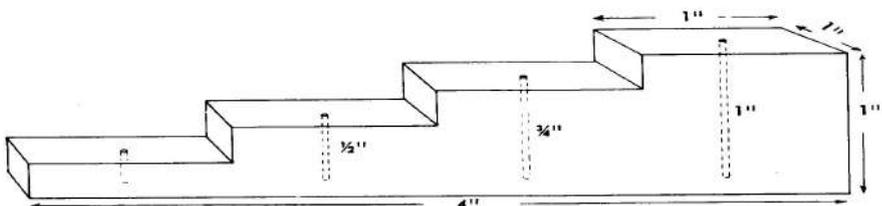
harus diperiksa pada waktu tertentu dari hama agar spesimen tetap terjaga keutuhannya.



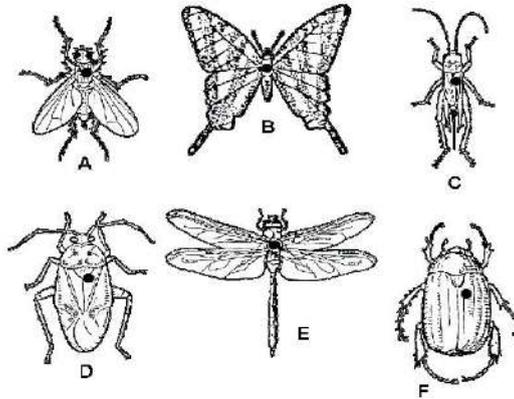
Gambar 22. *Riker mount*

b. Pinning block

Penampilan dari suatu koleksi serangga termasuk kupu-kupu adalah penting jika semua label dan spesimen ditempatkan pada suatu ketinggian yang seragam pada jarum itu. Hal ini mudah dilakukan dengan penggunaan suatu *pinning block*. *Pinning block* (Gambar 23) dapat dibuat dari potongan kayu lunak atau styrofoam. Potong atau lubangi empat langkah adalah 1/4, 1/2, 3/4 dan 1 inci dalamnya. Pada setiap langkah suatu lubang kecil dengan cara dibor. Setelah serangga ditempatkan di atas jarum, baik kepala maupun titik dari jarum ditempatkan di dalam lubang yang diinginkan dan label atau spesimen serangga yang disesuaikan di sebelah kanan tingginya.



Gambar 23. *Pinning block*



Gambar 24. Posisi Jarum dalam pada beberapa serangga A) Diptera, B) Lepidoptera, C) Orthoptera, D) Hemiptera, E) Odonata serta F) Coleoptera

c. Pembentangan Sayap

Karakter utama yang biasa digunakan untuk mengelompokkan lepidoptera ke dalam famili terutama adalah berdasarkan venasi sayap. Karakter lainnya adalah ada tidaknya frenulum, oculus, karakter kaki, alat mulut dan antena. Kebanyakan para pemula mengidentifikasi dengan membandingkan spesimen dengan contoh kupu-kupu yang telah teridentifikasi (Amir et al. 2003).

Lebih dari 17,000 jenis kupu-kupu dapat dibedakan berdasarkan warna sayap, banyak jenis secara seksual dimorphic, dan yang lain berisi individu dengan pola sayap berbeda pada permukaan sayap dorsal dan ventral (Beldade and Brakefield 2002).

Pada umumnya pola venasi pada sayap serangga adalah species-specific dan dapat digunakan dalam taksonomi (Tofilski 2004). Perbedaan karakteristik pola venasi sayap pada ordo dan famili serangga terjadi pada jumlah pembuluh, posisi dan diferensial (De Celis and Diaz-Benjumea 2003); pola venasi di dalam sayap serangga bervariasi secara luas antar famili dan ordo serangga (Combes and Daniel 2005).

Menurut Amir *et. al* (2003), identifikasi kupu-kupu sampai pada tingkat famili berdasarkan venasi sayap memerlukan pengetahuan

tentang nama, kedudukan dan cabang-cabang venasi sayap yang terdapat pada sayapnya selain karakter-karakter lainnya. Maka, sayapnya perlu dibentangkan atau dibuka. Tahap-tahap dalam proses pembentangan sayap adalah sebagai berikut:

1. Menguji Sayap (*Test Wing*)

Menguji fleksibilitas dari sayap kupu-kupu sebelum pembentangan sayap dengan menggunakan penjepit untuk mengendurkan dan melenturkan sayap secara hati-hati. Jika tidak bisa membuka sayap kupu-kupu dengan mudah, tidak mungkin untuk melakukan pembentangan. Jika sayap kupu-kupu kelihatan terlalu kaku, jangan dilakukan proses pembentangan selanjutnya. Hal ini bila dilakukan dapat merusak atau merobek sayap. Letakkan kembali pada alat *relaxer* untuk beberapa hari sampai secara keseluruhan sampai sayap dengan mudah untuk dibentangkan (Gambar 25).

Perentangan spesimen sangat penting dilakukan agar venasi sayap, tungkai, antena dan embelan lainnya terlihat jelas saat diidentifikasi. Selain itu spesimen dengan sayap terbuka serta tungkai dan antena yang tersusun rapi akan terlihat lebih menarik.



Gambar 25. Menguji Sayap (*Test Wing*)



Gambar 26. Menusukkan jarum pada torak kupu-kupu (*Insert Jarum Body*)

2. Menusukkan jarum pada tubuh kupu-kupu (*Insert Jarum Body*)

Menusukkan jarum pada badan kupu-kupu melalui pertengahan dari rongga dada (Gambar 26). Jika diperlukan bisa menggunakan penjepit. Pastikan jarum pada sudut 90 derajat dengan poros yang horisontal dan poros vertikal dari badan kupu-kupu. Jika tidak, hasilnya akan bengkok yang tidak sesuai dengan standart museum.

3. Set Ketinggian Jarum (*Set jarum height*)

Set ketinggian jarum (*Set jarum height*), dapat dilakukan secara visual atau menggunakan *pinning block* untuk menstandarisasi semua spesimen. Perlu diperhatikan agar tidak memosisikan kupu-kupu terlalu rendah pada jarum sebab akan diperlukan untuk label data yang lainnya (Gambar 27).



Gambar 27. Set Ketinggian Jarum (*Set jarum height*)



Gambar 28. Memasukkan dalam alur (*In the groove*)

4. Memasukkan pada alur (*In the groove*)

Meletakkan kupu-kupu pada papan pembentangan. Letakkan dan posisikan kupu-kupu tepat pada pusat alur. Perlu diperhatikan agar hasilnya menarik, sudut dari jarum adalah pada 90 dengan poros yang vertikal dan poros horisontal dari papan pembentangan (Gambar 28).

5. Meluruskan atau meratakan spesimen (*Flatten specimen*)

Membuka sayap dan meratakan spesimen dengan menyematkan dua kertas paralel kepada alur dalam papan pembentangan (Gambar 29). Jangan cemas tentang posisi dari sayap pada langkah ini. Letakkan penjepit sedemikian sehingga akan ada ruang untuk menggerakkan sayap atas ke dalam posisi yang sesuai.



Gambar 29. *Flatten specimen*



Gambar 30. Mengatur posisi sayap depan

6. Mengatur posisi sayap depan

Lepas jarum jarum dari kertas, peganglah kertas dengan jari untuk mengendalikan tegangan kertas. Permulaan pada sisi kanan, jarum dan gerakkan salah satu sayap atas ke arah bawah. Sehingga posisi sayap atas berada dibawah sayap belakang. Dalam proses ini hendaknya tidak mengakibatkan sayap robek. Tahap ini dapat dilihat pada Gambar 30.

7. Mengatur posisi sayap belakang

Mengatur sayap belakang dapat dilakukan dengan cara menggerakkan sayap belakang berada di atas sayap depan (Gambar 31).



Gambar 31. Mengatur posisi sayap belakang



Gambar 32. Mengatur Posisi Sayap Sebelahnya

8. Mengatur Posisi Sayap Sebelahnya

Melanjut memposisikan sayap belakang dan depan untuk kedua sisi dengan menggunakan teknik yang sama (Gambar 32).

9. *Finish positioning*

Menyelesaikan posisi sayap depan dan belakang sesuai dengan yang diharapkan (Gambar 33).



Gambar 33. *Finish positioning*

10. Posisi terakhir (*Final position*)

Setelah sayap sudah dalam bentuk dan posisi yang diinginkan dan memposisikan abdomen dan antennae. Perlu diperhatikan jangan sampai membiarkan abdomen mengering di dalam suatu posisi layu. Adalah masalah yang sangat sulit, melakukan membenarkan posisi ini setelah spesimen telah mengeringkan tanpa *re-relaxing*. Atur secara hati-hati posisi antennae dalam posisi membentuk huruf 'V' (Gambar 34).



Gambar 34. Posisi Terakhir (*Final position*)



Gambar 35. Menutup sayap (*Cover Wings*)

d. Labelling

Labeling difungsikan untuk memberikan informasi koleksi. Informasi koleksi adalah apa yang menambahkan nilai riil kepada koleksi yang dapat meliputi sedikitnya nama spesimen dan tentang informasi biologinya (Borror et al. 1992)

Secara garis besar label terbagi atas 3 bagian yaitu label pokok, label tambahan 1 dan label tambahan 2. Label pokok memberikan informasi mengenai lokasi pengambilan spesimen, waktu pengambilan dan nama kolektor. Label tambahan 1 berisi informasi mengenai habitat spesimen, hostplant (inang) dan cara pengambilan spesimen. Sedangkan label tambahan 2 berisi informasi mengenai ordo, famili dan spesies spesimen.

Data yang sangat dibutuhkan dan yang ada harus dapat menjawab pertanyaan di mana, kapan, dan siapa yang ada di dalam proses koleksi spesimen. Hanya ukuran dari label perlu membatasi jumlah data. Data macam ini harus diberi data sebagai berikut:

1. Tempat.

Tempat koleksi harus dicantumkan sedemikian rupa sehingga dapat diketahui posisinya pada peta. Alat *Global Positioning System* (GPS) adalah suatu sistem navigasi yang memanfaatkan satelit. GPS dapat menentukan garis lintang dan garis bujur dengan tepat tempat spesimen kita koleksi.

2. Tanggal

Mengutip hari, bulan, dan tahun pengambilan sampel. Terutama lebih baik menggunakan konvensi internasional. Tahun dan hari penulisan di dalam angka Arab dan bulan di dalam angka Romawi tanpa satu baris di atas dan di bawah angka itu. Sebagai contoh, 4.VII.1978 (= Juli 4, 1978), 5.V.1909, 5-V-1909. Jika koleksi dilakukan beberapa hari secara berurutan di dalam satu tempat tetapi tidak lebih dari seminggu, hari yang ekstrim mungkin dikutip, sebagai contoh, 5-9.V.1909. Karena spesimen dibesarkan, tahap belum dewasa dan dewasa kemunculan harus dikutip. Sebagai contoh kepompong 10.VI.1980, em.24.III.1981, menunjukkan bahwa kepompong dikumpulkan pada 10 Juni 1980 dan dewasa muncul pada 24 Maret 1981.

3. Kolektor

Nama kolektor dapat dicantumkan dengan mencantumkan nama terakhir dari kolektor. Menggunakan paraf untuk nama kecil jika memungkinkan. Untuk kolektor yang lebih dari tiga kolektor maka menggunakan nama kolektor pertama yang diikuti oleh *et al.*

Kupu-kupu merupakan salah satu jenis serangga yang memiliki nilai penting, yaitu sebagai penyerbuk (pollinator) (Amir et al. 2003), karena kupu-kupu aktif mengunjungi bunga (Prakash C. Joshi and Arya 2007). Kupu-kupu polinator secara ekologis berperan dalam mempertahankan keseimbangan ekosistem dan memperkaya keragaman hayati. Sebagai polinator yang mendorong terjadinya penyerbukan pada tumbuhan, kupu-kupu membantu perbanyak tumbuhan secara alamiah sehingga dapat mempertahankan keseimbangan ekosistem dan memperkaya tingkat keanekaragaman tumbuhan.

Selain sebagai polinator, kupu-kupu dapat digunakan dalam evaluasi kualitas lingkungan (Kremen 1992; Balakrishnan and Sreekumar 2001) dan indikator perubahan habitat (Pollard 1988). Hal ini dikarenakan kupu-kupu menyukai tempat yang bersih dan sejuk dan tidak dipolusi oleh insektisida, asap, bau tidak sedap dan lain-lain. Makin beragam jenis kupu menandakan lingkungan wilayah tersebut masih amat baik (Amir et al. 2003).

Larva kupu-kupu bersifat herbivor (*fitofag*) (Simanjuntak 2000; Tudor et al. 2004) dan pada tanaman budidaya dapat sebagai hama (Triplehorn et al. 2005). Spesies kupu-kupu yang berperan sebagai hama, diantaranya *Erionota thrax* pada tanaman pisang; *Papilio* dan *Graphium* pada tanaman jeruk (Suharo et al. 2005), dan beberapa genus *Euploea* hama pada tanaman *Hoya* dan *Parsonsia* (Orr 1992).

Pada saat imago, kupu-kupu dapat berperan sebagai penyerbuk (pollinator) (Boonvanno et al. 2000). Pada saat menghisap nektar bunga, serbuksari (polen) menempel pada bagian kepala, probosis (Atluri et al. 2004), sisik tubuh, dan tungkai (Triplehorn et al. 2005). Deposit polen pada probosis dan kepala kupu-kupu berperan penting dalam penyerbukan tanaman (Atluri et al. 2004). Penyerbukan oleh kupu-kupu bersifat tidak sengaja (*pollinator incidental*) (Scoble 1992) dan kemampuan penyerbukan oleh kupu-kupu terbatas hanya pada beberapa spesies tumbuhan (Triplehorn et al. 2005).

Kupu-kupu juga dapat digunakan sebagai bioindikator kualitas lingkungan (Boonvanno et al. 2000; Balakrishnan and Sreekumar 2001; Syamsudin et al. 2007; Uehara Prado et al. 2007). Perubahan keragaman kupu-kupu dapat dijadikan sebagai indikasi adanya perubahan kondisi suatu lingkungan (Cleary

and Genner 2004), karena kupu-kupu sensitif terhadap perubahan lingkungan.

Kupu-kupu juga mempunyai nilai ekonomis, terutama dalam bentuk dewasa dijadikan koleksi, dan sebagai bahan pola dan seni. Kupu-kupu juga menjadi perhatian para ilmuwan untuk melengkapi catatan biosistematik tentang kupu-kupu sehingga sangat penting untuk studi ilmiah.

Jumlah kupu-kupu yang terdapat di dunia diperkirakan kurang lebih 20.000 spesies dan tersebar di seluruh dunia. Keanekaragaman kupu-kupu melimpah di kawasan tropis seperti di Brazil, Malaysia, dan Indonesia. Sebagian diantaranya dinyatakan sangat langka dan terancam punah (Soekardi 2007).

Di dunia jumlah spesies kupu-kupu hanya sekitar 10% dari sekitar 170.000 spesies anggota Lepidoptera (Peggie and Amir 2006). Pada umumnya, kupu-kupu hidup di hutan hujan tropis dan beberapa spesies dapat beradaptasi pada kondisi panas dan kering (Braby 2000). Kupu-kupu yang ditemukan di wilayah barat Indonesia (Sumatera, Jawa, Bali dan Kalimantan), penyebarannya berasal dari daratan Asia, sedangkan kupu-kupu yang terdapat di bagian timur Indonesia (Maluku, Nusa Tenggara Timur dan Papua), penyebarannya berasal dari Benua Australia (Amir and Ubaidillah 1993; Simanjuntak 2000).

Faktor lingkungan yang berperan dalam keberadaan dan keragaman kupu-kupu diantaranya suhu, curah hujan, cahaya, kelembaban, vegetasi, predator, dan parasit. Selain itu, musim mempengaruhi keragaman jenis dan famili yang didapatkan. Pada awal musim penghujan, ditemukan banyak tumbuhan berbunga, sehingga mempengaruhi jumlah dan spesies kupu-kupu. Jumlah individu dan spesies kupu-kupu lebih banyak ditemukan di musim penghujan daripada musim kemarau (Rizal 2007). Pozo *et al.*, (2008) menyatakan keragaman spesies kupu-kupu tinggi pada akhir musim kemarau sampai musim penghujan dan menurun dari musim hujan sampai pertengahan musim kemarau. Curah hujan yang tinggi mempengaruhi keragaman spesies kupu-kupu (Pollard 1988). Curah hujan yang tinggi mengakibatkan kematian larva dan pupa spesies kupu-kupu (Hill *et al.* 2003). Motta (2002) menyatakan bahwa mayoritas spesies kupu-kupu ditemukan tinggi di musim kemarau. Boonvanno *et al.* (2000) menyatakan populasi kupu-kupu meningkat secara signifikan pada periode suhu tinggi dan hujan rendah. Aktivitas kupu-kupu lebih rendah pada lingkungan dengan suhu rendah, hujan, dan berawan (Kocher and Williams 2000).

Menurut (P C Joshi 2007) yang melakukan penelitian komunitas kupu-kupu di Himalaya Barat, India menyatakan bahwa ketinggian, temperatur

dan gangguan habitat menurunkan keragaman kupu-kupu. (Prakash C. Joshi and Arya 2007) menyatakan, keragaman kupu-kupu tinggi pada habitat dengan ketinggian rendah. Komposisi tumbuhan sumber pakan kupu-kupu bervariasi berdasarkan ketinggian (Syamsudin et al. 2007). Habitat dengan ketinggian yang sama tetapi dengan keragaman tumbuhan berbeda akan menyebabkan perbedaan keragaman kupu-kupu.

Keragaman kupu-kupu di beberapa kawasan di Indonesia telah dilaporkan. Rizal (2007) melaporkan bahwa di Cagar Alam Rimbo Panti, Padang terdapat tujuh famili, sedangkan di Lubuk Minturun, Padang ditemukan empat famili kupu-kupu. Di Taman Nasional Ujungkulon dilaporkan terdapat tujuh famili kupu-kupu, dimana Nymphalidae ditemukan dominan (New et al. 1987). Suharo et al. (2005) melaporkan di Hutan Ireng-Ireng Taman Nasional Bromo, Tengger Semeru terdapat delapan famili dan Papilionidae ditemukan dominan. Wafa (2018) melaporkan di Kawasan Telaga Warna, Cisarua Bogor terdapat lima famili dan Nymphalidae ditemukan dominan. Panjaitan (2006) melaporkan di Minyambo, Cagar Alam Pegunungan Arfak, Manokwari, Papua Barat terdapat empat famili dan Nymphalidae juga ditemukan dominan.

Di TNGH-S dilaporkan enam famili kupu-kupu, yaitu Hesperidae, Papilionidae, Satrydae, Lycaenidae, Pieridae, dan Nymphalidae. Keragaman kupu-kupu di TNGH-S terancam dengan adanya peningkatan penangkapan di alam baik untuk penelitian, koleksi, dan untuk perdagangan. Peningkatan penangkapan kupu-kupu dapat menyebabkan kepunahan spesies kupu-kupu spesies tertentu (Amir et al. 2003).

Penyusutan dan perubahan ekosistem yang terjadi karena eksploitasi yang sangat cepat merupakan ancaman bagi keberadaan kupu-kupu di Indonesia. Misalnya daerah yang kaya dengan kehidupan kupu-kupu dibersihkan dan diolah untuk pertanian dan perkebunan. Walaupun ada yang dapat berpindah ke habitat yang baru, akan tetapi sumber makanan larvanya telah musnah yang mungkin merupakan makanan yang spesifik bagi larva kupu-kupu tersebut.

Salah satu upaya agar spesies kupu-kupu tidak punah adalah konservasi. Konservasi adalah usaha pengelolaan sumberdaya alam hayati (SDA) dan ekosistemnya dengan berasaskan pelestarian dan pemanfaatannya secara serasi dan seimbang sehingga dapat mendukung kesejahteraan masyarakat (Widada 2004). Konservasi dapat dilakukan dengan perlindungan sistem penyangga kehidupan, memelihara keragaman spesies tumbuhan dan satwa beserta ekosistemnya, serta pemanfaatan secara lestari SDA dan

ekosistemnya. Perlindungan sistem penyangga dilakukan dengan menetapkan wilayah yang dilindungi. Di wilayah yang dilindungi pemanfaatannya harus memenuhi ketentuan yang diatur oleh instansi terkait. Pemeliharaan keragaman spesies tumbuhan dan satwa beserta ekosistemnya dilakukan dengan menjaga keanekaragaman jenis yang meliputi unsur-unsur biotik dan abiotik yang saling mempengaruhi. Punahnya salah satu unsur tidak dapat diganti dengan unsur lainnya. Pemeliharaan keragaman dapat dilakukan dengan konservasi in-situ dan ex-situ.

Perlu adanya perhatian khusus terhadap spesies spesifik kupu-kupu agar tidak mengalami kepunahan dengan konservasi. Konservasi spesies spesifik kupu-kupu dilakukan dengan mengkonservasi tumbuhan inang. Beberapa spesies kupu-kupu meletakkan telur pada tumbuhan inang tertentu (Rizal 2007). Selain sebagai tempat telur, tumbuhan inang berfungsi sebagai sumber pakan larva kupu-kupu (Amir et al. 2003). Tumbuhan inang spesies spesifik kupu-kupu *Euthalia* sp. Adalah tumbuhan *Asteraceae*, *Cucurbitaceae*, *Dipterocarpaceae*, *Euphorbiaceae*, *Fagaceae*, *Melastomataceae*, *Moraceae*, dan *Rosaceae*. Sedangkan kupu-kupu *Junonia hedonia* adalah tumbuhan *Acanthaceae* dan *Malvaceae*). Ketersediaan tumbuhan sebagai pakan kupu-kupu dan larvanya membuat mikrohabitat yang sesuai bagi kehidupan kupu-kupu (Soekardi 2007).

Konservasi kupu-kupu yang efektif memerlukan pengetahuan tentang tumbuhan penghasil nektar sebagai sumber pakan kupu-kupu (Grundel et al. 2000). Habitat kupu-kupu dengan keragaman tumbuhan penghasil nektar yang tinggi berperan dalam keragaman kupu-kupu dewasa.

Selain dengan mengkonservasi tumbuhan inang kupu-kupu, konservasi kupu-kupu dapat dilakukan dengan tidak menangkap kupu dalam jumlah yang berlebihan dan menjaga habitat kupu-kupu. Kupu-kupu sensitif terhadap perubahan lingkungan (Kremen 1992; Scoble 1992). Bahan kimia, gas dan debu beracun yang ada di habitat kupu-kupu dapat mengancam keberadaan kupu-kupu (Amir et al. 2003).

Tindakan konservasi kupu-kupu yang lain adalah dengan melakukan penangkaran kupu-kupu (Panjaitan 2006). Penangkaran kupu-kupu selain bertujuan untuk menjaga kelestarian spesies kupu-kupu, juga bertujuan meningkatkan taraf perekonomian masyarakat. Suatu tempat penangkaran kupu-kupu dapat digunakan sebagai tempat riset atau penelitian sekaligus tempat wisata.

Kupu-kupu merupakan insekta yang menarik, memiliki berbagai warna tubuh dan sayap, serta dapat ditemukan di mana-mana. Larvanya berkelompok di suatu inangnya dan perubahan bentuk larvanya menjadi kupu-kupu sangat mudah diamati. Kupu-kupu dalam melangsungkan hidupnya memerlukan tumbuhan inang untuk meletakkan telur-telurnya dan sebagai pakan larva. Kupu-kupu dalam mempertahankan hidupnya memerlukan tumbuhan berbunga sebagai tumbuhan pakannya. Setiap jenis kupu-kupu pada umumnya akan memilih tumbuhan inang tertentu sebagai tempat meletakkan telur-telurnya. Beberapa jenis dapat memilih 3 - 4 jenis tumbuhan yang termasuk dalam suku yang sama ataupun berbeda, dan beberapa jenis lainnya bersifat spesifik dalam memilih tumbuhan inang.

Preferensi kupu-kupu terhadap tumbuhan adalah kecenderungan atau ketertarikan kupu-kupu terhadap tumbuhan sebagai tempat hinggap, tumbuhan pakan (*foodplant*), atau tumbuhan inang (*hostplant*). *Hostplant* adalah tumbuhan inang yang menjadi sumber makanan bagi fase larva dari kupu-kupu, sedangkan *foodplant* adalah tumbuhan yang menjadi sumber nektar bagi kupu-kupu dewasa. Kupu-kupu akan tertarik mendatangi bunga sebagai sumber nektar atau makanannya berdasarkan tiga karakteristik yaitu bentuk bunga, warna, dan aroma.

Beberapa kupu-kupu memiliki banyak pilihan tumbuhan untuk digunakan sebagai *hostplant*. Kupu-kupu dewasa menentukan tumbuhan yang tepat untuk digunakan sebagai *hostplant* dengan kemoreseptor. Dengan cara menangkap aroma tumbuhan dengan menggunakan antena dan merasakan tumbuhan dengan menggunakan alat sensor yang terdapat pada kaki. Pada beberapa spesies dengan *hostplant* yang spesifik, larva tidak akan makan dan bertahan hidup pada tanaman yang tidak tepat. Kemoreseptor digunakan juga untuk melakukan oviposisi, tempat untuk kawin, dan tempat untuk berkembang biak (memilih inang) pada tumbuhan. Kemoreseptor terdiri dari olfaktoreseptor (organ penciuman) yang terletak pada antena.

Faktor yang menyebabkan kupu-kupu tertarik pada tumbuhan yaitu adanya atraktan pada tumbuhan. Atraktan ada 2 yaitu atraktan primer yang berupa pollen, nektar, minyak, dan substansi lain yang terkandung pada tumbuhan tersebut, sedangkan atraktan sekunder berupa warna dan bentuk

bunga pada tumbuhan tersebut. Selain karena adanya antraktan, kupu-kupu tertarik pada tanaman karena warna bunga. Kupu-kupu lebih tertarik dengan warna-warna cerah seperti kuning, putih, merah, jingga, biru, dan ungu

Asosiasi kupu-kupu dengan tumbuhan inang merupakan suatu hubungan yang saling menguntungkan. Setiap spesies kupu-kupu memiliki hubungan yang spesifik dengan satu jenis tumbuhan. Keberadaan kupu-kupu tidak lepas dari daya dukung habitatnya dan berhubungan erat dengan ketersediaannya vegetasi yang berfungsi sebagai pakan dan tempat berlindung atau bernaung.

Kupu-kupu merupakan herbivor yang tidak bisa hidup optimal tanpa adanya tumbuhan inang (Schoonhoven et al. 1998). Beberapa spesies kupu-kupu adalah pemakan spesialis (*specialist feeder*) (Jolivet 1998; Schoonhoven et al. 1998). Martin dan Pullin (2004) menyatakan, spesialisasi dapat berupa pilihan habitat dan tumbuhan pakan. Spesialisasi kupu-kupu pada tumbuhan inang berkaitan dengan kandungan spesifik kimia tanaman (Schoonhoven et al. 1998). Produksi senyawa kimia oleh tumbuhan merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi perilaku herbivor. Beberapa senyawa kimia yang berperan dalam interaksi antara serangga dengan tumbuhan, diantaranya alkaloids, terpenoids, steroids, phenolics, glucosinolates, dan cyanogenics (Schoonhoven et al. 1998). Pengetahuan kimia tumbuhan (*phytochemistry*) merupakan dasar untuk memahami interaksi tumbuhan dengan serangga. Sehingga dalam mempelajarinya diperlukan ilmu biokimia.

Selain faktor kehadiran tumbuhan inang kehadiran kupu-kupu di suatu area juga dipengaruhi oleh jumlah tumbuhan penghasil nektar. Kupu-kupu membutuhkan nutrisi untuk dapat melangsungkan hidupnya yaitu melakukan simbiosis mutualisme bersama tumbuhan dengan cara mengkonsumsi nektar bunga dan meletakkan telur pada tumbuhan yang menjadi inangnya. Semakin banyak cairan nektar yang tersedia, yang dicirikan oleh kelimpahan tumbuhan berbunga penghasil nektar, akan semakin banyak pula imago yang datang mengunjungi tempat tersebut (Borror et al. 1992).

Larva kupu-kupu menunjukkan asosiasi yang kuat dengan tumbuhan inangnya (Janz and Nylin 1998). Larva Lepidoptera yang termasuk spesialis atau *monofag* adalah *Troides helena* pada tanaman sirih hutan (*Apama corimbosa*) (Corbet et al. 1992), *Polytremis lubricans*, *Potanthus ganda*, *P. omaha*, *P. trachala*, *Taractrocera ardonia*, dan *Telicota besta* pada tumbuhan herba dan liana (Cleary and Genner 2004). Spesies *Polyommatus icarus*, *P. aryrognomon*, *P. amandus* dan *P. semiargus* berasosiasi dengan tumbuhan dari famili Fabaceae baik pada fase larva maupun imago (Bakowski and Boron 2005).

Selain bersifat spesialis atau *monofag*, beberapa kupu-kupu bersifat *polifag*

atau generalis (Schoonhoven et al. 1998). Kupu-kupu yang bersifat generalis, diantaranya adalah *Appias albana*, *Graphium antiphates*, *Euploea modesta* (Cleary & Genner 2004), *Eurema hecabe* (Sreekumar & Balakrishnani 2001), *Lampides boeticus*, *Parantica agleoides*, dan *Spindasis kutu* (Cleary and Genner 2004). Kupu-kupu yang bersifat *polifag* memiliki tingkat kelimpahan yang tinggi dibandingkan monofag (Balakrishnan and Sreekumar 2001). Kisaran tumbuhan inang merupakan karakteristik kunci dari spesies herbivor (Novotny et al. 2002).

Larva Nymphalidae mengkonsumsi pakan dari 26 famili tumbuhan (Sutra et al. 2012). Diantaranya dari Famili *Annonaceae*, *Malvaceae*, *Tiliaceae*, *Rutaceae*, *Sapindaceae*, *Anacardiaceae*, *Leguminosae*, *Melastomataceae*, *Passifloraceae*, *Rubiaceae*, *Acanthaceae*, *Loranthaceae*, *Euphorbiaceae*, dan *Moraceae*.

Tanaman inang larva kupu-kupu famili Papilionidae diantaranya *Aristolochia foveolata* (sirih-sirihan), *Citrus sp*, *Annona muricata* (sirsak), *Cinnamomun burmanni* (kayu manis) (Helmiyetti et al. 2014).

Kupu-kupu terbang dari satu bunga ke bunga yang lain untuk mencari makan berupa nektar bunga ataupun mendarangi buah-buah yang matang untuk menghisap sari buahnya. Bunga-bunga yang disukai kupu-kupu adalah bunga-bunga yang mensekresikan nektar.

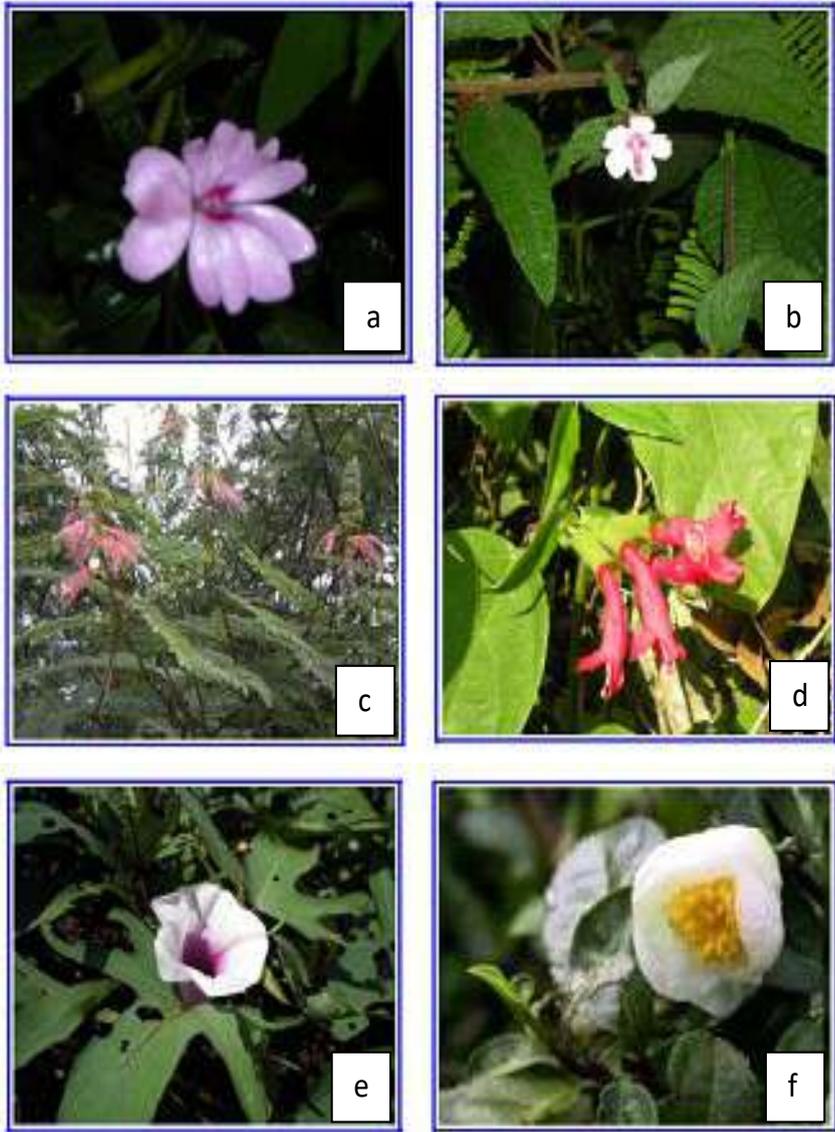
Nektar disekresikan oleh kelenjar nektar tumbuhan. Berdasarkan letaknya, kelenjar nektar dapat berupa kelenjar *floral* dan *ekstrafloreal* (Fahn 1979). Kelenjar nektar *floral* terdapat pada bunga, sedangkan *ekstrafloreal* terdapat pada organ vegetatif lain. Kelenjar nektar merupakan modifikasi dari salah satu bagian bunga yang dapat berasal dari dasar bunga, daun kelopak, daun mahkota dan benang sari (Tjitrosoepomo 2003). Nektar mengandung gula (sukrosa, glukosa dan fruktosa) dan air (Barth 1991; Corbet et al. 1992).

Nektar disekresikan dengan ritme tertentu (Galletto and Bernardello 2004). Sekresi nektar dipengaruhi oleh musim, iklim, dan spesies tumbuhan (Anand et al. 2007). Selain itu, sekresi nektar dipengaruhi oleh kelembaban udara, curah hujan, dan evaporasi (Corbet et al. 1992). Pengetahuan tentang sekresi nektar diperlukan untuk memahami asosiasi kupu-kupu dengan tumbuhan (Galletto and Bernardello 2004).

Kupu-kupu merupakan penghisap nektar (Combes and Daniel 2005). Nektar merupakan sumber pakan kupu-kupu (Barth 1991; Combes and Daniel 2005). Nektar mengandung gula, terutama sukrosa dengan konsentrasi antara 20-25% (Athuri et al. 2004). Volume dan konsentrasi gula pada nektar bervariasi pada berbagai spesies tumbuhan (Vidal et al. 2006).

Kupu-kupu spesialis bersifat selektif atau mengalami spesialisasi yang tinggi terhadap tumbuhan penghasil nektar (Bakowski and Boron 2005). Spesialisasi kupu-kupu sebagai pemakan nektar (*nectar-feeding*) ditentukan dari bentuk dan panjang probosis (Davies and Imms 1988; Hickman 2015). Panjang probosis berkorelasi positif terhadap ukuran tubuh (Stang et al. 2006).

Selain nektar, kupu-kupu memperoleh sumber pakan dari serbuksari (Barth 1991). Kupu *Heliconius charitonias* dilaporkan sebagai pemakan serbuksari dari tumbuhan *Lantana camara* (*Verbenaceae*) dan *Psiguria umbrosa* (*Cucurbitaceae*) (O'Brien D. M. et al. 2003).



Gambar 3. Spesies tumbuhan yang mensekresikan nektar: *Impatiens platypetala* Lindl. (a), *Triumfetta rhomboidea* (b), *Calliandra calothyrsus* (c), *Aeschynanthus pulcher* (d) *Ipomoea batata* (e), dan *Tea sinensis* (f) (Foto: Koleksi pribadi)

Kelimpahan spesies yang tinggi biasanya dikarenakan oleh terdapatnya tumbuhan yang mendukung kehidupannya, baik sebagai sumber pakan maupun tempat berlindung. Sumber pakan Nymphalidae adalah Annonaceae, Leguminoceae, dan Compositae (Peggie and Amir 2006). Perbedaan famili yang dominan yang ditemukan di beberapa daerah karena penyebaran kupu-kupu dipengaruhi oleh sebaran tumbuhan inang dan ekologi (Amir et al. 2003; Panjaitan 2006).

Tumbuhan pakan *Yphtima* sp. adalah *Arecaceae*, *Cyperaceae*, dan *Poaceae*. Tumbuhan pakan *Eurema* sp. adalah *Caesalpiniaceae*, *Fabaceae*, *Euphorbiaceae*, *Mimosaceae* (Braby 2000), sedangkan tumbuhan pakan kupu-kupu *Delias belisama* adalah *Poaceae* (Peggie and Amir 2006). Spesies kupu-kupu polifag dapat berkembangbiak pada berbagai spesies tumbuhan. Larva kupu-kupu polifag lebih bertahan hidup pada kondisi keragaman tumbuhan inang yang rendah (Hellmann 2002). Kehadiran spesies kupu-kupu yang tinggi didukung oleh tersedianya tumbuhan sebagai sumber pakan (Yamamoto et al. 2007).

Beberapa spesies kupu-kupu ditemukan dengan frekuensi yang rendah dan hanya ditemukan pada salah satu tipe habitat. Spesies kupu-kupu dengan frekuensi rendah dan distribusi terbatas bersifat sensitif terhadap gangguan habitat (Sundufu and Dumbuya 2008). Kerusakan habitat menyebabkan fragmentasi dan kepunahan tumbuhan sebagai sumber nektar dan inang kupu-kupu spesialis (Hardy et al. 2007).

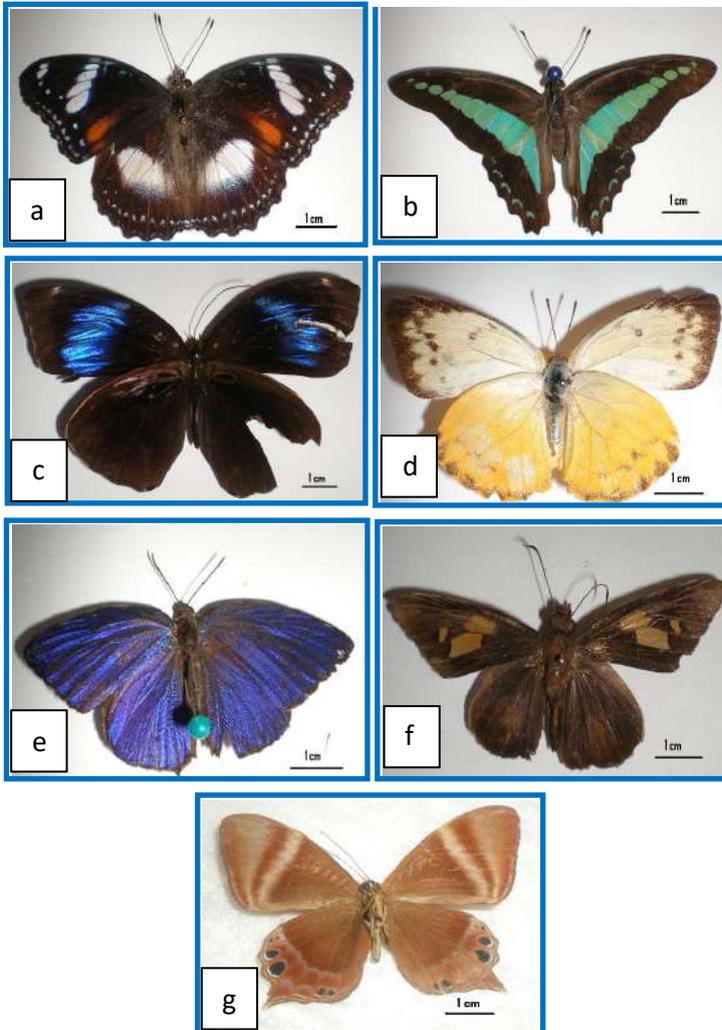
Spesialisasi kupu-kupu terhadap tumbuhan inang berhubungan dengan faktor evolusi (fisiologis, enzim detoksifikasi kimia) (Scriber et al. 2007). Senyawa kimia sekunder yang dihasilkan tumbuhan mempengaruhi evolusi kupu-kupu fitofag (Ehrlich and Raven 1964). Senyawa kimia tumbuhan angiospermae berperan dalam keanekaragaman kupu-kupu famili Papilionidae. Kupu *Papilio aegaeus* mempunyai kemampuan detoksifikasi senyawa sekunder yang dihasilkan oleh tumbuhan angiospermae (Scriber et al. 2007).

Kehadiran dan kelangsungan hidup suatu organisme dibatasi oleh faktor pembatas (Odum and Barrett 2005). Demikian juga kupu-kupu, keragamannya dipengaruhi oleh faktor pembatas abiotik dan biotik. Faktor pembatas abiotik yang mempengaruhi keragaman kupu-kupu antara lain suhu, kelembaban, curah hujan, dan intensitas cahaya (Rizal 2007). Sedangkan faktor pembatas biotik yang mempengaruhi keragaman kupu-kupu adalah keragaman vegetasi sebagai sumber pakan (Ehrlich and Raven 1964; Novotny et al. 2002); kualitas dan kuantitas tumbuhan inang (Gilbert and Singer 1975; Boggs and Murphy 1997), predator, dan parasit (Rizal 2007). Predator stadium telur kupu-kupu adalah semut, serangga kecil, dan parasitoid (Simanjuntak 2000). Penyakit yang menyerang kupu-kupu disebabkan oleh virus *nuclear polyhedrosis*, *granulosis* dan *cytoplasmic polyhedrosis* serta cendawan *entomophagus* yang menyerang pada fase pupa (Preston-Mafham and Preston-Mafham 2004).

Tumbuhan yang dijadikan inang merupakan pakan bagi ulat, sedangkan nektar adalah makanan kupu-kupu yang berasal dari tanaman bunga. Setiap spesies kupu-kupu memilih tumbuhan inang tertentu sebagai tempat meletakkan telur (Peggie and Amir 2006). Kupu-kupu *Yphytima* sp. meletakkan telur pada tumbuhan *Poaceae* (Braby 2000), *Erionota thrax* Linn. pada tumbuhan *Musaceae* (Amir et al. 2003); *Junonia bedonia* (Nymphalidae) pada tumbuhan *Acanthaceae* dan *Malvaceae*, dan kupu-kupu *Zizina otis* pada tumbuhan *Mimosaceae* dan *Papilionaceae* (Peggie and Amir 2006).

Ketersediaan sumber pakan dan sumber nektar untuk kupu-kupu dewasa dipengaruhi oleh kondisi cuaca (Gilbert and Singer 1975; Boggs and Murphy 1997). Kitahara, Yumoto, & Kobayashi (2008) di Jepang melaporkan kekayaan spesies tumbuhan herba di suatu habitat berperan penting sebagai sumber nektar spesies kupu-kupu.

Pada umumnya, kunjungan kupu-kupu (polinator) dipengaruhi oleh bentuk, panjang, warna, aroma, nektar, polen, dan beberapa *reward* bunga lainnya (Faheem et al. 2004). Warna bunga merupakan faktor penting bagi polinator dalam mengunjungi bunga dan mempengaruhi perilaku polinator. Bunga yang diserbuki serangga pada umumnya mengeluarkan aroma harum (*floral scent*) (Faheem et al. 2004). Beberapa spesies kupu-kupu termasuk



Gambar 4. Spesies kupu-kupu masing-masing famili: *Hypolimnas bolina* (Nymphalidae) (a), *Graphium sarpedon* (Papilionidae) (b), *Thaumantis Klugius* Zinken (Amathusidae) (c), *Delias hyparete* (Pieriidae) (d), *Arhopala pseudocentaurus* (Lycaenidae) (e), *Erionota thrax* Linn. (Hesperiidae) (f), dan *Abisara savitri* Felder & Felder (Riodinidae) (g). (Foto: Koleksi pribadi)

generalis dan spesialis terhadap tumbuhan penghasil nektar. Grundel et al. (2000) menyatakan bahwa *Lycaeides melissa samuelis* merupakan kupu generalis tetapi dalam mengambil nektar sangat selektif pada beberapa spesies tumbuhan.

Nektar merupakan cairan yang mengandung gula yang menyediakan energi dan nutrisi untuk aktivitas kupu-kupu (Kevan 1999; Faheem et al. 2004). Keragaman kupu-kupu tidak hanya dipengaruhi oleh keberadaan volume nektar, tetapi dipengaruhi juga oleh kekayaan tumbuhan nektar (Haddad and Baum 1999; Kitahara et al. 2008) dan kandungan gula nektar (Schultz 1962).

Nektar disekresikan dengan ritme tertentu (Galetto and Bernardello 2004). Perbedaan sekresi nektar berfluktuasi berdasarkan waktu (Heil *et al.* 2000; Corbet 2003; Galetto & Bernandello 2004). Sekresi nektar dipengaruhi oleh suhu, kelembaban, dan kelengasan tanah (Wolff 2006).

KEANEKARAGAMAN KUPU-KUPU DI TAHURA R SOERJO



Keanekaragaman kupu-kupu di Taman Hutan Raya R. Soerjo, meliputi berbagai jenis kupu-kupu yang ditemukan pada saat penelitian bulan Mei hingga Juli 2018, yaitu *Graphium sarpedon*, *Graphium doson*, *Graphium agamemnon*, *Atrophaneura nox*, *Atrophaneura priapus*, *Papilio memnon*, *Papilio demoleus*, *Papilio paris*, *Catopsila scylla*, *Delias belisama*, *Delias pasithoe*, *Appias libythea*, *Eurema blanda*, *Parantica aspasia*, *Ideopsis gaura*, *Junonia erigone*, *Argynnis hyperbius*, *Neptis hylas*, *Phalanta phalanta*, *Orsotriaena medus*, *Kanisca canace*, *Symbrenthia hypselis*, *Euploea core*, dan *Euploea eyndhovii*.

A. PAPPILIONIDAE

1) *Graphium sarpedon*



Sumber : Dokumen pribadi

KLASIFIKASI

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insecta
Order : Lepidoptera
Family : Papilionidae
Genus : *Graphium*
Species : *Graphium sarpedon* Linnaeus.

KLASIFIKASI

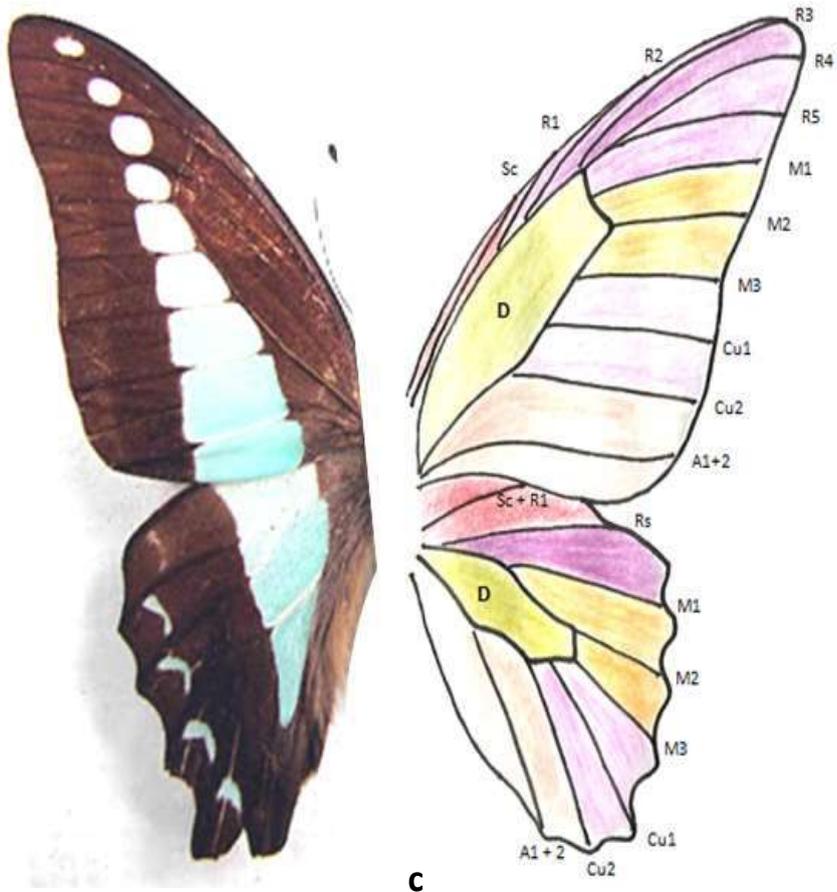
Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insecta
Order : Lepidoptera
Family : Papilionidae
Genus : Graphium



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 1 Morfologi sayap *Graphium sarpedon* (a) sayap atas , (b) sayap bawah

Sayap *Graphium sarpedon* memiliki sayap depan berbentuk segitiga memanjang, bagian apeks tumpul, bagian termen rata dan cekung, sedangkan sayap belakang berbentuk segitiga dan bagian termen berlekuk. Sayap bagian **atas** memiliki sayap depan berwarna dasar hitam dan terdapat berkas biru tosca memanjang di bagian tengah sayap, sedangkan sayap belakang juga terdapat berkas biru tosca memanjang dekat pangkal sayap, yang bersebrangan dengan berkas biru di sayap depan dan di area marginal terdapat bercak lunula biru tosca berjumlah empat. Sayap bagian **bawah** memiliki motif sama dengan atas namun terdapat bercak merah berjumlah lima di area submarginal dan satu di pangkal. Tubuh bagian atas dan bawah berwarna hitam dengan rambut abu-abu, sedangkan tubuh bagian bawah berwarna abu-abu.



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 1c. venasi sayap pada *Graphium sarpedon*

Pada venasi Sayap depan terdapat lima rangka radius (R), pada R₄ dan R₅ berbentuk seperti garpu, R₃ berada diujung apeks, dan R₂ berasal dari diskal. Sel diskal (D) menutup, dengan rangka tebal, terdapat tiga rangka media (M) yang terpisah dengan rangka R, dan dua rangka kubitus (Cu), dan dua rangka anal (A). Pada sayap belakang, terdapat satu rangka radius (R), tiga rangka media (M), sel diskal yang menutup, dua rangka kubitus (Cu), dan satu rangka Anal (A).

2) *Graphium doson*



Sumber : Dokumen pribadi

KLASIFIKASI

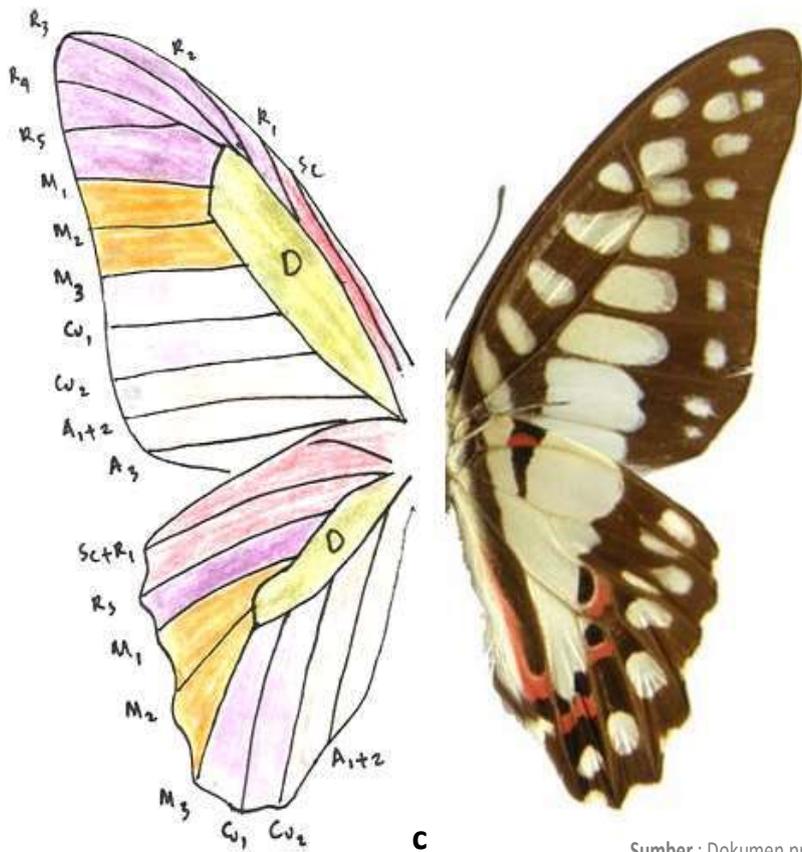
Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Order	: Lepidoptera
Family	: Papilionidae
Genus	: <i>Graphium</i>
Species	: <i>Graphium doson</i> C. & R. Felder



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 2 Morfologi sayap *Graphium doson* (a) sayap atas **C C** , (b) sayap bawah

Sayap *Graphium doson* memiliki sayap depan berbentuk segitiga memanjang, bagian apeks tumpul, bagian termen rata dan cekung, sedangkan sayap belakang berbentuk segitiga dan bagian termen berlekuk. Sayap bagian **atas** memiliki sayap depan berwarna dasar hitam dan terdapat lima bercak biru tunggal didalam sel diskal, bercak kotak biru berjajar dibawah sel diskal, dan bagian submarginal terdapat bercak bulat kecil berwarna biru, sedangkan sayap belakang berwarna dasar hitam dengan berkas biru memanjang pada area basal, yang bersebrangan dengan bercak biru di sayap depan, dan bagian submarginal terdapat bercak bulat biru kecil. Sayap bagian **bawah** berwarna dasar hitam kecoklatan, memiliki motif sama dengan atas namun terdapat bercak merah pada sayap belakang. Tubuh bagian atas berwarna hitam dengan rambut abu-abu, sedangkan tubuh bagian bawah berwarna putih dengan rambut putih.



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 2c. Venasi sayap pada *Graphium doson*

Pada venasi Sayap depan terdapat lima rangka radius (R), pada R₄ dan R₅ berbentuk seperti garpu, R₃ berada diujung apeks, dan R₂ berasal dari diskal. Sel diskal (D) menutup, dengan rangka tebal berwarna hitam sedangkan bagian bawah putih kecokelatan, terdapat tiga rangka media (M) yang terpisah dengan rangka R, dua rangka kubitus (Cu), dan dua rangka anal (A) . Pada sayap belakang, terdapat satu rangka radius (R), tiga rangka media (M), sel diskal yang menutup, dengan rangka berwarna kecokelatan, dua rangka kubitus (Cu), dan satu rangka Anal (A)

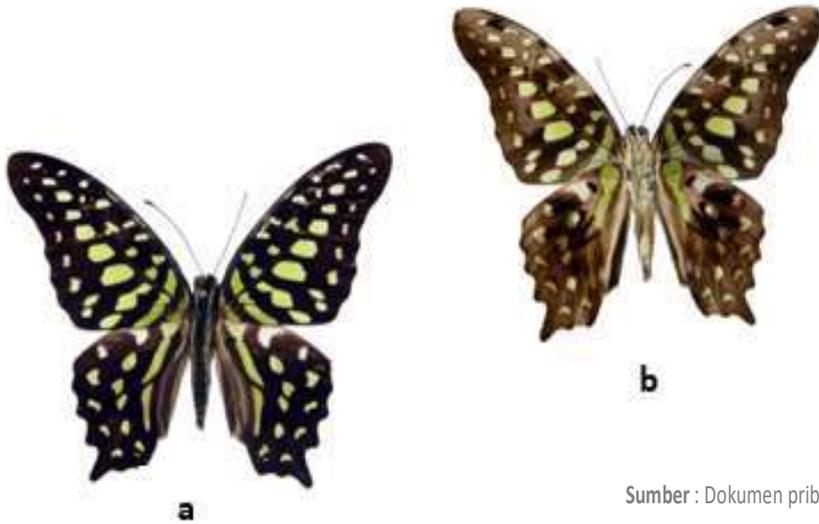
3) *Graphium agamemnon*



Sumber : Dokumen pribadi

KLASIFIKASI

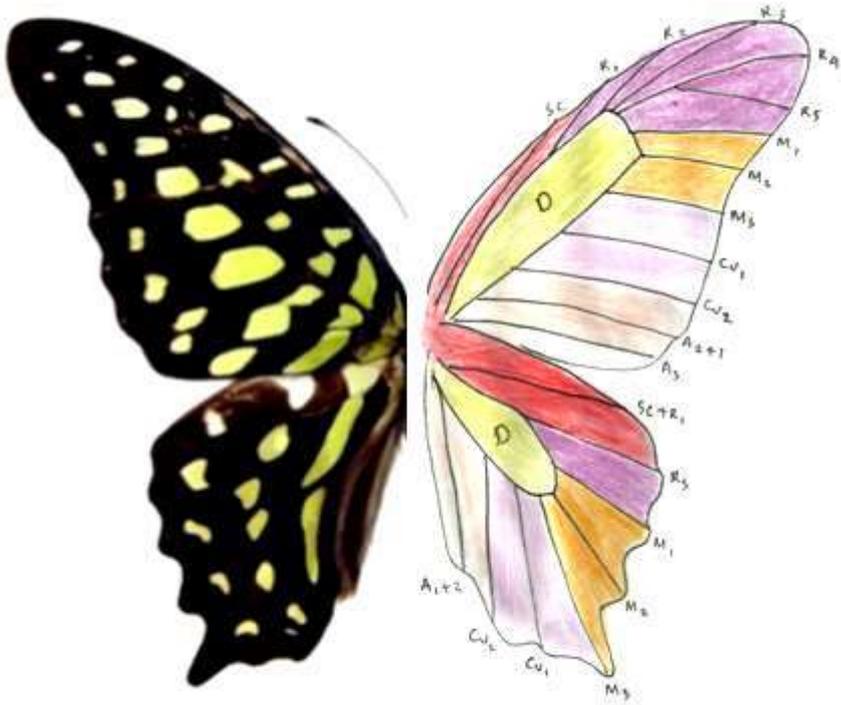
Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Order	: Lepidoptera
Family	: Papilionidae
Genus	: <i>Graphium</i>
Species	: <i>Graphium agamemnon</i> Linnaeus



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 3 Morfologi sayap *Graphium Agamemnon* (a) sayap atas, (b) sayap bawah

Sayap *Graphium agamemnon* memiliki Sayap depan berbentuk segitiga memanjang, bagian apeks tumpul, dan bagian termen cekung dan sedikit bergelombang sedangkan sayap belakang berbentuk segitiga dengan bagian termen berlekuk dan terdapat ekor pendek pada tornus. Sayap bagian **atas** memiliki sayap depan berwarna dasar hitam dan terdapat bercak hijau berpasangan yang menyebar, dan pada submarginal terdapat bercak hijau yang berjajar, sedangkan sayap belakang berwarna dasar hitam dengan dua bercak hijau memanjang di area basal, enam bercak hijau berjajar di area medial, dan lima bercak hijau berjajar di area submarginal. Sedangkan sayap bagian **bawah** memiliki warna dasar kecoklatan, dengan motif yang sama dengan bagian atas, namun pada pangkal sayap terdapat bercak ocelli hitam-kemerahan. Tubuh bagian atas Berwarna hitam dengan garis lateral abu-abu pada dorsal, sedangkan tubuh bagian bawah Berwarna putih dengan rambut putih.



C

Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 3c. Venasi sayap pada *Graphium agamemnon*

Pada venasi Sayap depan terdapat lima rangka radius (R), pada R_4 dan R_5 berbentuk seperti garpu, R_3 berada diujung apeks, dan R_2 berasal dari diskal, Sel diskal (D) menutup, dengan rangka tebal, terdapat tiga rangka media (M) yang terpisah dengan rangka R, dua rangka kubitus (Cu), dan dua rangka anal (A) yang berasal. Pada sayap belakang rangka terdapat satu rangka radius (R), tiga rangka media (M), sel diskal yang menutup, dua rangka kubitus (Cu), dan satu rangka Anal (A).

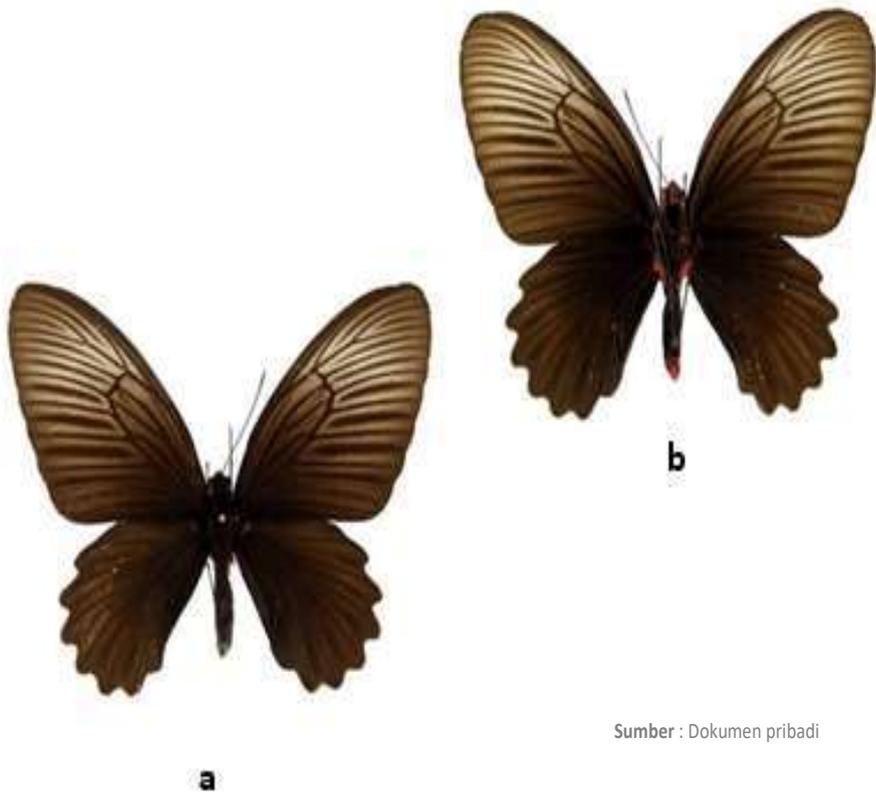
4) *Athrophaneura nox*



Sumber : Dokumen pribadi

KLASIFIKASI

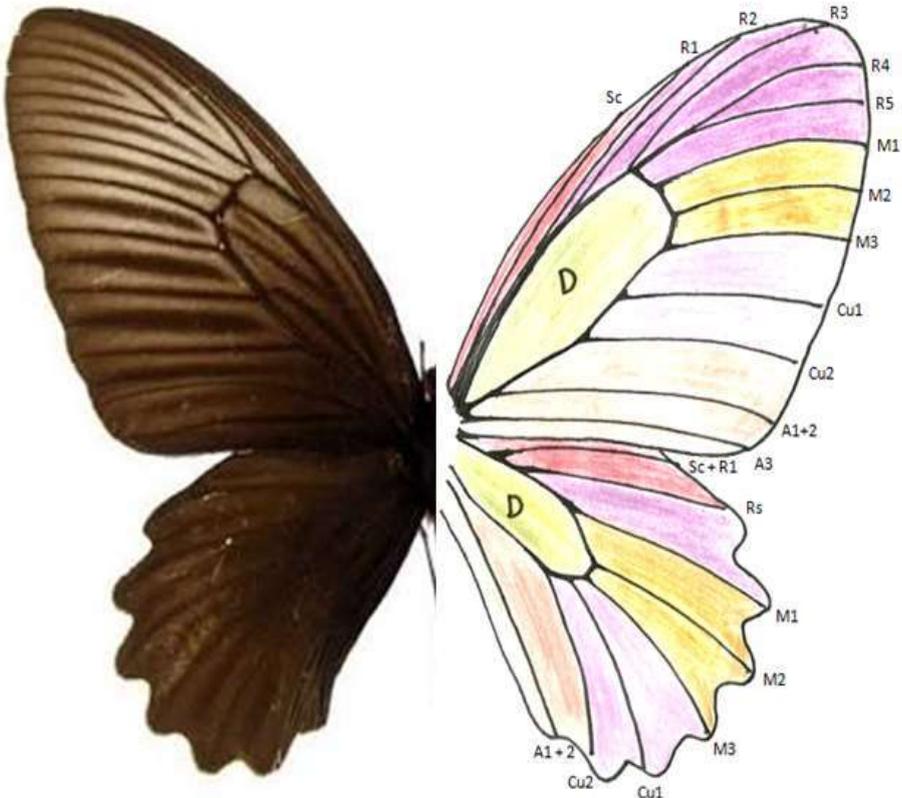
Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Order	: Lepidoptera
Family	: Papilionidae
Genus	: <i>Atrophanera</i>
Species	: <i>Atrophanera nox</i> Swainson



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 4 Morfologi sayap *Atrophaneura nox* (a) sayap atas (b) sayap bawah

Sayap *Atrophaneura nox* memiliki sayap depan berbentuk segitiga memanjang, bagian apeks tumpul, termen lurus dan rata sedangkan sayap belakang berbentuk bulat telur dan bagian termen berlekuk. Sayap bagian **atas** dan **bawah** memiliki sayap depan dan belakang berwarna hitam. Tubuh bagian atas berwarna hitam dengan rambut hitam, sedangkan bagian bawah berwarna hitam, serta tampak warna merah pada sisi kanan-kiri torak, ujung abdomen, dan ujung kepala.



c

Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 4c. venasi sayap pada *Atrophaneura nox*

Pada venasi Sayap depan terdapat lima rangka radius (R), pada R₄ dan R₅ berbentuk seperti garpu, R₃ berada diujung apeks, dan R₂ berasal dari diskal, Sel diskal (D) menutup, dengan rangka tebal, terdapat tiga rangka media (M) yang terpisah dengan rangka R, dua rangka kubitus (Cu), dan dua rangka anal (A) . Pada sayap belakang terdapat satu rangka radius (R), tiga rangka media (M), sel diskal yang menutup, dua rangka kubitus (Cu), dan satu rangka Anal (A).

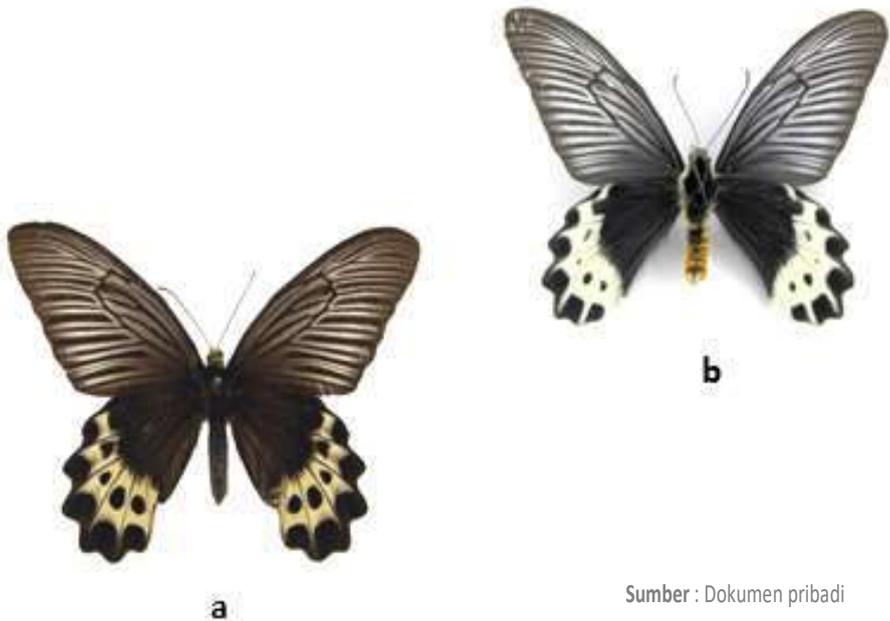
5) *Athrophaneura priapus*



Sumber : Dokumen pribadi

KLASIFIKASI

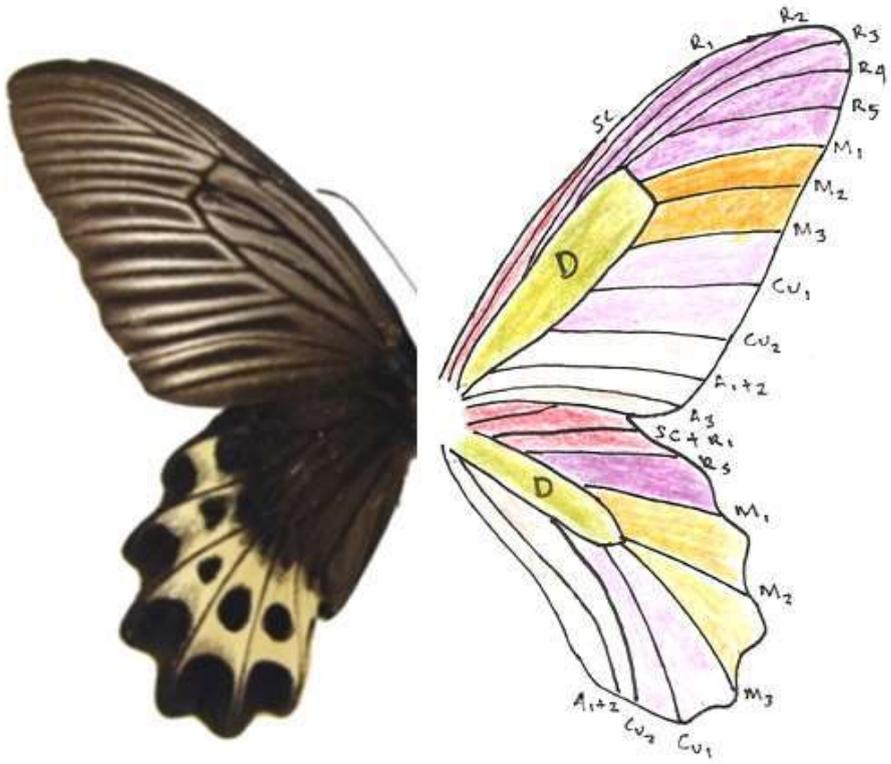
Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Order	: Lepidoptera
Family	: Papilionidae
Genus	: <i>Athrophaneura</i>
Species	: <i>Athrophaneura priapus</i> Boisduval



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 5 Morfologi sayap *Atrophaneura priapus* (a) sayap atas , (b) sayap bawah

Sayap *Atrophaneura priapus* memiliki sayap depan berbentuk segitiga memanjang, bagian apeks tumpul, termen lurus dan rata sedangkan sayap belakang berbentuk bulat telur dan bagian termen berlekuk. Sayap bagian **atas** memiliki sayap depan berwarna hitam, sedangkan sayap belakang memiliki warna dasar hitam dan pada area submarginal terdapat berkas berwarna kuning pucat, dengan bercak bulat hitam pada bagian tengah. Sayap bagian **bawah** memiliki warna dan motif yang sama dengan sayap atas. Tubuh bagian atas berwarna hitam dengan rambut hitam, sedangkan tubuh bagian bawah berwarna hitam, tampak warna kuning pada sisi kanan-kiri toraks dan abdomen, serta ujung kepala.



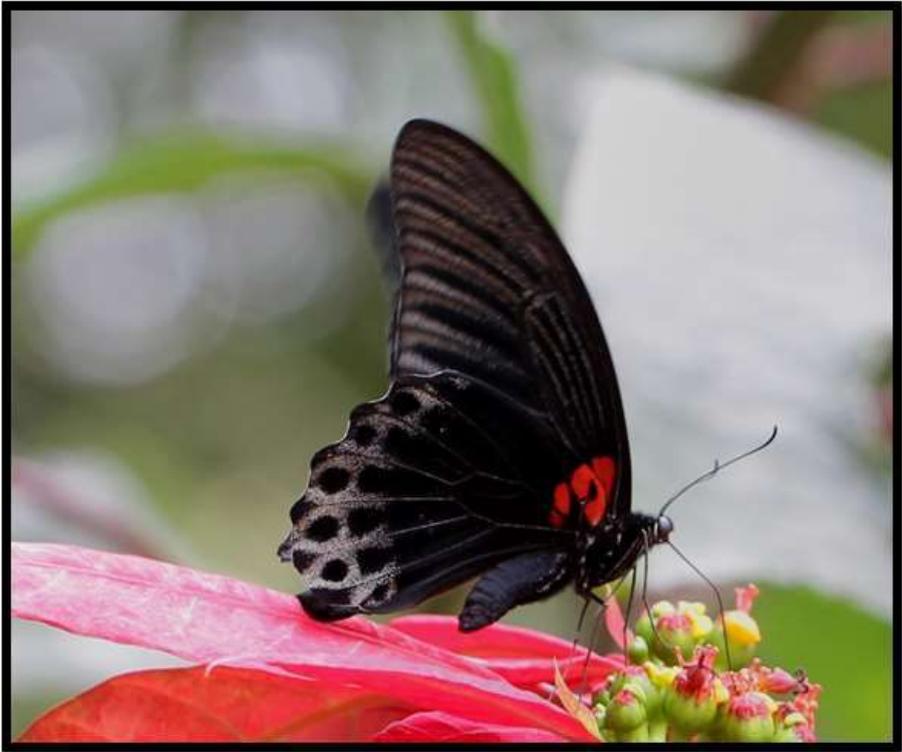
C

Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 5c. Venasi sayap pada *Atrophaneura priapus*

Pada sayap Sayap depan terdapat lima rangka radius (R), pada R₄ dan R₅ berbentuk seperti garpu, R₃ berada diujung apeks, dan R₂ berasal dari diskal. Sel diskal (D) menutup, dengan rangka tebal, terdapat tiga rangka media (M) yang terpisah dengan rangka R, dua rangka kubitus (Cu), dan dua rangka anal (A) . Pada sayap belakang terdapat satu rangka radius (R), tiga rangka media (M), sel diskal yang menutup, dua rangka kubitus (Cu), dan satu rangka Anal (A).

6) *Papilio memnon*



Sumber : Dokumen pribadi

KLASIFIKASI

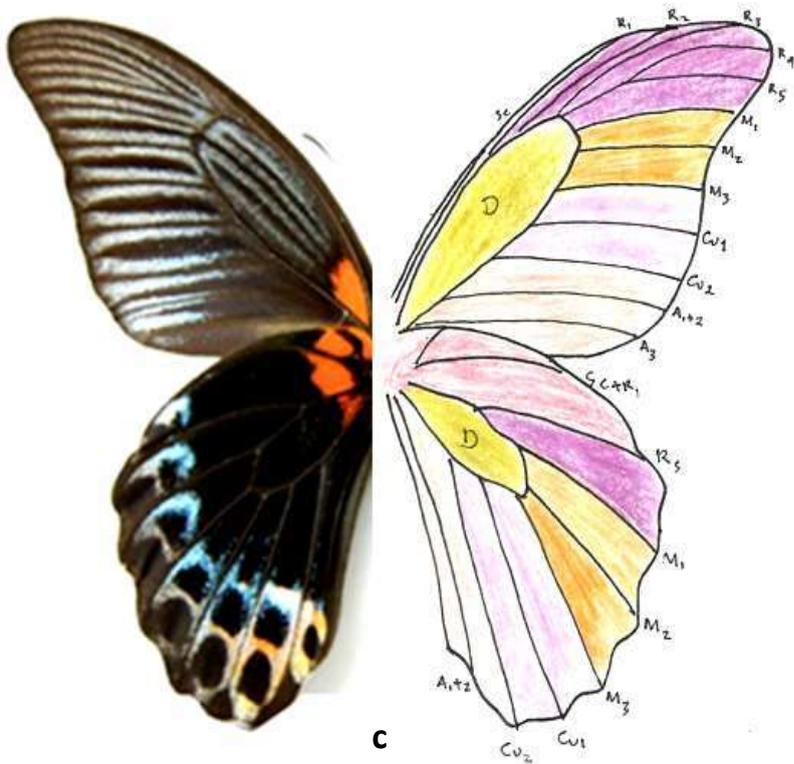
Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Order	: Lepidoptera
Family	: Papilionidae
Genus	: <i>Papilio</i>
Species	: <i>Papilio memnon</i> Linnaeus



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 6 Morfologi sayap *Papilio memnon* (a) sayap atas , (b) sayap bawah

Sayap *Papilio memnon* memiliki sayap depan Sayap depan berbentuk segitiga memanjang, bagian apeks tumpul, termen cekung dan rata. sedangkan sayap belakang berbentuk bulat telur dan bagian termen berombak. Sayap bagian **atas** memiliki sayap depan dan belakang berwarna hitam dengan garis keabu-abuan, sedangkan sayap bagian **bawah** memiliki sayap depan berwarna abu-abu dengan garis-garis putih kebiru-biruan, dengan bercak merah pada pangkal, sedangkan sayap belakang berwarna dasar hitam, dengan warna biru pudar dan bercak bulat hitam pada bagian submarginal, sedangkan bagian pangkal sayap terdapat bercak-bercak merah. Tubuh bagian atas dan bawah berwarna hitam dengan rambut hitam.



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 6c. Venasi sayap pada *Papilio memnon*

Pada venasi Sayap depan terdapat lima rangka radius (R), pada R₄ dan R₅ berbentuk seperti garpu, R₃ berada diujung apeks, dan R₂ berasal dari diskal. Sel diskal (D) menutup, dengan rangka tebal, terdapat tiga rangka media (M) yang terpisah dengan rangka R, dua rangka kubitus (Cu), dan dua rangka anal (A). Pada sayap belakang, terdapat satu rangka radius (R), tiga rangka media (M), sel diskal yang menutup, dua rangka kubitus (Cu), dan satu rangka Anal (A).

7) *Papilio demoleus*



Sumber : Dokumen pribadi

KLASIFIKASI

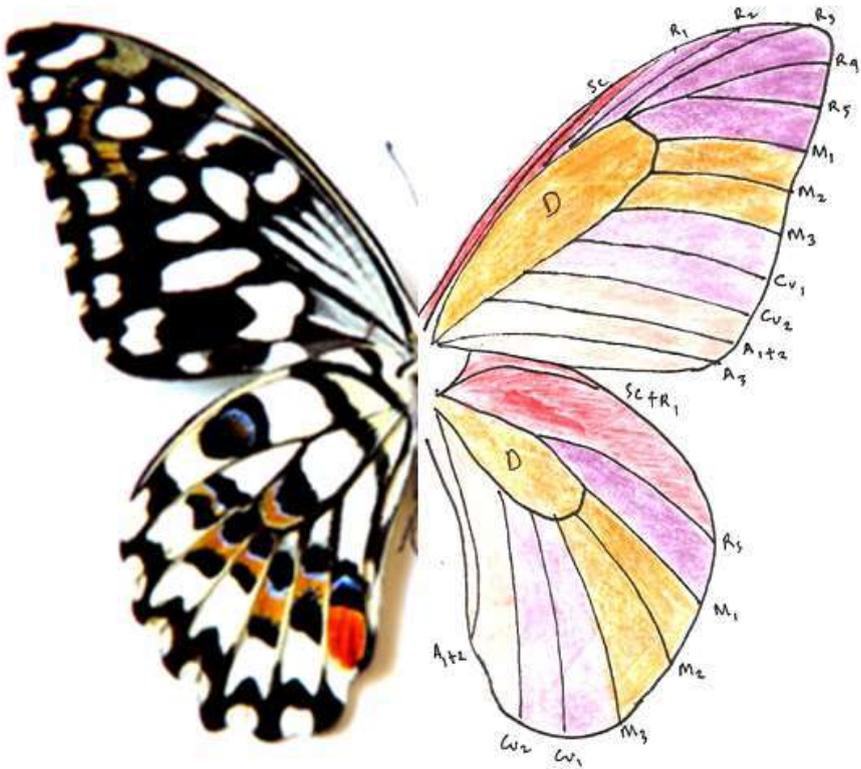
Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Order	: Lepidoptera
Family	: Papilionidae
Genus	: <i>Papilio</i>
Species	: <i>Papilio demoleus</i> Linnaeus



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 7 Morfologi sayap *Papilio demoleus* (a) sayap atas , (b) sayap bawah

Sayap *Papilio demoleus* memiliki Sayap depan berbentuk segitiga, bagian apeks tumpul, dan bagian termen cekung dan rata. sedangkan sayap belakang berbentuk bulat telur dan bagian termen berombak. Sayap bagian **atas** memiliki sayap depan berwarna dasar hitam dengan bercak kuning pucat tak beraturan pada bagian tengah sayap, dan bercak lunula kecil berwarna kuning pucat berjajar di area submarginal, sedangkan sayap belakang memiliki warna dasar hitam, dengan berkas kuning pucat pada area subbasal, serta bercak ocelli gelap pada area costa, sedangkan pada submarginal terdapat lima bercak lunula kuning pucat berjajar zig-zag dan pada tornal terdapat bercak ocelli merah gelap. Sayap bagian **bawah** memiliki motif menyerupai bagian atas, namun memiliki warna dasar hitam, dan garis-garis putih pada pangkal sayap, sedangkan sayap belakang memiliki warna dasar putih kekuningan, serta delapan bercak ocellus merah-hitam pada area diskal dan bercak putih pada area marginal. Tubuh bagian atas berwarna hitam dengan rambut hitam, sedangkan tubuh bagian bawah berwarna putih kekuningan dengan garis-garis hitam.



C

Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 7c. Venasi sayap pada *Papilio demoleus*

Pada sayap Sayap depan terdapat lima rangka radius (R), pada R₄ dan R₅ berbentuk seperti garpu, R₃ berada diujung apeks, dan R₂ berasal dari diskal. Sel diskal (D) menutup, dengan rangka tebal, terdapat tiga rangka media (M) yang terpisah dengan rangka R, dua rangka kubitus (Cu), dan dua rangka anal (A) . Pada sayap belakang, terdapat satu rangka radius (R), tiga rangka media (M), sel diskal yang menutup, dua rangka kubitus (Cu), dan satu rangka Anal (A).

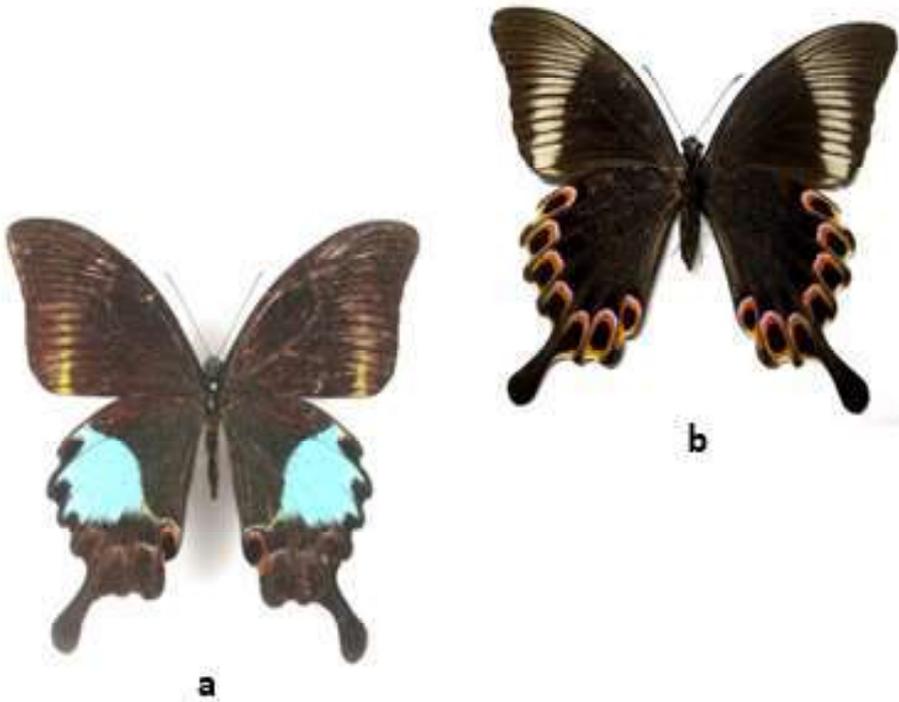
8) *Papilio paris*



Sumber : Dokumen pribadi

KLASIFIKASI

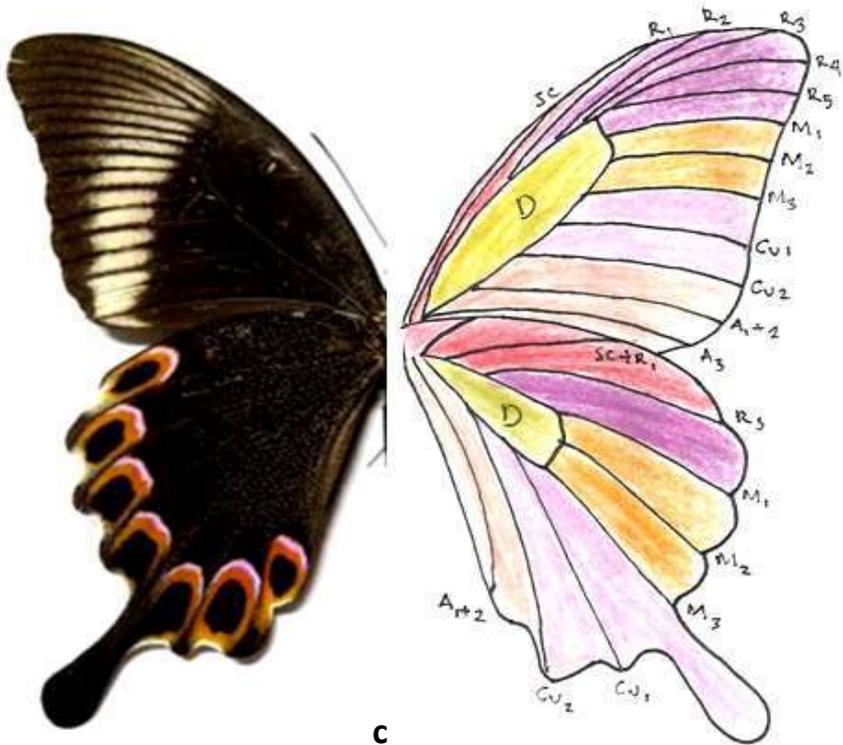
Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Order	: Lepidoptera
Family	: Papilionidae
Genus	: <i>Papilio</i>
Species	: <i>Papilio paris</i> Linnaeus



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 8 Morfologi sayap *Papilio paris* (a) sayap atas , (b) sayap bawah

Sayap *Papilio paris* memiliki Sayap depan berbentuk segitiga, bagian apeks tumpul, dan termen cekung dan rata. sedangkan sayap belakang berbentuk bulat telur dengan termen berlekuk dan terdapat ekor panjang di area tornus. Sayap bagian **atas** memiliki sayap depan berwarna dasar hitam dengan sisik kehijauan, Sedangkan sayap belakang berwarna dasar hitam, dengan bercak hijau toska berlekuk-lekuk pada tepi bawah dan bercak ocellus hitam-merah pada ujung anal. Sayap bagian **bawah** memiliki sayap depan berwarna dasar hitam dengan garis putih pada area submarginal, sedangkan sayap belakang memiliki warna dasar hitam dengan bercak ocelli hitam-merah pada area marginal. Tubuh bagian atas dan bawah berwarna hitam dengan sisik kehijauan.



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 8c. Venasi sayap pada *Papilio paris*

Pada venasi Sayap depan terdapat lima rangka radius (R), pada R₄ dan R₅ berbentuk seperti garpu, R₃ berada diujung apeks, dan R₂ berasal dari diskal. Sel diskal (D) menutup, dengan rangka tebal, terdapat tiga rangka media (M) yang terpisah dengan rangka R, dua rangka kubitus (Cu), dan dua rangka anal (A) . Pada sayap belakang, terdapat satu rangka radius (R), tiga rangka media (M), sel diskal yang menutup, dua rangka kubitus (Cu), dan satu rangka Anal (A).

B. PIERIDAE

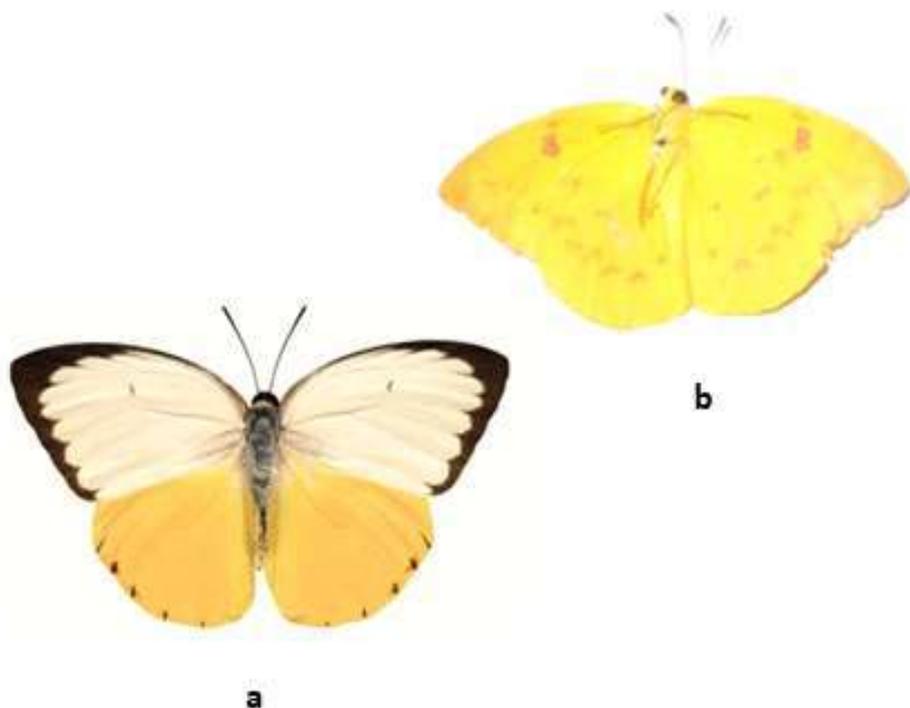
9) *Catopsilia scyla*



Sumber : Dokumen pribadi

KLASIFIKASI

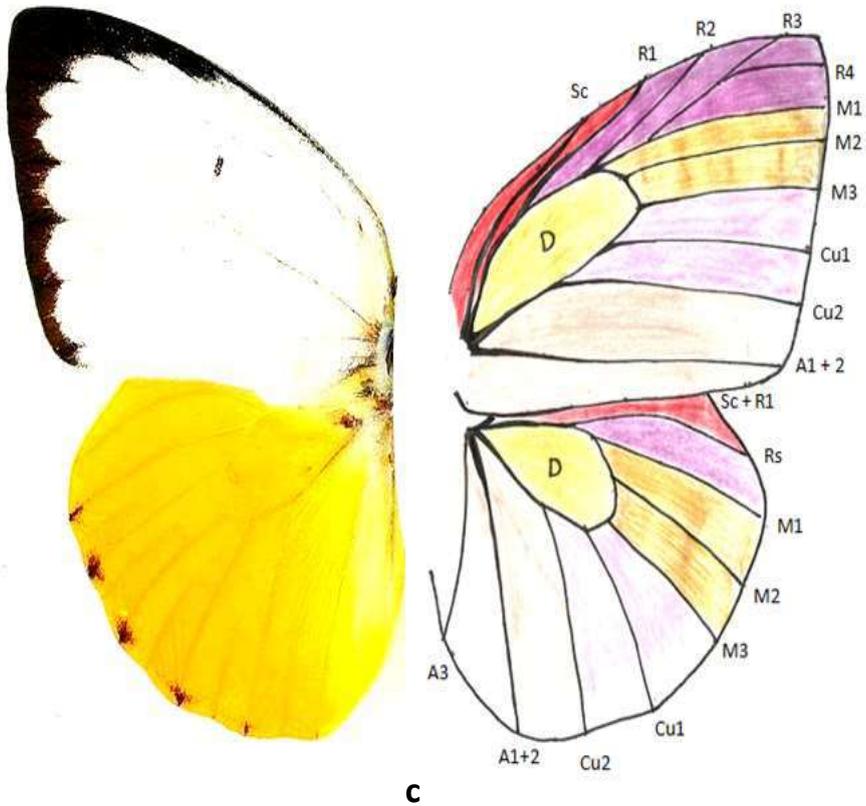
Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Order	: Lepidoptera
Family	: Pieridae
Genus	: <i>Catopsilia</i>
Species	: <i>Catopsilia scyla</i> Linnaeus.



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 9 Morfologi sayap *Catopsilia scyla* (a) sayap atas, (b) sayap bawah

Sayap *Catopsilia scyla* memiliki Sayap depan berbentuk segitiga, bagian apeks tumpul, dan termen lurus dan rata, sedangkan sayap belakang bentuknya bulat dan termen rata. Sayap bagian **atas** memiliki sayap depan berwarna putih dengan warna hitam pada area marginal dan apikal, sedangkan sayap belakang berwarna kuning tua dengan bintik hitam pada ujung rangka. Sayap bagian **bawah** berwarna oranye kekuningan dengan bercak-bercak berwarna oranye kecoklatan. Tubuh bagian atas berwarna hitam dengan rambut putih, sedangkan tubuh bagian bawah berwarna kuning.



C

Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 9c. Venasi sayap *Catopsilia scyla*

Pada venasi Sayap depan terdapat empat rangka radius (R), R_3 dan R_4 membentuk seperti garpu, R_2 berasal dari ujung diskal, R_3 sedikit menjauhi apeks. Sel diskal (D) menutup, dengan rangka tipis, terdapat tiga rangka media (M), dimana M_1 bercabangan dengan R, dan dua rangka kubitus (Cu), serta satu rangka anal (A). Sedangkan pada sayap terdapat precosta sangat pendek, satu rangka radius (R), tiga rangka media (M), sel diskal yang menutup, dua rangka kubitus (Cu), dan dua rangka Anal (A).

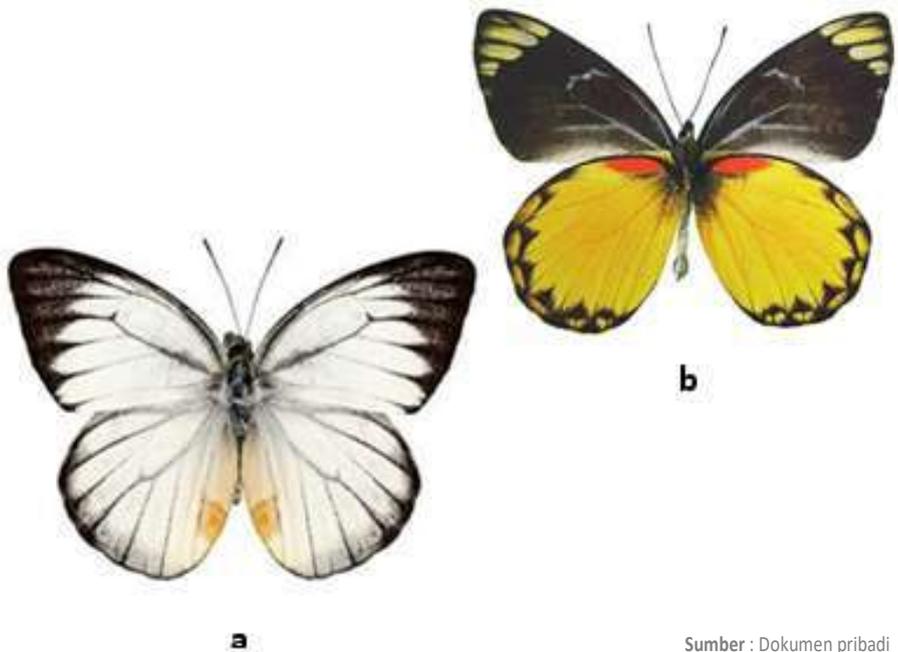
10) *Delias aurantiaca*



Sumber : Dokumen pribadi

KLASIFIKASI

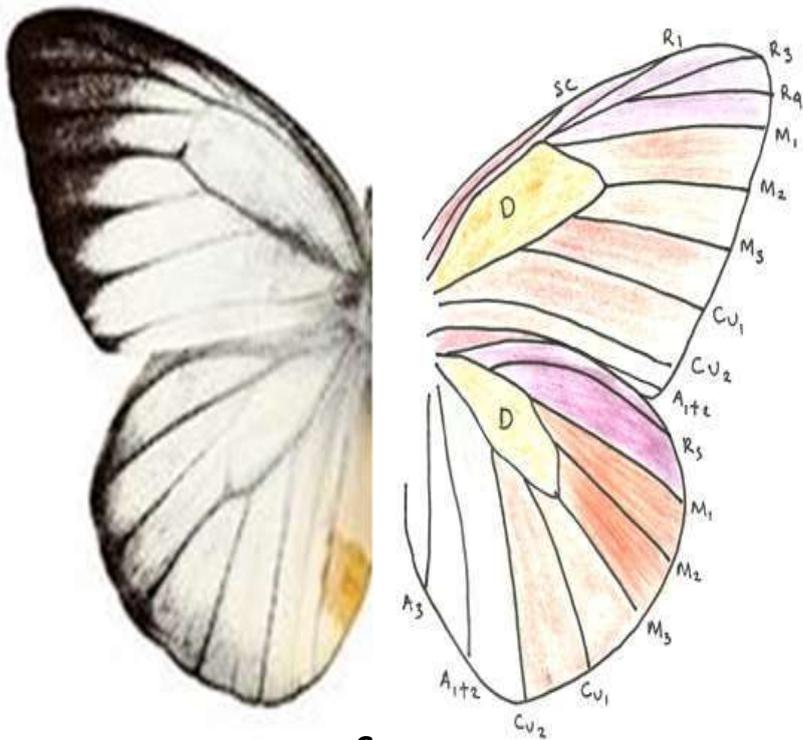
Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Order	: Lepidoptera
Family	: Pieridae
Genus	: <i>Delias</i>
Species	: <i>Delias aurantiaca</i> Doherty.



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 10 Morfologi sayap *Delias aurantiaca* (a) sayap atas , (b) sayap bawah

Sayap *Delias aurantiaca* memiliki Sayap depan berbentuk segitiga, bagian apeks tumpul, dan termen lurus dan rata, sedangkan sayap belakang bentuknya bulat, dan termen rata. Sayap bagian **atas** memiliki sayap depan berwarna putih dengan warna hitam pada area apikal. Sedangkan sayap belakang berwarna putih dengan warna hitam pada area marginal. Sayap bagian **bawah** memiliki sayap depan berwarna hitam dengan bercak kuning pada area apikal, sedangkan sayap belakang, sayap belakang berwarna kuning, dengan bercak merah pada pangkal rangka costa, dan garis berlekuk-lekuk warna hitam pada area apikal, marginal hingga tornal. Tubuh bagian atas berwarna hitam dengan rambut putih, sedangkan bagian bawah berwarna hitam pada dada dan putih pada abdomen.



C

Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 10c. Venasi sayap *Delias aurantiaca*

Pada venasi Sayap depan terdapat tiga rangka radius (R), yaitu R₂ tidak ada, pada R₃ dan R₄ membentuk seperti garpu, R₃ berada diujung apeks. Sel diskal (D) menutup, dengan rangka tipis, terdapat tiga rangka media (M) dimana M₁ bercabangan dengan R, dan dua rangka kubitus (Cu), serta satu rangka anal (A). Sedangkan pada sayap belakang terdapat rangka precosta yang melengkung, satu rangka radius (R), tiga rangka media (M), sel diskal yang menutup, dua rangka kubitus (Cu), dan dua rangka Anal (A).

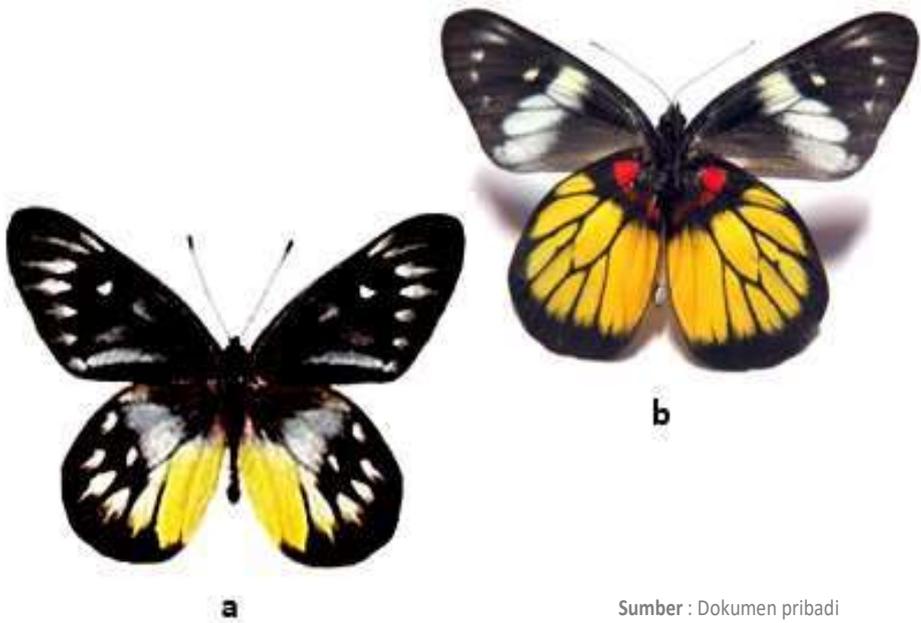
11) *Delias crithoe*



Sumber : Dokumen pribadi

KLASIFIKASI

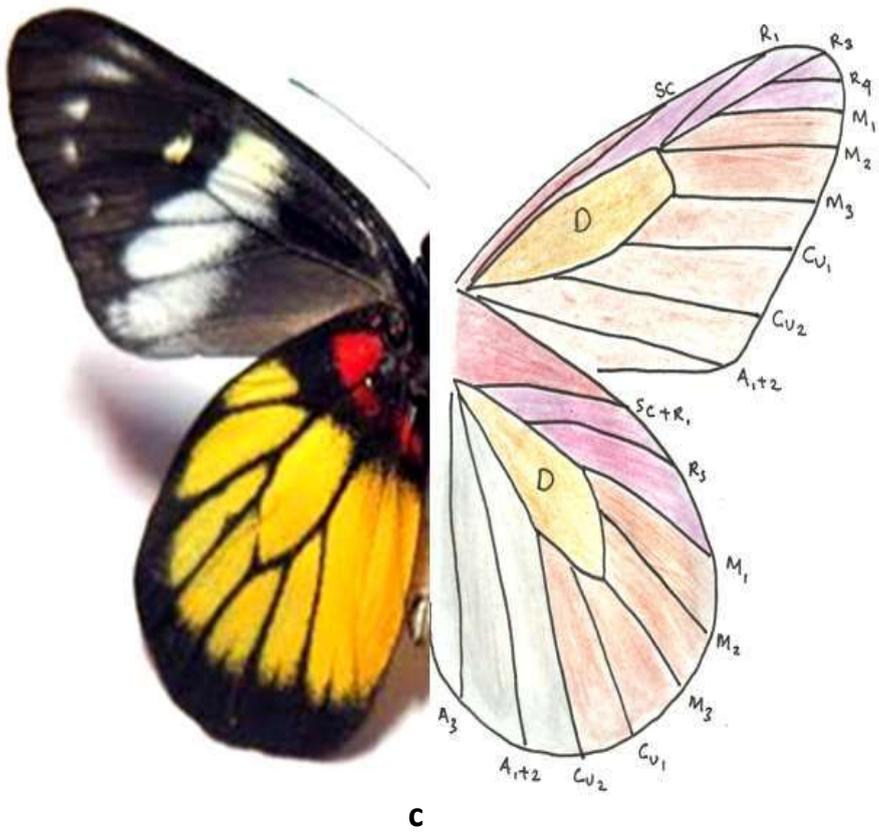
Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Order	: Lepidoptera
Family	: Pieridae
Genus	: <i>Delias</i>
Species	: <i>Delias crithoe</i> Boisduval



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 11 Morfologi sayap *Delias crithoe* (a) sayap atas , (b) sayap bawah

Sayap *Delias crithoe* memiliki sayap depan berbentuk segitiga, bagian apeks tumpul, termen lurus dan rata, sedangkan sayap belakang bentuknya bulat dan bagian termen rata. Sayap bagian **atas** memiliki sayap depan berwarna dasar hitam, dengan warna putih keabu-abuan pada area basal hingga diskal, sedangkan sayap belakang berwarna dasar hitam, dengan warna putih dan kuning pada area basal. Sayap bagian **bawah** memiliki sayap depan berwarna dasar hitam dengan warna putih keabu-abuan pada area diskal, dan bercak putih kecil pada apikal sedangkan sayap belakang memiliki warna dasar kuning dengan warna merah pada subbasal, dan warna hitam pada area apikal, marginal hingga tornal. Tubuh bagian atas berwarna hitam dengan rambut putih, sedangkan tubuh bagian bawah Berwarna hitam pada dada, kuning pada abdomen, dan putih pada ujung abdomen.



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 11c. Venasi sayap *Delias crithoe*

Pada venasi Sayap depan terdapat tiga rangka radius (R), yaitu R₂ tidak ada, pada R₃ dan R₄ membentuk seperti garpu, R₃ berada diujung apeks. Sel diskal (D) menutup, dengan rangka tipis, terdapat tiga rangka media (M) dimana M₁ bercabangan dengan R, dan dua rangka kubitus (Cu), serta satu rangka anal (A). Sedangkan pada sayap belakang terdapat rangka precosta yang melengkung, satu rangka radius (R), tiga rangka media (M), sel diskal yang menutup, dua rangka kubitus (Cu), dan dua rangka Anal (A).

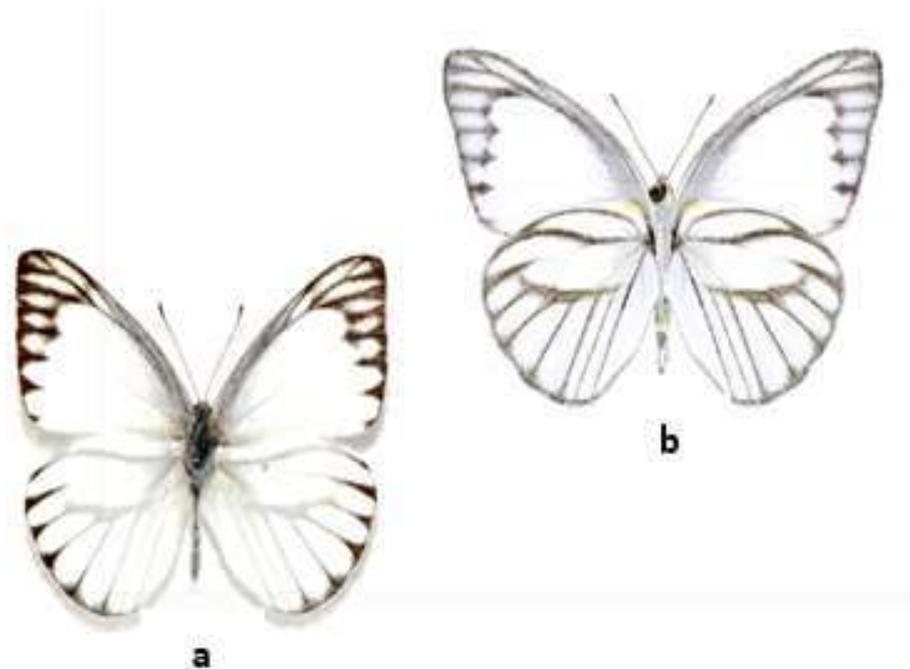
12) *Appias olferna*



Sumber : Dokumen pribadi

KLASIFIKASI

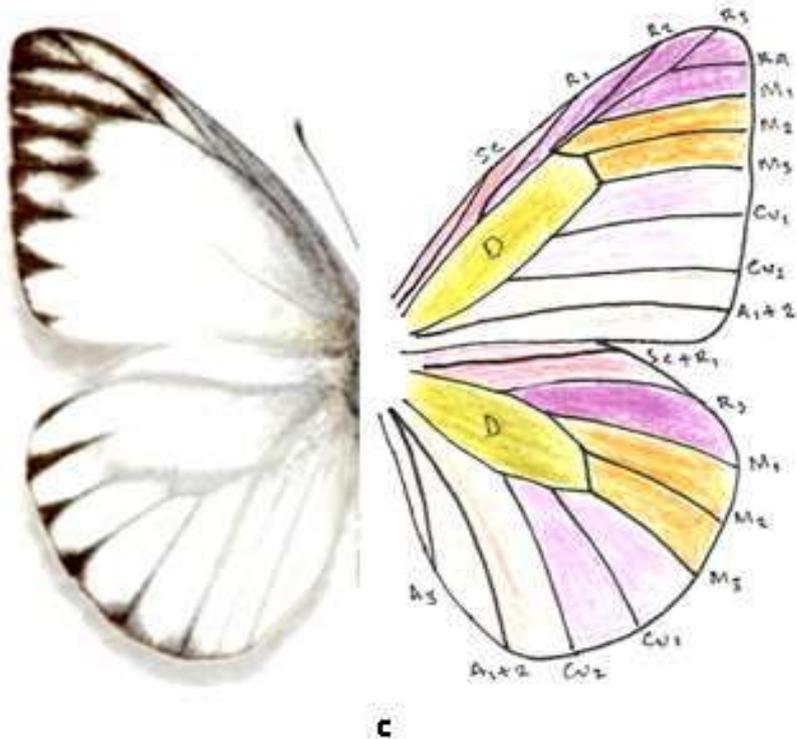
Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Order	: Lepidoptera
Family	: Pieridae
Genus	: <i>Appias</i>
Species	: <i>Appias olferna</i> Swinhoe



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 12 Morfologi sayap *Appias olferna* (a) sayap atas , (b) sayap bawah

Sayap *Appias olferna* memiliki Sayap depan berbentuk segitiga, bagian apeks tumpul, termen lurus dan rata, sedangkan sayap belakang bentuknya bulat, dan termen rata. Sayap bagian **atas** memiliki sayap depan dan belakang berwarna putih, dengan warna hitam pada rangka sayap bagian apikal dan marginal, sedangkan sayap bagian **bawah** memiliki sayap depan dan belakang berwarna putih, namun pada sayap belakang terdapat bercak kuning pada pangkal costa. Tubuh bagian atas berwarna hitam dengan rambut putih, sedangkan tubuh bagian bawah berwarna putih.



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 12c. Venasi sayap *Apias olferna*

Pada venasi Sayap depan terdapat empat rangka radius (R), R₃ dan R₄ membentuk seperti garpu, R₂ berasal dari ujung diskal, R₃ sedikit menjauhi apeks, Sel diskal (D) menutup, dengan rangka tipis, terdapat tiga rangka media (M) dimana M₁ bercabangan dengan R, dan dua rangka kubitus (Cu), serta satu rangka anal (A). Sedangkan pada sayap belakang terdapat rangka precosta yang melengkung, satu rangka radius (R), tiga rangka media (M), sel diskal yang menutup, dua rangka kubitus (Cu), dan dua rangka Anal (A).

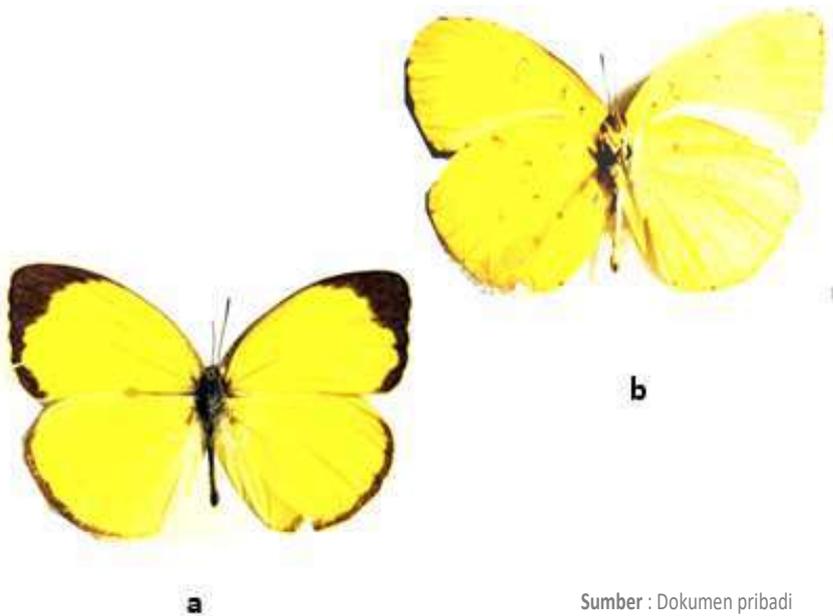
13) *Eurema blanda*



Sumber : Dokumen pribadi

KLASIFIKASI

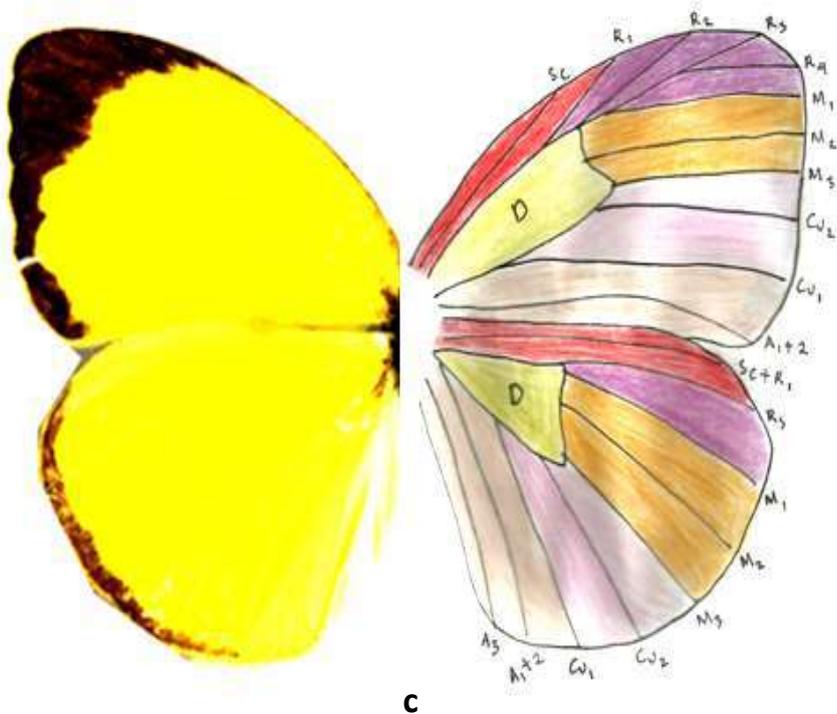
Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Order	: Lepidoptera
Family	: Pieridae
Genus	: <i>Eurema</i>
Species	: <i>Eurema blanda</i> Boisduval



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 13 Morfologi sayap *Eurema blanda* (a) sayap atas, (b) sayap bawah

Sayap *Catopsilia scyla* memiliki Sayap depan berbentuk segitiga, bagian apeks tumpul dan termen lurus dan sedikit bergelomban. Sedangkan sayap belakang bentuknya bulat, dan termen rata. Sayap bagian **atas** memiliki sayap depan berwarna kuning dengan warna hitam area apikal hingga marginal, sedangkan sayap belakangnya berwarna kuning dengan warna hitam pada marginal. Sayap bagian **bawah** memiliki sayap depan dan belakang berwarna kuning, namun pada sayap depan terdapat bercak kecokelatan pada sel diskal, dan bercak-bercak kuning tua menyebar di sayap belakang dan bintik-bintik kuning tua pada ujung rangka di area marginal. Tubuh bagian atas berwarna hitam dengan rambut putih, sedangkan tubuh bagian bawah berwarna kuning.



Gambar 13c. Venasi sayap *Eurema blanda*

Pada venasi Sayap depan terdapat empat rangka radius (R), R_3 dan R_4 membentuk seperti garpu, R_2 berasal dari ujung diskal, R_3 sedikit menjauhi apeks, Sel diskal (D) menutup, dengan rangka tipis, terdapat tiga rangka media (M) dimana M_1 bercabangan dengan R, dan dua rangka kubitus (Cu), serta satu rangka anal (A). Sedangkan pada sayap belakang terdapat satu rangka radius (R), tiga rangka media (M), sel diskal yang menutup, dua rangka kubitus (Cu), dan dua rangka Anal (A).

C. NYMPHALIDAE

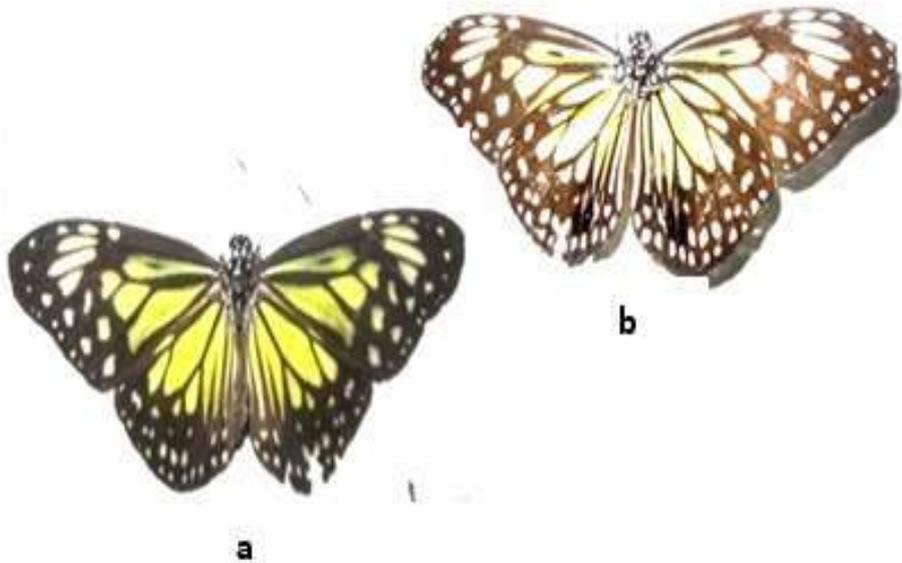
14) *Parantica aspasia*



Sumber : Dokumen pribadi

KLASIFIKASI

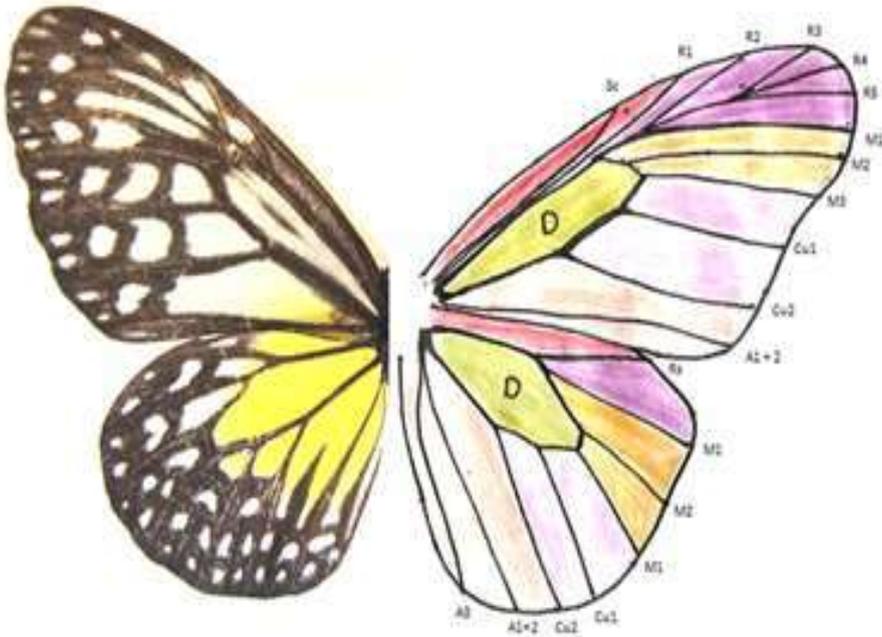
Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Order	: Lepidoptera
Family	: Nymphalidae
Genus	: Parantica
Species	: <i>Parantica aspasia</i> Fabricius.



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 14 Morfologi sayap *Parantica aspasia* (a) sayap atas, (b) sayap bawah

Sayap *Parantica aspasia* memiliki Sayap depan berbentuk segitiga, bagian apeks tumpul, termen sedikit cekung dan rata sedangkan sayap belakang bentuknya bulat, dan termen rata. Sayap bagian **atas** memiliki sayap depan berwarna dasar hitam dan warna kuning pada pangkal hingga tengah, pada area submarginal terdapat bercak bulat putih, pada area subapikal terdapat bercak putih memanjang dan bagian marginal, apikal dan costa terdapat bintik kecil putih berjajar. sedangkan sayap belakang juga berwarna hitam pada bagian tepi dan berwarna kuning pada bagian tengah, dan pada area submarginal, marginal, apikal, hingga tornal terdapat bintik putih kecil berjajar. Sayap bagian **bawah** memiliki warna dasar hitam kecoklatan namun memiliki motif yang sama dengan bagian atas. Tubuh bagian atas berwarna hitam, sedangkan tubuh bagian bawah berwarna hitam dengan bercak putih pada toraks, dan warna putih pada abdomen.



C

Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 14c. Venasi sayap *Parantica aspasia*

Pada venasi Sayap depan terdapat lima rangka radius (R), pada rangka radius keempat dan kelima membentuk seperti garpu, R₄ berada di ujung apeks, dan R₂ berasal dari R₅. Sel diskal (D) menutup dan tipis, dibagian tengah sel diskal terdapat rangka yang lurus, serta terdapat tiga rangka media (M) yang terpisah dengan R, dan dua rangka kubitus (Cu), dan satu rangka anal (A). Sedangkan pada sayap belakang, terdapat satu rangka radius (R), tiga rangka media (M), sel diskal yang menutup, dua rangka kubitus (Cu), dan dua rangka Anal (A).

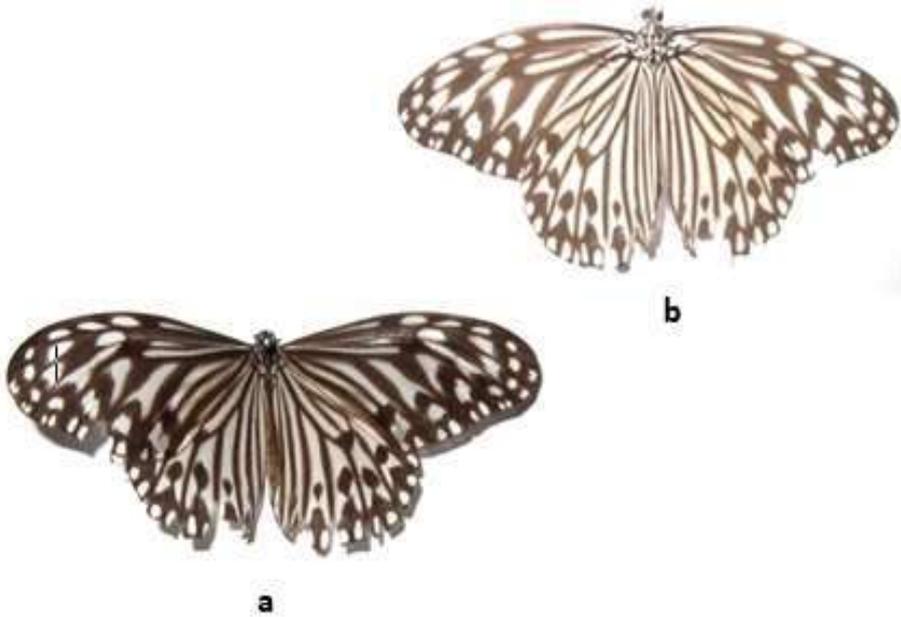
15) *Ideopsis gaura*



Sumber : Dokumen pribadi

KLASIFIKASI

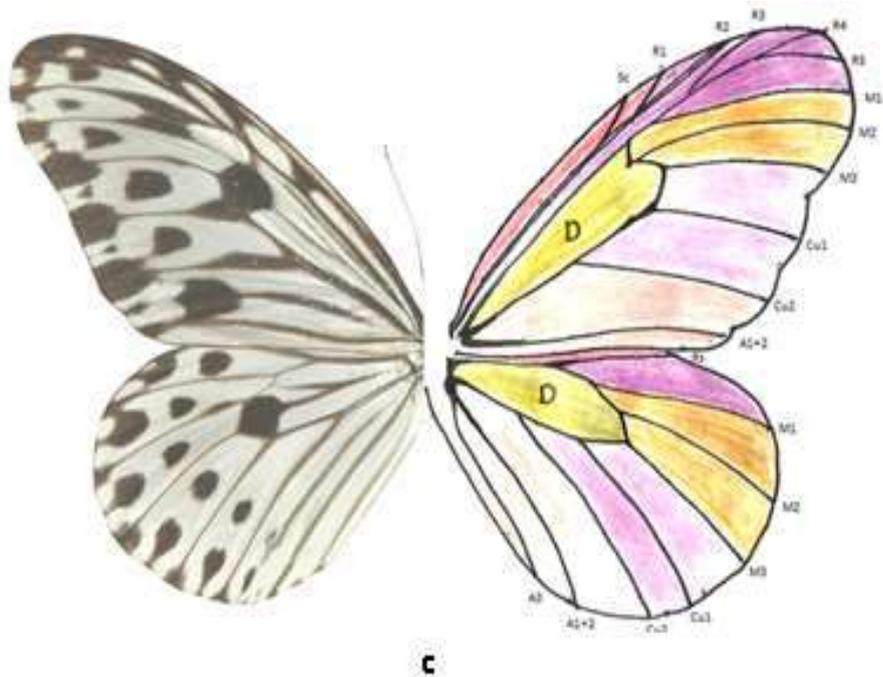
Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Order	: Lepidoptera
Family	: Nymphalidae
Genus	: <i>Ideopsis</i>
Species	: <i>Ideopsis gaura</i> Horsfield.



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 15 Morfologi sayap *Ideopsis gaura* (a) sayap atas, (b) sayap bawah

Sayap *Ideopsis gaura* memiliki Sayap depan berbentuk segitiga, bagian apeks tumpul, termen sedikit cekung dan rata. sedangkan sayap belakang bentuknya bulat dan termen rata. Sayap bagian **atas** memiliki sayap berwarna dasar hitam dengan bercak putih memanjang yang ujungnya membentuk lunula, dan bercak-bercak putih kecil berjajar berpasangan pada area marginal dan apikal, sedangkan sayap belakang juga memiliki warna dasar hitam dengan garis-garis putih tak beraturan dan bercak-bercak putih kecil di area marginal. Sayap bagian **bawah** memiliki warna dan motif yang sama dengan bagian atas. Tubuh bagian atas berwarna hitam, sedangkan tubuh bagian bawah berwarna hitam dengan bercak putih pada toraks, dan warna putih pada abdomen.



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 15c. Venasi sayap *Ideopsis gaura*

Pada venasi Sayap depan terdapat lima rangka radius (R), pada rangka radius keempat dan kelima membentuk seperti garpu, R4 berada di ujung apeks, dan R₂ berasal dari R₅. Sel diskal (D) menutup dan tipis, serta terdapat rangka yang bercabang di tengahnya, serta terdapat tiga rangka media (M) yang terpisah dengan R, dua rangka kubitus (Cu), dan satu rangka anal (A). Sedangkan pada sayap belakang, terdapat satu rangka radius (R), tiga rangka media (M), sel diskal yang menutup dan terdapat rangka bercabang di tengahnya, dua rangka kubitus (Cu), dan dua rangka Anal (A).

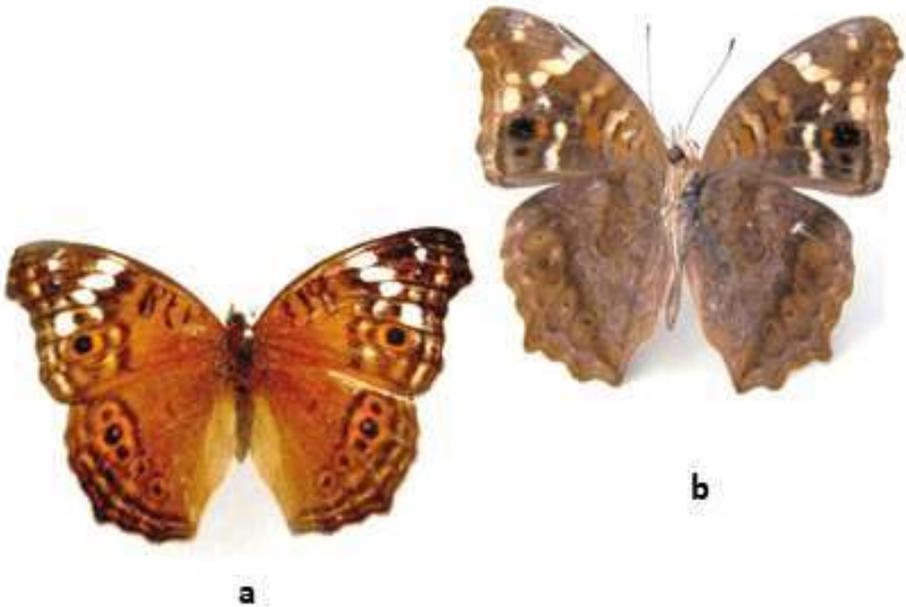
16) *Junonia erigone*



Sumber : Dokumen pribadi

KLASIFIKASI

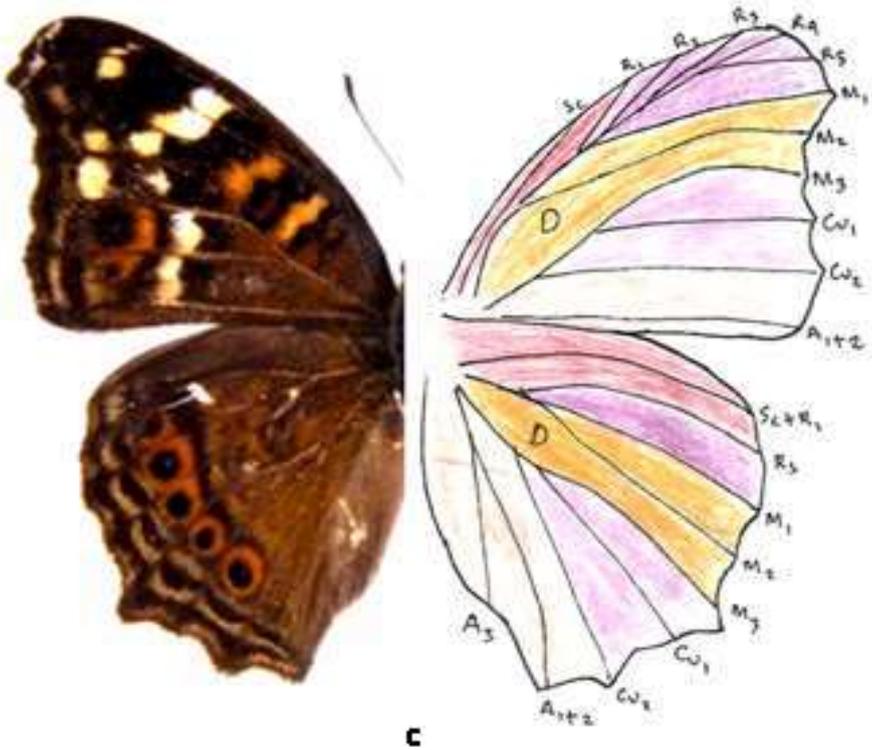
Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Order	: Lepidoptera
Family	: Nymphalidae
Genus	: <i>Junonia</i>
Species	: <i>Junonia erigone</i> Cramer



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 16 Morfologi sayap *Junonia erigone* (a) sayap atas , (b) sayap bawah

Sayap *Junonia erigone* memiliki Sayap depan berbentuk segitiga, bagian apeks rombang, bagian termen cekung bergerigi. Sedangkan sayap belakang bentuknya bulat, dan bagian termen cembung bergerigi. Sayap bagian **atas** memiliki sayap depan berwarna dasar cokelat di bagian tengah dan cokelat tua di bagian apikal, dengan bercak kuning pucat pada area subapikal, bercak ocelli hitam-oranye pada rangka cubital, dan bercak kuning pucat pada area marginal. sedangkan sayap belakang memiliki warna dasar cokelat muda dengan lima bercak ocelli hitam-oranye berjajar di area submarginal dan garis cokelat tua pada area marginal dan termen. Sayap bagian **bawah** memiliki sayap berwarna dasar cokelat muda, dengan motif yang sama dengan bagian atas, namun sedikit pudar, sedangkan sayap belakang memiliki warna cokelat muda. Tubuh bagian atas berwarna cokelat tua, sedangkan bagian bawah berwarna cokelat muda.



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 16c. Venasi sayap *Junonia erigone*

Pada venasi Sayap depan terdapat lima rangka radius (R), pada R₄ dan R₅ membentuk seperti garpu, R₄ berada di ujung apeks, dan R₂ berasal dari pangkal diskal. Sel diskal (D) terbuka, dengan rangka tipis, terdapat tiga rangka media (M) yang terpisah dengan R, serta memiliki dua rangka kubitus (Cu), dan satu rangka anal (A). Sedangkan pada sayap belakang terdapat satu rangka radius (R), sel diskal yang terbuka, tiga rangka media (M) dan pada M₃ terdapat sedikit tonjolan, dua rangka kubitus (Cu), dan dua rangka Anal (A).

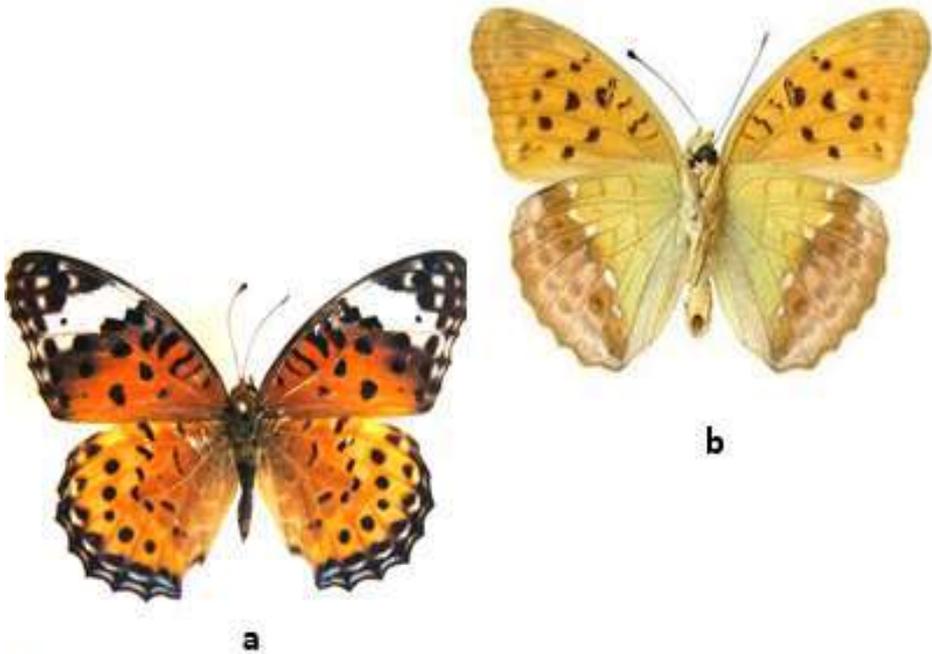
17) *Argynnis hyperbius*



Sumber : Dokumen pribadi

KLASIFIKASI

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Order	: Lepidoptera
Family	: Nymphalidae
Genus	: <i>Argynnis</i>
Species	: <i>Argynnis hyperbius</i> Linnaeus



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 17 Morfologi sayap *Argynnis hyperbius* (a) sayap atas, (b) sayap bawah

Sayap *Argynnis hyperbius* memiliki Sayap depan berbentuk segitiga, bagian apeks tumpul bergerigi, serta bagian termen sedikit cekung bergerigi, sedangkan sayap belakang bentuknya bulat dan bagian termen cembung bergerigi. Sayap bagian **atas** memiliki sayap depan berwarna ungu gelap pada bagian ujung, warna orange pada bagian pangkal, dan warna putih pada bagian subapikal, dengan bercak hitam yang menyebar pada sayap, sedangkan sayap belakang berwarna dasar orange, dan warna ungu kehitaman pada bagian termen, dengan bercak bulat hitam yang menyebar disuluruh sayap. Sayap bagian **bawah** memiliki sayap depan berwarna dasar kuning keemasan dengan bercak hitam yang menyebar di bagian tengah hingga pangkal, sedangkan sayap belakang memiliki warna kuning keemasan pada pangkal dan cokelat muda pada ujung, serta garis-garis silver. Tubuh bagian atas berwarna gelap dengan rambut kuning, sedangkan tubuh bagian bawah berwarna kuning pucat.



C

Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 17c. Venasi sayap *Argynnis hyperbius*

Pada venasi Sayap depan terdapat lima rangka radius (R), pada R₄ dan R₅ membentuk seperti garpu, R₄ berada di ujung apeks, dan R₂ berasal dari pangkal diskal. Sel diskal (D) terbuka dan lebih rendah mendekati cubital pertama, terdapat tiga rangka media (M) yang terpisah dengan R, serta memiliki dua rangka kubitus (Cu), dan satu rangka anal (A). Sedangkan pada sayap belakang terdapat satu rangka radius (R), sel diskal yang tertutup, tiga rangka media (M), dua rangka kubitus (Cu), dan dua rangka Anal (A).

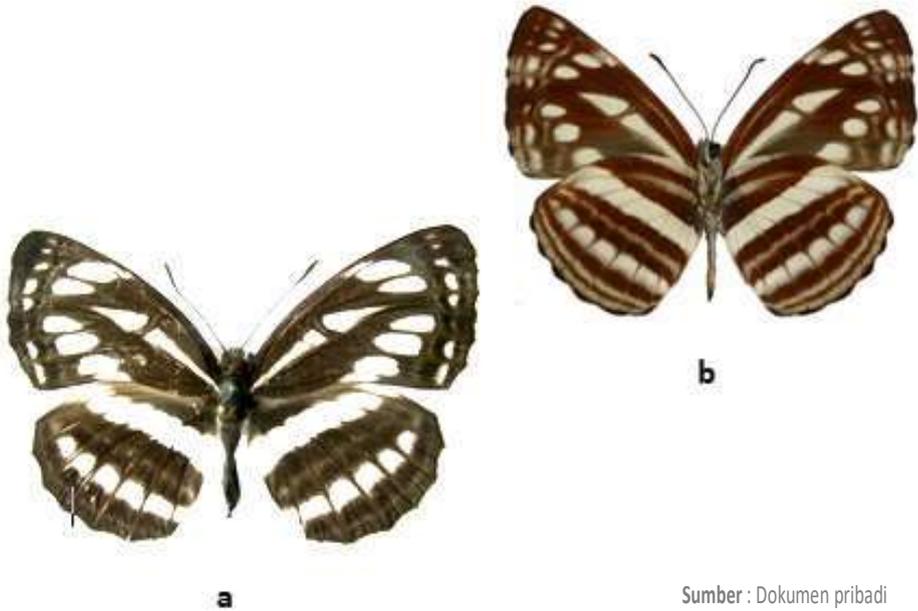
18) *Neptis hylas*



Sumber : Dokumen pribadi

KLASIFIKASI

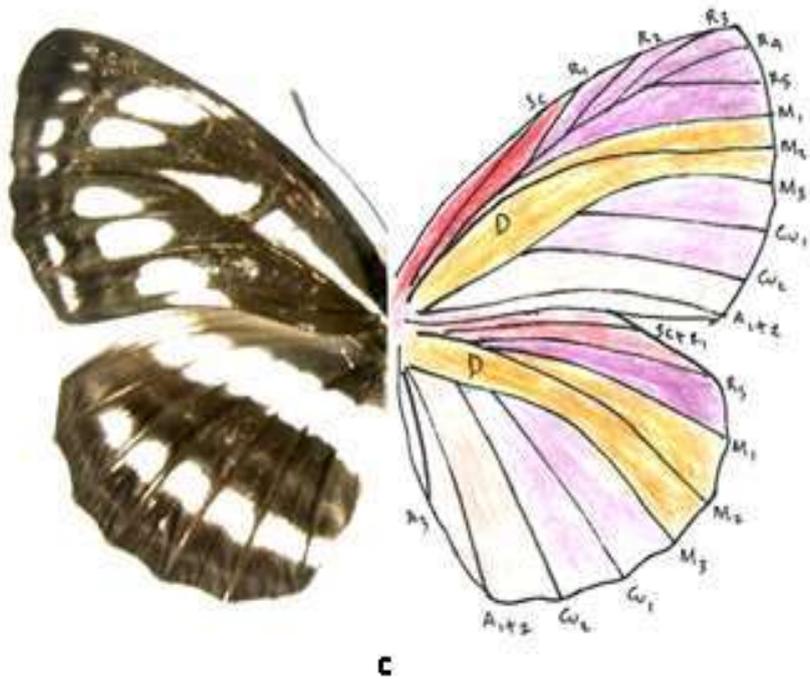
Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Order	: Lepidoptera
Family	: Nymphalidae
Genus	: <i>Neptis</i>
Species	: <i>Neptis hylas</i> Linnaeus



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 18 Morfologi sayap *Neptis hylas* (a) sayap atas, (b) sayap bawah

Sayap *Neptis hylas* memiliki Sayap depan berbentuk segitiga, bagian apeks tumpul, dan termen cembung bergerigi. Sedangkan sayap belakang bentuknya bulat, dan bagian termen cembung bergerigi. Sayap bagian **atas** memiliki sayap depan berwarna dasar hitam, dengan lima bercak putih berjajar di area submarginal, bercak putih kecil berjajar di area marginal, dan garis putih memanjang menyerupai panah berada diantara M_1 dan R_5 , sedangkan sayap belakang berwarna dasar hitam, dengan garis putih di area subbasal, dan lima bercak putih berjajar di area submarginal. Sayap bagian **bawah** memiliki sayap depan dan belakang dengan motif yang sama namun memiliki warna coklat keemasan. Tubuh bagian atas berwarna hitam gelap, sedangkan bagian bawah berwarna putih.



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 18c. Venasi sayap *Neptis hylas*

Pada venasi Sayap depan terdapat lima rangka radius (R), pada rangka R4 dan R5 membentuk seperti garpu, R2 berasal dari sebelum pangkal sel diskal, dan R4 berada di ujung apeks. Sel diskal (D) terbuka, dengan rangka tipis, terdapat tiga rangka media (M) yang terpisah dengan R, serta memiliki dua rangka kubitus (Cu), dan satu rangka anal (A) . Sedangkan pada sayap belakang terdapat satu rangka radius (R), sel diskal yang terbuka, tiga rangka media (M), dua rangka kubitus (Cu), dan dua rangka Anal (A).

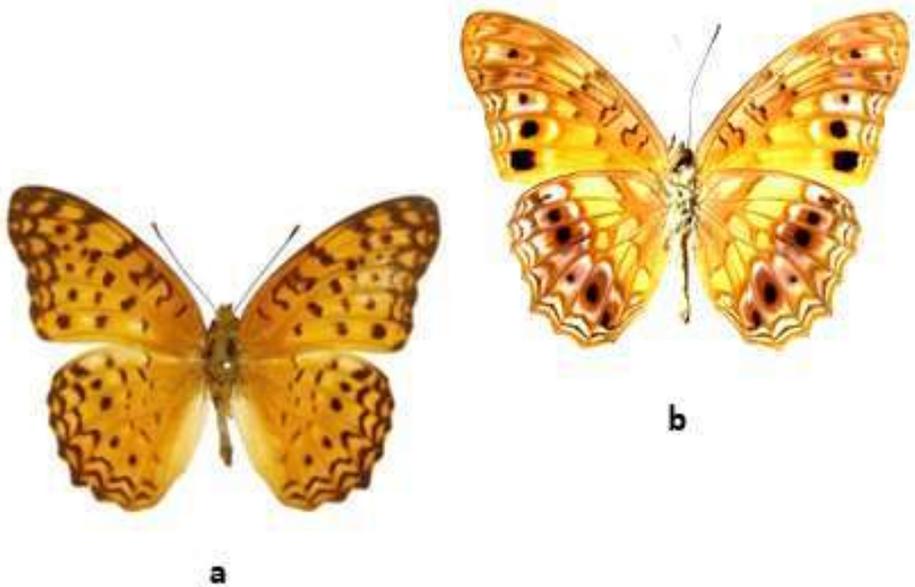
19) *Phalanta phalantha*



Sumber : Dokumen pribadi

KLASIFIKASI

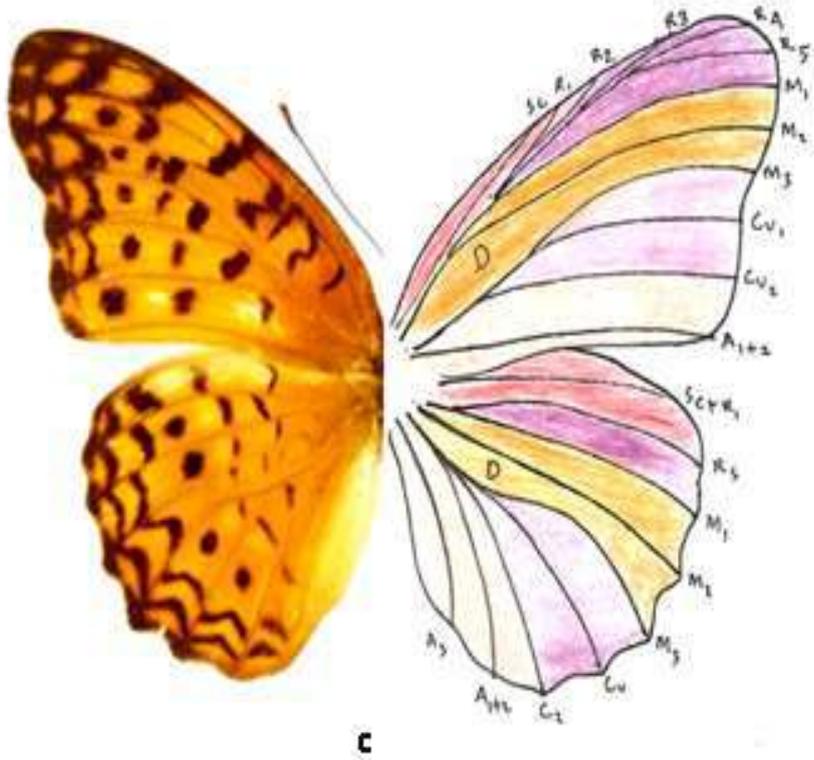
Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Order	: Lepidoptera
Family	: Nymphalidae
Genus	: <i>Phalanta</i>
Species	: <i>Phalanta phalantha</i> Drury



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 19 Morfologi sayap *Phalanta phalantha* (a) sayap atas, (b) sayap bawah

Sayap *Phalanta phalantha* memiliki sayap depan berbentuk segitiga, bagian apeks tumpul, dan termen sedikit cekung bergerigi, sedangkan sayap belakang bentuknya bulat dan bagian termen bergerigi. Sayap bagian **atas** memiliki sayap depan dan belakang berwarna dasar kuning tua, dan terdapat empat garis hitam di dalam sel diskal, bercak hitam bulat yang menyebar dan bagian marginal dan submarginal terdapat garis berlekuk-lekuk berwarna hitam. Sayap bagian **bawah** berwarna dasar kuning tua, dengan bercak cokelat tidak beraturan dan terdapat empat bercak hitam bulat dengan ukuran berbeda pada bagian postdiskal, sedangkan sayap belakang memiliki warna dasar kuning tua, dengan enam bercak ocelli pada bagian diskal, serta terdapat bercak garis berlekuk-lekuk berwarna cokelat muda, putih, dan cokelat tua di bagian submarginal dan marginal. Tubuh bagian atas berwarna kuning kecokelatan, sedangkan tubuh bagian bawah putih kekuning-kuningan.



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 19c. Venasi sayap *Phalanta phalantha*

Pada venasi Sayap depan terdapat lima rangka radius (R), pada R₄ dan R₅ membentuk seperti garpu, R₄ berada diujung apeks, dan R₂ berasal dari R₅, Sel diskal (D) terbuka, dan lebih rendah hampir mendekati kubital pertama, terdapat tiga rangka media (M) yang terpisah dengan R, serta memiliki dua rangka kubitus (Cu), dan satu rangka anal (A). Sedangkan pada sayap belakang terdapat satu rangka radius (R), sel diskal yang menutup, tiga rangka media (M), dua rangka kubitus (Cu), dan dua rangka Anal (A).

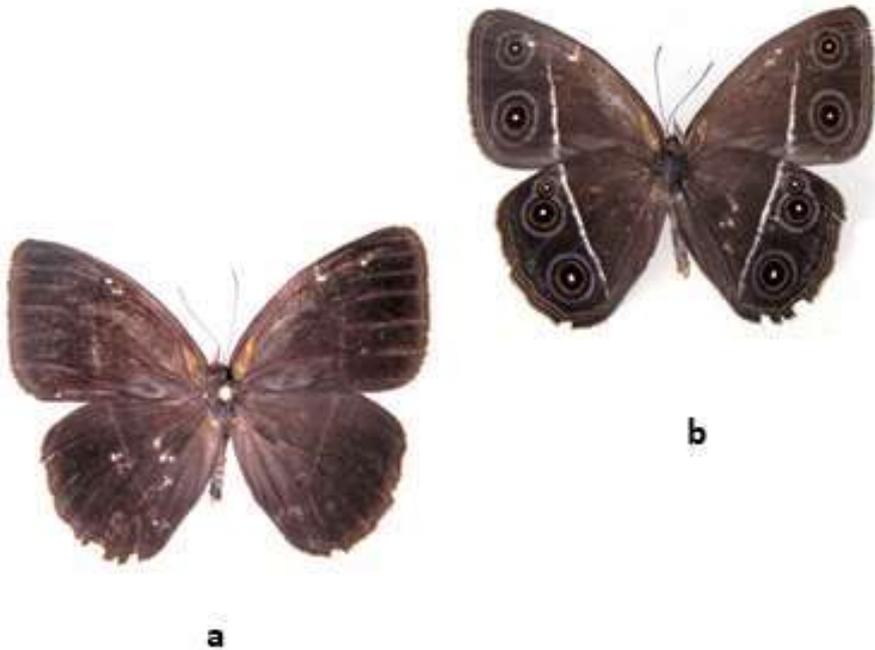
20) *Orsotriaena medus*



Sumber : Dokumen pribadi

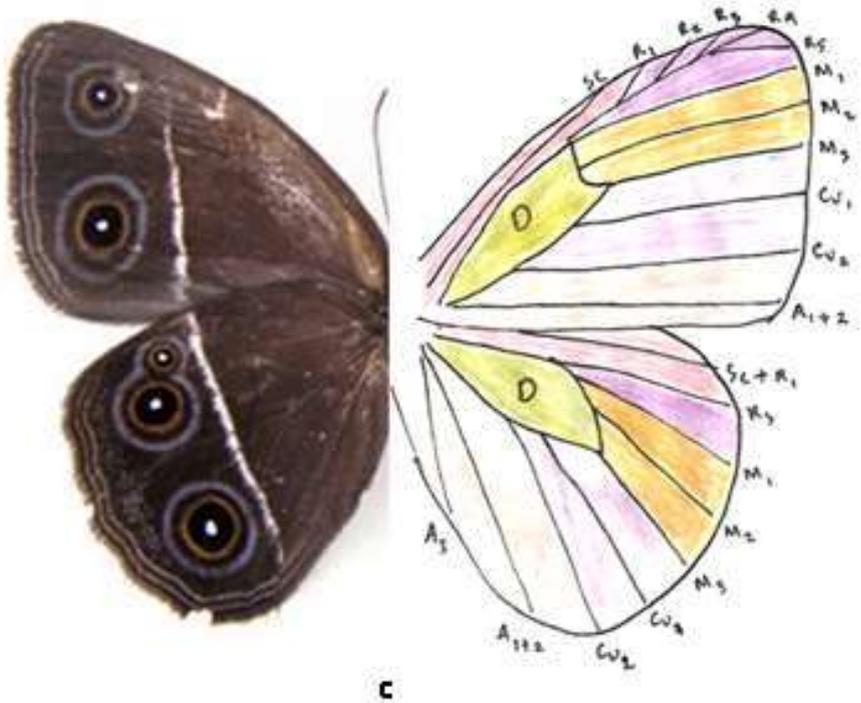
KLASIFIKASI

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Order	: Lepidoptera
Family	: Nymphalidae
Genus	: <i>Orsotriaena</i>
Species	: <i>Orsotriaena medus</i> Fabricius



Gambar 20 Morfologi sayap *Orsotriaena medus* (a) sayap atas , (b) sayap bawah

Sayap *Orsotriaena medus* memiliki Sayap depan berbentuk segitiga, bagian apeks tumpul dan termen rata, sedangkan sayap belakang bentuknya bulat dan termen rata. Sayap depan berbentuk segitiga, bagian apeks membulat dan termen rata, sedangkan sayap belakang bentuknya membulat dan termen rata. Sayap depan berbentuk segitiga, bagian apeks membulat dan termen rata, sedangkan sayap belakang bentuknya membulat dan termen rata. Tubuh bagian atas dan bawah berwarna cokelat tua.



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 20c. Venasi sayap *Orsotriaena medus*

Pada venasi Sayap depan terdapat lima rangka radius (R), pada rangka R_4 dan R_5 membentuk seperti garpu, R_4 berada di ujung apeks, dan R_2 berasal dari R_3 , Sel diskal (D) menutup, dengan rangka tipis, terdapat tiga rangka media (M) yang terpisah dari R, dua rangka kubitus (Cu), dan satu rangka anal (A) . Sedangkan pada sayap belakang terdapat satu rangka radius (R), sel diskal menutup, terdapat tiga rangka media (M), dua rangka kubitus (Cu), dan dua rangka Anal (A).

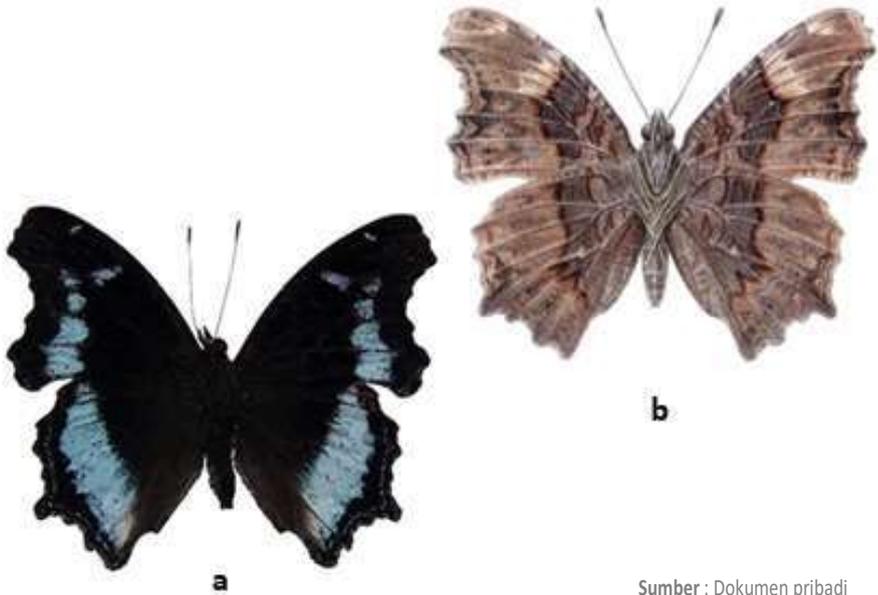
21) *Kanisca kanace*



Sumber : Dokumen pribadi

KLASIFIKASI

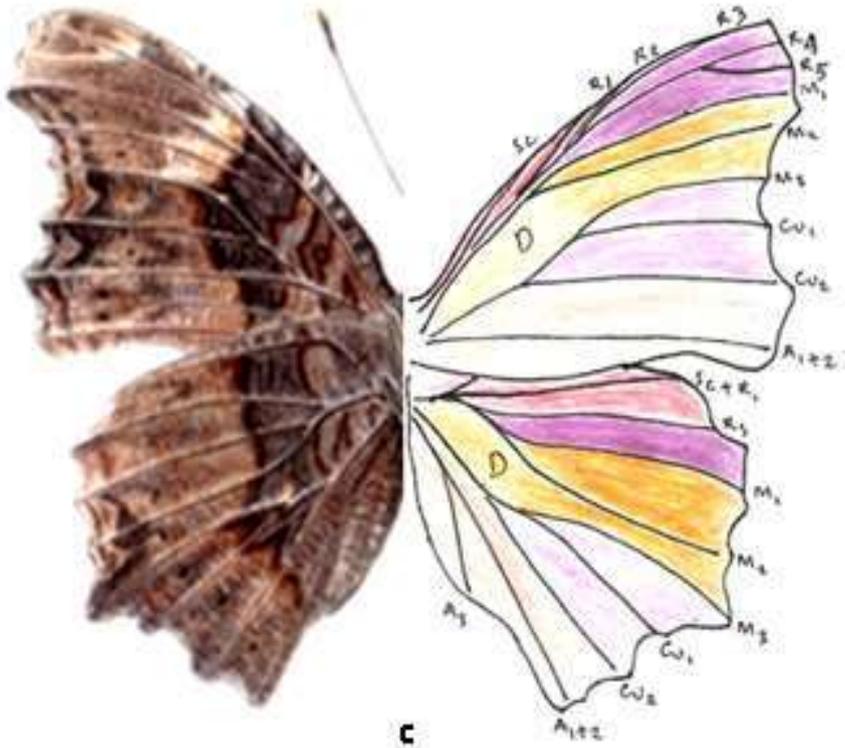
Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Order	: Lepidoptera
Family	: Nymphalidae
Genus	: <i>Kanisca</i>
Species	: <i>Kanisca kanace</i> Linnaeus.



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 21 Morfologi sayap *Kanisca canace* (a) sayap atas, (b) sayap bawah

Sayap *Kanisca canace* memiliki sayap depan berbentuk segitiga, bagian apeks romping sedikit bergerigi dan bagian termen cekung bergerigi, sedangkan sayap belakang bentuknya bulat, dan bagian termen bergerigi, dengan satu tonjolan pendek. Sayap bagian **atas** memiliki sayap depan dan belakang berwarna dasar biru gelap, dengan berkas biru muda memanjang pada area postdiskal. Sayap bagian **bawah** berwarna dasar cokelat, dengan warna cokelat tua memanjang pada bagian medial hingga basal. Tubuh bagian atas berwarna hitam gelap, sedangkan bagian bawah berwarna cokelat.



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 21c. Venasi sayap *Kanisca canace*

Pada venasi sayap depan terdapat lima rangka radius (R), pada R₄ dan R₅ membentuk seperti garpu. R₄ berada di ujung apeks, dan R₂ berasal dari diskal. Sel diskal (D) terbuka, terdapat tiga rangka media (M) yang terpisah dengan R, serta memiliki dua rangka kubitus (Cu), dan satu rangka anal (A). Sedangkan pada sayap belakang terdapat satu rangka radius (R), sel diskal yang menutup, tiga rangka media (M) dan pada M₃ terdapat tonjolan, dua rangka kubitus (Cu), dan dua rangka Anal (A).

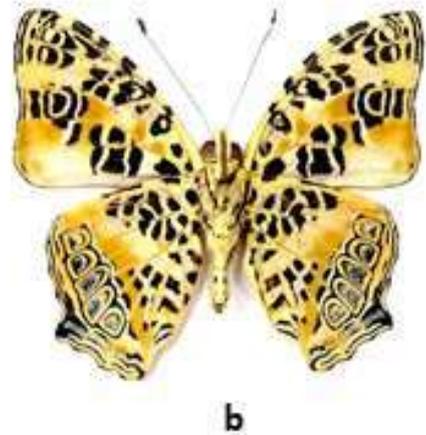
22) *Symbrenthia hypselis*



Sumber : Dokumen pribadi

KLASIFIKASI

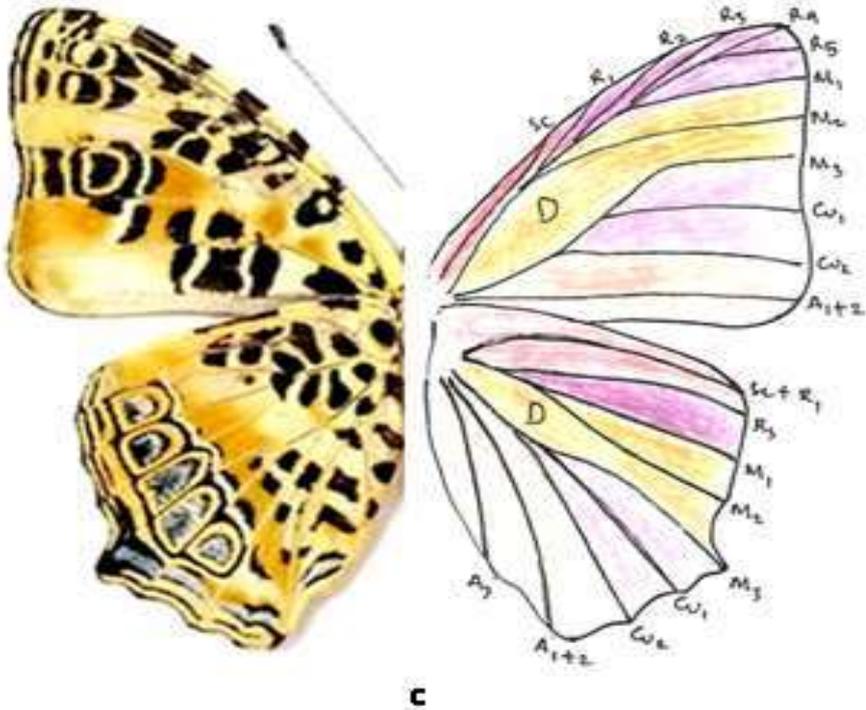
Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Order	: Lepidoptera
Family	: Nymphalidae
Genus	: <i>Symbrenthia</i>
Species	: <i>Symbrenthia hypselis</i> Godart



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 22 Morfologi sayap *Symbrenthia hypselis* (a) sayap atas, (b) sayap bawah

Sayap *Symbrenthia hypselis* memiliki Sayap depan berbentuk segitiga, bagian apeks tumpul dan termen sedikit cekung dan rata, sedangkan sayap belakang bentuknya bulat, dan bagian tornus bergerigi dengan satu tonjolan pendek. Sayap bagian **atas** memiliki sayap depan berwarna dasar cokelat tua, dengan warna orange memanjang ke arah pra apikal dan ujungnya terdapat bercak oranye, selain itu bagian subtornal juga berwarna oranye. Sedangkan sayap belakang berwarna dasar cokelat tua dengan warna orange pada bagian *sub-basal* dan marginal. Sayap bagian **bawah** berwarna kuning pucat, dengan bercak hitam mozaik berpasangan, sedangkan sayap belakang juga memiliki warna dasar kuning pucat, dan bercak hitam mozaik dibagian basal dan margin tengah, selain itu pada bagian submarginal terdapat lima bercak lunula berwarna toska. Tubuh bagian atas berwarna oranye kecoklatan, sedangkan bagian bawah berwarna kuning pucat.



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 22c. Venasi sayap *Symbrenthia hypselis*

Pada venasi Sayap depan terdapat lima rangka radius (R), pada rangka R_4 dan R_5 membentuk seperti garpu. R_4 berada di ujung apeks, dan R_2 berasal dari pangkal diskal. Sel diskal (D) terbuka, terdapat tiga rangka media (M) yang terpisah dari R, serta memiliki dua rangka kubitus (Cu), dan satu rangka anal (A) . Sedangkan pada sayap belakang terdapat satu rangka radius (R), sel diskal yang terbuka, tiga rangka media (M) dan pada M_3 terdapat sedikit tonjolan, dua rangka kubitus (Cu), dan dua rangka Anal (A).

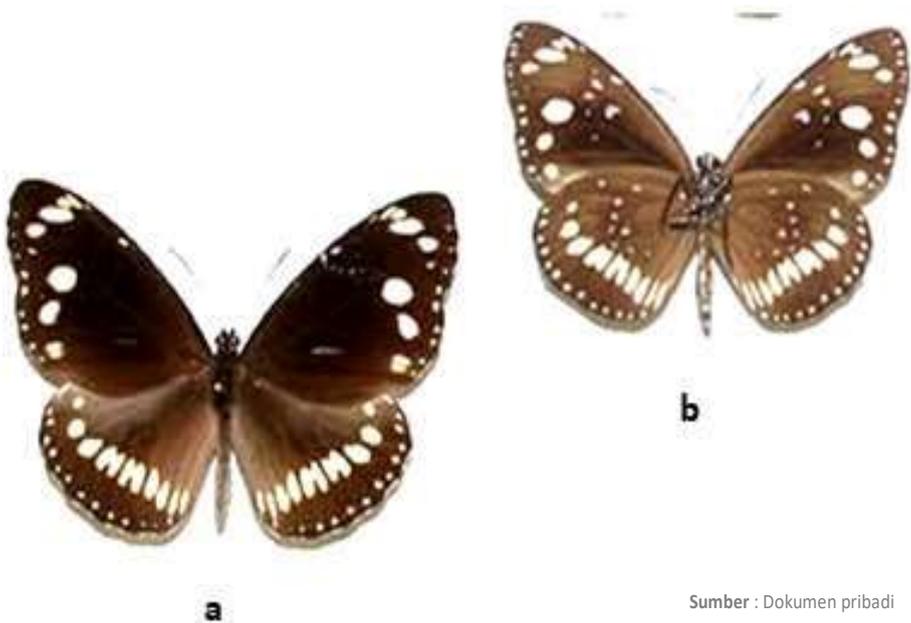
23) *Euploe core*



Sumber : Dokumen pribadi

KLASIFIKASI

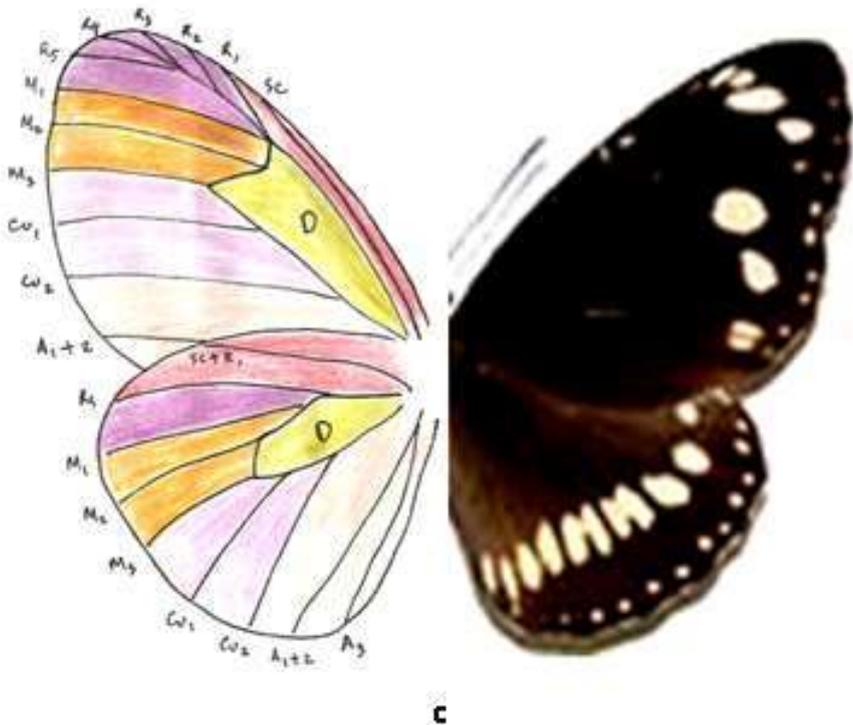
Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Order	: Lepidoptera
Family	: Nymphalidae
Genus	: <i>Euploea</i>
Species	: <i>Euploea core</i> Cramer



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 23 Morfologi sayap *Euploea core* (a) sayap atas, (b) sayap bawah

Sayap *Euploea core* memiliki Sayap depan berbentuk segitiga, bagian apeks membulat, dan termen sedikit cekung dan rata. Sedangkan sayap belakang bentuknya membulat dan termen rata. Sayap bagian **atas** memiliki sayap depan berwarna dasar cokelat tua dengan empat bercak putih pada subapikal, tiga bercak putih besar pada submarginal dan bercak putih kecil pada marginal, sedangkan sayap belakang juga berwarna dasar cokelat tua dan terdapat bercak putih besar berjajar pada area *postdiscal* dan bercak putih kecil pada area marginal. Sayap bagian **bawah** berwarna dasar cokelat tua dengan motif yang sama dengan bagian atas, namun terdapat bercak putih kecil yang menyebar di sayap depan dan belakang. Tubuh bagian atas berwarna cokelat gelap, sedangkan bagian bawah berwarna hitam dengan bercak putih pada abdomen dan toraks.



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 23c. Venasi sayap *Euploea core*

Pada venasi Sayap depan terdapat lima rangka radius (R), pada rangka R_4 dan R_5 membentuk seperti garpu, R_4 berada di ujung apeks, dan R_2 berasal dari R_5 . Sel diskal (D) menutup, dengan rangka tipis, terdapat tiga rangka media (M) yang terpisah dengan R, dua rangka kubitus (Cu), dan satu rangka anal (A). Sedangkan pada sayap belakang terdapat satu rangka radius (R), tiga rangka media (M), sel diskal yang menutup, dua rangka kubitus (Cu), dan dua rangka Anal (A).

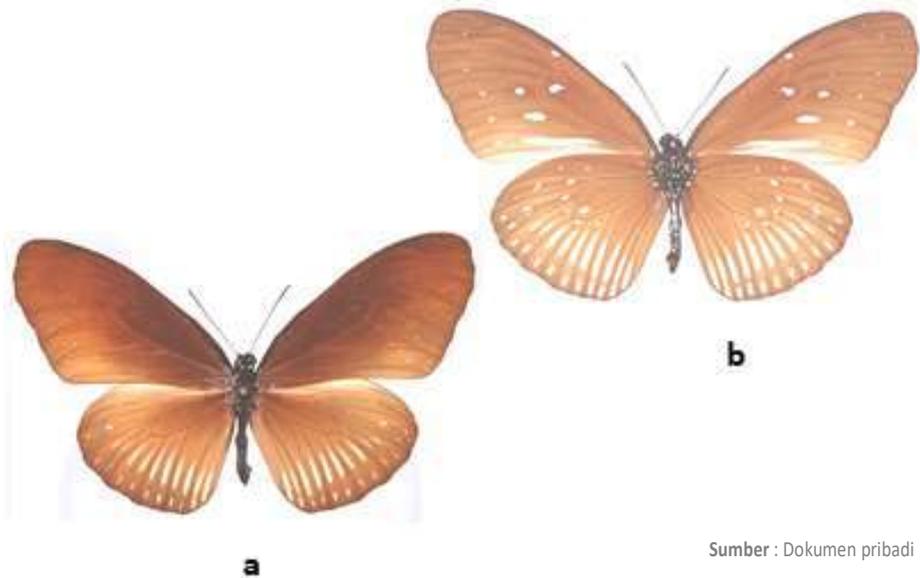
24) *Euploe eyndhovii*



Sumber : Dokumen pribadi

KLASIFIKASI

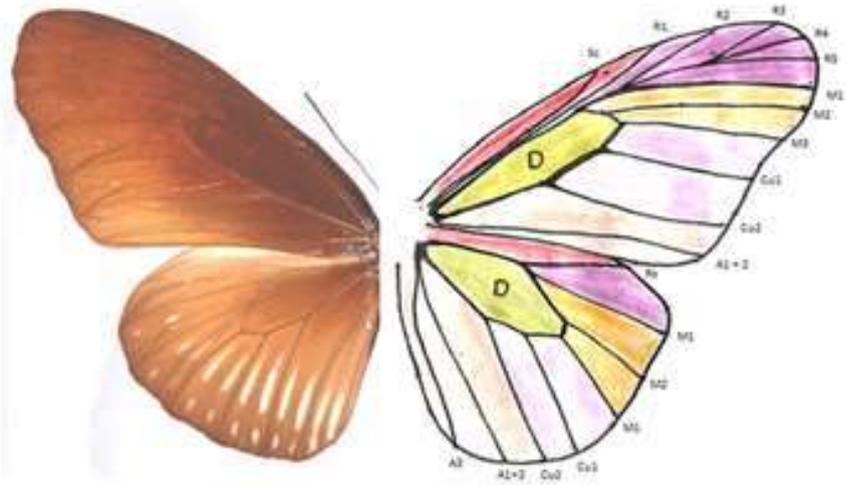
Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Order	: Lepidoptera
Family	: Nymphalidae
Genus	: <i>Euploea</i>
Species	: <i>Euploea eyndhovii</i> C & R Felder



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 24 Morfologi sayap *Euploea eyndhovii* (a) sayap atas, (b) sayap bawah

Sayap *Euploea eyndhovii* memiliki Sayap depan berbentuk segitiga, bagian apeks bulat dan termen sedikit cekung rata, sedangkan sayap belakang bentuknya bulat dan termen rata. Sayap bagian **atas** memiliki sayap depan berwarna dasar cokelat, sedangkan sayap belakang berwarna dasar cokelat dengan garis-garis putih berjajar pada submarginal dan bercak putih kecil pada termen. Sayap bagian **bawah** memiliki sayap depan berwarna dasar cokelat dengan bercak putih kecil yang menyebar dan bercak putih panjang pada margin dalam, sedangkan sayap belakang memiliki motif hampir sama dengan bagian atas namun lebih banyak bercak putih kecil yang menyebar. Tubuh bagian atas berwarna cokelat gelap, sedangkan bagian atas berwarna hitam dengan bercak putih pada abdomen dan toraks.



C

Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 24c. Venasi sayap *Euploea eyndhovii*

Pada venasi Sayap depan terdapat lima rangka radius (R), pada rangka R_4 dan R_5 membentuk seperti garpu, R_4 berada di ujung apeks, dan R_2 berasal dari R_5 . Sel diskal (D) menutup, dengan rangka tipis, terdapat tiga rangka media (M) yang terpisah dengan R, dua rangka kubitus (Cu), dan satu rangka anal (A). Sedangkan pada sayap belakang terdapat satu rangka radius (R), tiga rangka media (M), sel diskal yang menutup, dua rangka kubitus (Cu), dan dua rangka Anal (A).

Renungan



***Warna-warni sayap kupu-kupu yang indah
semoga dapat menggugah kepedulian kita
untuk lebih bersahabat, melindungi, dan
melestarikannya***

Daftar Pustaka

- Amir, M, A Noerdjito, and R. Ubaidillah. 2003. *Kupu (Lepidoptera). Di dalam: Amir M, Kabono S, editor. Serangga Taman Nasional Gunung Halimun Jawa Bagian Barat*. Bogor: Biodiversity Conservation Project LIPI-JICA.
- Amir, M, and R. Ubaidillah. 1993. Butterflies of Batimurung, South Sulawesi. In *Butterflies of Batimurung, South Sulawesi*. Ujung Pandang, Indonesia.
- Anand, Chaitali, Chaitrali Umranikar, Pooja Shintre, Anuja Damle, Janhavi Kale, Jahnavi Joshi, and Milind Watve. 2007. Presence of two types of flowers with respect to nectar sugar in two gregariously flowering species. *Journal of Biosciences* 32: 769–774.
- Atluri, J. B., S. P. Venkata Ramana, and C. Subba Reddi. 2004. Ecobiology of the tropical pierid butterfly *Catopsilia pyranthe*. *Current Science* 86: 457–461. JSTOR.
- Bakowski, M., and M. Boron. 2005. Flower visitation patterns of some species of Lycaenidae [Lepidoptera]. *Biological Letters* 42.
- Balakrishnan, M, and PG Sreekumar. 2001. Habitat and altitude preference of butterflies in Aralam Wildlife Sanctuary, Kerala. *Tropical Ecology* 42: 277–281.
- Barth, Friedrich G. 1991. *Insects and flowers: the biology of a partnership*. Princeton Science Library. Princeton, N.J: Princeton University Press.
- Beldade, Patricia, and Paul M. Brakefield. 2002. The genetics and evo-devo of butterfly wing patterns. *Nature Reviews. Genetics* 3: 442–452. doi:10.1038/nrg818.
- Boggs, Carol L., and Dennis D. Murphy. 1997. Community Composition in Mountain Ecosystems: Climatic Determinants of Montane Butterfly Distributions. *Global Ecology and Biogeography Letters* 6: 39–48. JSTOR. doi:10.2307/2997525.
- Boonvanno, Kantamaht, Suparoek Watanasit, and Surakrai Permkam. 2000. Butterfly Diversity at Ton Nga-Chang Wildlife Sanctuary, Songkhla Province, Southern Thailand. *ScienceAsia* 26: 105–110.
- Borror, Donald Joyce, Charles A. Triplehorn, and Norman F. Johnson. 1992. *An introduction to the study of insects*. 6th ed. Philadelphia: Saunders College Pub.
- Braby, Michael F. 2000. *The butterflies of Australia: their identification, biology, and distribution*. Collingwood, VIC, Australia: CSIRO Pub.
- Busnia, M. 2006. *Entomologi*. Padang: Andalas University Press.
- Choi, Sei-Woong. 2003. The Relationship between Local Distribution and

- Abundance of Butterflies and Weather Factors. *The Korean Journal of Ecology* 26: 199–202. doi:10.5141/JEFB.2003.26.4.199.
- Cleary, Daniel F. R., and Martin J. Genner. 2004. Changes in rain forest butterfly diversity following major ENSO-induced fires in Borneo. *Global Ecology and Biogeography* 13: 129–140. doi:10.1111/j.1466-882X.2004.00074.x.
- Combes, S. A., and T. L. Daniel. 2005. Flexural stiffness in insect wings: effects of wing venation and stiffness distribution on passive bending. *American entomologist* 51.
- Corbet, A. Steven, Henry Maurice Pendlebury, J. N. Eliot, and Bernard D’Abrera. 1992. *The butterflies of the Malay Peninsula*. 4th ed. Kuala Lumpur, Malaysia: Malayan Nature Society.
- Danus, Meidita Aulia. 2015. PENGARUH PEMBERIAN TIGA SPECIES Citrus TERHADAP LAMANYA SIKLUSHIDUP Papilio memnon (LEPIDOPTERA/ : PAPILIONIDAE). Other, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Davies, R. G., and A. D. Imms. 1988. *Outlines of entomology*. 7th ed. London/ ; New York: Chapman and Hall.
- De Celis, José F., and Fernando J. Diaz-Benjumea. 2003. Developmental basis for vein pattern variations in insect wings. *The International Journal of Developmental Biology* 47: 653–663.
- Dinas Kehutanan. 2009. *Profil Tabura R. Soerjo*. Malang: Dinas Kehutanan R. Soerjo.
- Efendi, Muhammad Ali. 2009. Keragaman Kupu-Kupu (Lepidoptera: Ditrysia) Di Kawasan “Hutan Koridor” Taman Nasional Gunung Halimun-Salak Jawa Barat.
- Ehrlich, Paul R., and Peter H. Raven. 1964. Butterflies and plants: a study in coevolution. *Evolution* 18: 586–608. doi:10.1111/j.1558-5646.1964.tb01674.x.
- Faheem, Muhammad, Muhammad Aslam, and Muhammad Razaq. 2004. Pollination ecology with special reference to insects-A review. *J. of Research (Science)* 15: 395–409.
- Fahn, A. 1979. *Secretory Tissues in Plants*. Academic Press.
- Fleming, W. A. 1983. *Butterflies of West Malaysia & Singapore*. Singapore: Longman.
- Galetto, Leonardo, and Gabriel Bernardello. 2004. Floral Nectaries, Nectar Production Dynamics and Chemical Composition in Six Ipomoea Species (Convolvulaceae) in Relation to Pollinators. *Annals of Botany* 94:

269–280. doi:10.1093/aob/mch137.

- Gilbert, Lawrence E., and Michael C. Singer. 1975. Butterfly Ecology. *Annual Review of Ecology and Systematics* 6: 365–397. JSTOR.
- Grodnitsky, Dmitry L. 1999. *Form and function of insect wings: the evolution of biological structures*. Baltimore, Md: Johns Hopkins University Press.
- Grundel, Ralph, Noel B. Pavlovic, and Christina L. Sulzman. 2000. Nectar Plant Selection by the Karner Blue Butterfly (*Lycæides melissa samuelis*) at the Indiana Dunes National Lakeshore. *The American Midland Naturalist* 144: 1–10. doi:10.1674/0003-0031(2000)144[0001:NPSBTK]2.0.CO;2.
- Haddad, Nick M., and Kristen A. Baum. 1999. An Experimental Test of Corridor Effects on Butterfly Densities. *Ecological Applications* 9: 623. doi:10.2307/2641149.
- Hardy, Peter B., Tim H. Sparks, Nick J. B. Isaac, and Roger L. H. Dennis. 2007. Specialism for larval and adult consumer resources among British butterflies: Implications for conservation. *Biological Conservation* 138: 440–452. doi:10.1016/j.biocon.2007.05.014.
- Hellmann, Jessica J. 2002. The effect of an environmental change on mobile butterfly larvae and the nutritional quality of their hosts. *Journal of Animal Ecology* 71: 925–936. doi:10.1046/j.1365-2656.2002.00658.x.
- Helmiyetti, Helmiyetti, Syalfinaf Manaf, and Kiki Hartati Sinambela. 2014. Jenis-Jenis Kupu-Kupu (Butterflies) yang Terdapat di Taman Nasional Kerinci Seblat Resor Ketenong Kecamatan Pinang Belapis Kabupaten Lebong Propinsi Bengkulu. *Konservasi Hayati* 8: 22–28.
- Hickman, Cleveland P. 2015. *Animal diversity*. Seventh edition. New York, NY: McGraw-Hill Education.
- Hill, J. K., K. C. Hamer, M. M. Dawood, J. Tangah, and V. K. Chey. 2003. Rainfall but not selective logging affect changes in abundance of a tropical forest butterfly in Sabah, Borneo. *Journal of Tropical Ecology* 19: 35–42. doi:10.1017/S0266467403003055.
- Hirota, Tadao, and Yoshiaki Obara. 2000. The Influence of Air Temperature and Sunlight Intensity on Mate-Locating Behavior of *Pieris rapae crucivora*. *Zoological Science* 17: 1081–1087. doi:10.2108/zsj.17.1081.
- Janz, Niklas, and Sören Nylin. 1998. Butterflies and Plants: A Phylogenetic Study. *Evolution* 52: 486–502. doi:10.1111/j.1558-5646.1998.tb01648.x.
- Jolivet, Pierre. 1998. *Interrelationship between insects and plants*. Boca Raton, Fla: CRC press.
- Joshi, P C. 2007. Community structure and habitat selection of butterflies in

- Rajaji National Park, a moist deciduous forest in Uttarakhand, India. *Tropical Ecology* 48: 119–123.
- Joshi, Prakash C., and M. Arya. 2007. Butterfly Communities Along Altitudinal Gradients in a Protected Forest in the Western Himalayas, India. *Tropical Natural History* 7: 1–9.
- Kevan, Peter G. 1999. Pollinators as bioindicators of the state of the environment: species, activity and diversity. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 74: 373–393. doi:10.1016/S0167-8809(99)00044-4.
- Kingsolver, Joel G. 1985. Thermal ecology of *Pieris* butterflies (Lepidoptera: Pieridae): a new mechanism of behavioral thermoregulation. *Oecologia* 66: 540–545. doi:10.1007/BF00379347.
- Kitahara, Masahiko, Mitsuko Yumoto, and Takato Kobayashi. 2008. Relationship of butterfly diversity with nectar plant species richness in and around the Aokigahara primary woodland of Mount Fuji, central Japan. *Biodiversity and Conservation* 17: 2713–2734. doi:10.1007/s10531-007-9265-4.
- Knüttel, Helge, and Konrad Fiedler. 2001. Host-plant-derived variation in ultraviolet wing patterns influences mate selection by male butterflies. *Journal of Experimental Biology* 204: 2447–2459.
- Kocher, Scott D., and Ernest H. Williams. 2000. The diversity and abundance of North American butterflies vary with habitat disturbance and geography. *Journal of Biogeography* 27: 785–794. doi:10.1046/j.1365-2699.2000.00454.x.
- Kremen, Claire. 1992. Assessing the Indicator Properties of Species Assemblages for Natural Areas Monitoring. *Ecological Applications* 2: 203–217. doi:10.2307/1941776.
- Kristensen, Niels P., Malcolm J. Scoble, and Ole Karsholt. 2007. Lepidoptera phylogeny and systematics: the state of inventorying moth and butterfly diversity. *Zootaxa* 1668: 699–747. doi:10.11646/zootaxa.1668.1.30.
- Kusaba, Kiseki, and Joji M. Otaki. 2009. Positional dependence of scale size and shape in butterfly wings: Wing-wide phenotypic coordination of color-pattern elements and background. *Journal of Insect Physiology* 55: 175–183. doi:10.1016/j.jinsphys.2008.11.006.
- Mahayani, Febrina. 2014. Upaya peningkatan harapan hidup Kupu-kupu *Papilio demoleus* dari telur hingga imago dengan sistem penangkaran.
- Mastrigt, van Henk & Rosariyanto E. 2005. *Buku Panduan Lapangan : Kupu-kupu untuk Wilayah Mamberamo sampai Pegunungan Cyclops*. Jakarta: Conservation International-Indonesia program.

- McDonald, Alice K, and H Frederik Nijhout. 1996. The effect of environmental conditions on mating activity of the Buckeye butterfly, *Precis coenia*. *Journal of Research on the Lepidoptera* 35: 22–28.
- Motta, P. C. 2002. Butterflies from the Uberlândia region, Central Brazil: species list and biological comments. *Brazilian Journal of Biology* 62: 151–163. doi:10.1590/S1519-69842002000100017.
- New, T R, T. R. New, M. B. Bush, and H. K. Sudarman. 1987. Butterflies from The Ujung Kulon National Park Indonesia. *Journal of the Lepidopterists' Society*. 41: 29–40.
- Nijhout, H. F. 2001. Elements of butterfly wing patterns. *The Journal of Experimental Zoology* 291: 213–225.
- Novotny, Vojtech, Yves Basset, Scott E. Miller, Pavel Drozd, and Lukas Cizek. 2002. Host specialization of leaf-chewing insects in a New Guinea rainforest. *Journal of Animal Ecology* 71: 400–412. doi:10.1046/j.1365-2656.2002.00608.x.
- O'Brien D. M., Boggs C. L., and Fogel M. L. 2003. Pollen feeding in the butterfly *Heliconius charitonia*: isotopic evidence for essential amino acid transfer from pollen to eggs. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences* 270: 2631–2636. doi:10.1098/rspb.2003.2552.
- Odum, Eugene P., and Gary W. Barrett. 2005. *Fundamentals of ecology*. 5th ed. Belmont, CA: Thomson Brooks/Cole.
- Orr, Albert. 1992. Observations on the biology of migrating *Euploea* butterflies in north west Borneo. *The Raffles bulletin of zoology* 40: 221–228.
- Panjaitan, R. 2006. Distribusi kupu-kupu (Superfamili Papilionidae: Lepidoptera) di Minyambou, cagar alam pegunungan Arfak Manokwari, Papua Barat. *Berk Ilm Biol* 7: 11–16.
- Peraturan Pemerintah RI Nomor 7 Tahun 1999 tentang Jenis-jenis Tumbuhan dan Satwa yang Dilindungi.
- Peraturan Pemerintah RI Nomor 8 Tahun 1999 tentang Pemanfaatan Jenis Tumbuhan dan Satwa liar
- Permendag RI Nomor 50/M-DAG/PER/9/2013 tentang ketentuan Ekspor Tumbuhan Alam dan Satwa Liar yang tidak Dilindungi Undang-undang dan Termasuk dalam Daftar CITES.
- Peggie, Djunijanti., and Mohammad. Amir. 2006. *Practical guide to the butterflies of Bogor Botanic Garden = Panduan praktis kupu-kupu di Kebun Raya Bogor*. Panduan Praktis Kupu-Kupu Di Kebun Raya Bogor. Jakarta: LIPI.
- Pollard, E. 1988. Temperature, Rainfall and Butterfly Numbers. *Journal of Applied Ecology* 25: 819–828. JSTOR. doi:10.2307/2403748.

- Pozo, Carmen, Armando Luis-Martinez, Jorge Llorente-Bousquets, Noemi Salas-Suarez, Aixchel Maya-Martinez, Isabel Vargas-Fernandez, and Andrew D. Warren. 2008. Seasonality and phenology of the butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) of Mexico's Calakmul Region. *Florida entomologist*.
- Preston-Mafham, Rod, and Ken Preston-Mafham. 2004. *Butterflies of the world*. Facts on File ed. New York: Facts On File.
- Rizal, S. 2007. Populasi kupu-kupu di kawasan wisata Lubuk Minturun Sumatera Barat. *Mandiri* 9: 170–184.
- Saastamoinen, Marjo, and Ilkka Hanski. 2008. Genotypic and environmental effects on flight activity and oviposition in the Glanville fritillary butterfly. *The American Naturalist* 171: 701–712. doi:10.1086/587531.
- Schoonhoven, L. M., T. Jermy, and J. J. A. van Loon. 1998. *Insect-plant biology: from physiology to evolution*. London: Chapman and Hall.
- Schultz, Louise. 1962. The information system: Too big and growing. *American Documentation* 13: 288–294. doi:10.1002/asi.5090130305.
- Schulze, C.H. 2009. Identification Guide for Butterflies of West Java. Online at http://www.bio.undip.ac.id/bas/doc/viewing/e-book/Butterfly-West-Java/Butterfly_W_Java.pdf/, Diakses 5 Mei 2018.
- Soekardi, Herawati. 2007. *Kupu-kupu di Kampus Unila*. Lampung: Universitas Lampung Press.
- Scoble, M. J. 1992. *The lepidoptera: form, function, and diversity*. Natural History Museum Publications. Oxford/ ; New York: Oxford University Press.
- Scriber, J. Mark, Michelle L. Larsen, and Myron P. Zalucki. 2007. *Papilio aegeus* Donovan (Lepidoptera: Papilionidae) host plant range evaluated experimentally on ancient angiosperms. *Australian Journal of Entomology* 46: 65–74. doi:10.1111/j.1440-6055.2007.00580.x.
- Simanjuntak, Okpin Frits Manahan. 2000. Kajian Produksi dan Tingkah Laku Beberapa Jenis Kupu-Kupu yang Terdapat di Beberapa Daerah di Kabupaten Bogor.
- Smetacek, Peter. 2000. The study of butterflies. *Resonance* 5: 8–14. doi:10.1007/BF02833851.
- Soekardi, H. 2007. *Kupu-Kupu di Unila*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Stang, Martina, Peter G. L. Klinkhamer, and Eddy Van Der Meijden. 2006. Size constraints and flower abundance determine the number of interactions in a plant–flower visitor web. *Oikos* 112: 111–121. doi:10.1111/j.0030-1299.2006.14199.x.

- Stavenga, D. G., S. Stowe, K. Siebke, J. Zeil, and K. Arikawa. 2004. Butterfly wing colours: scale beads make white pierid wings brighter. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 271: 1577–1584. doi:10.1098/rspb.2004.2781.
- Stefanescu, Constantí, Josep Peñuelas, and Iolanda Filella. 2003. Effects of climatic change on the phenology of butterflies in the northwest Mediterranean Basin. *Global Change Biology* 9: 1494–1506. doi:10.1046/j.1365-2486.2003.00682.x.
- Suharo, S, W Wagiyana, and Z. Rizal. 2005. A Survey Of The Butterflies (Rhopalocera: Lepidoptera) In Ireng-Ireng Forest Of Bromo Tengger Semeru National Park. *J Ilm Das* 6: 62–65.
- Sulistiyani, Teguh Heny, Margareta Rahayuningsih, and - Partaya. 2014. KEANEKARAGAMAN Jenis Kupu-Kupu (Lepidoptera: Rhopalocera) di Cagar Alam Ulolanang Kecubung Kabupaten Batang. *Life Science* 3.
- Sundufu, Abu James, and Rashida Dumbuya. 2008. Habitat preferences of butterflies in the Bumbuna Forest, Northern Sierra Leone. *Journal of Insect Science (Online)* 8: 1–17. doi:10.1673/031.008.6401.
- Sutra, Nofri Sea Mega, - Dahelmi, and Siti Salmah. 2012. Spesies Kupu-Kupu (Rhopalocera) Di Tanjung Balai Karimun Kabupaten Karimun, Kepulauan Riau. *Jurnal Biologi UNAND* 1. doi:10.25077/jbioua.1.1.%p.2012.
- Syamsudin, Tati, Anzilni Amasya, and Devi Choesin. 2007. Butterfly (Lepidoptera: Rhopalocera) distribution along an altitudinal gradient on Mount Tangkuban Parahu, West Java, Indonesia. *The Raffles bulletin of zoology* 55.
- Tjitraoepomo, Gembong. 2003. *Morfologi tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Tofilski, Adam. 2004. DrawWing, a program for numerical description of insect wings. *Journal of Insect Science (Online)* 4: 17. doi:10.1093/jis/4.1.17.
- Triplehorn, Charles A., Norman F. Johnson, and Donald Joyce Borror. 2005. *Borror and DeLong's introduction to the study of insects*. 7th ed. Australia: Thomson, Brooks/Cole.
- Tudor, O, R. L. H Dennis, J. N. Greatorex-Davies, and T. H. Sparks. 2004. Flower preferences of woodland butterflies in the UK: nectaring specialists are species of conservation concern. *Biological Conservation* 119: 397–403. doi:10.1016/j.biocon.2004.01.002.
- Uehara Prado, Marcio, Keith Spalding Brown, and André Victor Lucci Freitas. 2007. Species richness, composition and abundance of fruit-feeding

- butterflies in the Brazilian Atlantic Forest: comparison between a fragmented and a continuous landscape. *Global Ecology and Biogeography* 16: 43–54. doi:10.1111/j.1466-8238.2006.00267.x.
- Utami, Eka N. 2012. Komunitas Kupu-Kupu (Ordo Lepidoptera: Papilionidae) Di Kampus Universitas Indonesia Depok, Jawa Barat. Skripsi, Jakarta: Universitas Indonesia.
- Vallin, Adrian, Sven Jakobsson, Johan Lind, and Christer Wiklund. 2006. Crypsis versus intimidation—anti-predation defence in three closely related butterflies. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 59: 455–459. doi:10.1007/s00265-005-0069-9.
- Vértesy, Z., Zs Bálint, K. Kertész, J. P. Vigneron, V. Lousse, and L. P. Biró. 2006. Wing scale microstructures and nanostructures in butterflies—natural photonic crystals. *Journal of Microscopy* 224: 108–110. doi:10.1111/j.1365-2818.2006.01678.x.
- Vidal, Maria das Graças, David de Jong, Hans Chris Wien, and Roger A. Morse. 2006. Nectar and pollen production in pumpkin (*Cucurbita pepo* L.). *Brazilian Journal of Botany* 29: 267–273. doi:10.1590/S0100-84042006000200008.
- Wafa, Yazil. 2018. The First Record of *Cyrestis Themire* (Lepidoptera: Nymphalidae) Life Cycle On *Streblus Ilicifolius* At Kondang Merak Forest, Malang 26.
- Watanabe, Mamoru, and Tasuku Imoto. 2003. Thermoregulation and flying habits of the Japanese sulfur butterfly *Colias erate* (Lepidoptera: Pieridae) in an open habitat. *Entomological Science* 6: 111–118. doi:10.1046/j.1343-8786.2003.00017.x.
- Widada, W. 2004. Nilai Manfaat Ekonomi dan Pemanfaatan Taman Nasional Gunung Halimun bagi Masyarakat. Disertasi, Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Wolff, Doris. 2006. Nectar sugar composition and volumes of 47 species of Gentianales from a southern Ecuadorian montane forest. *Annals of Botany* 97: 767–777. doi:10.1093/aob/mcl033.
- Wootton, Robin J. 1992. Functional Morphology of Insect Wings. *Annual Review of Entomology* 37: 113–140. doi:10.1146/annurev.en.37.010192.000553.
- Yamamoto, Naoaki, Jun Yokoyama, and Masakado Kawata. 2007. Relative resource abundance explains butterfly biodiversity in island communities. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104: 10524–10529. doi:10.1073/pnas.0701583104.

GLOSARIUM

- A_1 : venasi anal yang pertama
 A_2 : venasi anal yang kedua
Abdomen : abdomen, bagian ketiga tubuh
Anal : anal, venasi sayap ke arah bawah
Antena, : Alat radar untuk memandu arah terbang kupu-kupu
Aposematik : Merupakan suatu pola warna yang menarik perhatian, berhubungan dengan mangsa yang tidak disukai, mengandung racun atau berbau sangat
- Apex* : apeks, ujung sayap
Atraktan : Senyawa kimia yang mempunyai daya tarik terhadap serangga
Basal : basal, ke arah pangkal atau badan utama
Capitate : antena dengan ujung bonggol tebal
Cephal : Bagian kepala yang terdiri atas mata facet dan antenna
Clavate : antena dengan ujung bonggol tipis
Costa : kosta, venasi sayap yang paling luar dan keras dibandingkan yg lain
 CuA_1 : venasi cubital anal yang pertama
 CuA_2 : venasi cubital anal yang kedua
Cubital anal : kubital anal, venasi sayap ke arah siku bawah
Detoksifikasi : Proses penetralan racun
Dimorphism : Bentuk kupu-kupu jantan dan betinanya tidak sama
Diurnal : Hewan yang aktif pada siang hari
Discal cell : sel diskal, sel yang agak besar pada pangkal atau bagian tengah sayap
Dorsal : dorsal, bagian punggung dari tubuh
Dorsum : Garis menurun tepi sayap
Eksoskeleton : Rangka luar
Foodplant : Tumbuhan yang menjadi sumber nektar bagi kupu-kupu dewasa.
Fitofag : Hewan pemakan tumbuhan (herbivore)
Galea maxilla : galea maksila, sepasang rahang yang berbentuk saluran panjang
Haustellate : Alat mulut pengisap berupa proboscis
Hostplant : Tumbuhan inang yang menjadi sumber makanan bagi fase larva dari kupu-kupu
Imago : Stadium dewasa sesudah metamorfosa serangga
Insekta : Anggota arthropoda yang memiliki 3 pasang kaki

- Kemoreseptor : Alat untuk menangkap aroma tumbuhan berupa antena dan merasakan tumbuhan dengan menggunakan alat sensor yang terdapat pada kaki
- Konservasi : Usaha pengelolaan sumberdaya alam hayati (SDA) dan ekosistemnya dengan berasaskan pelestarian dan pemanfaatannya secara serasi dan seimbang
- Kosmopolitan : Kupu-kupu yang memiliki persebaran yang luas atau distribusi tersebar di banyak wilayah di dunia
- Krepuskular : Suatu istilah yang digunakan untuk menyebut sifat hewan yang terutama aktif selama saat remang-remang di peralihan hari, yakni pada waktu senja dan fajar
- Kupu-kupu : Aktif pada siang hari, bentuk dan corak warna kupu-kupu menarik, ketika hinggap sayap menutup
- Larva : Bentuk muda (*juvenile*) hewan yang perkembangannya melalui metamorfosis
- Lepidoptera : Hewan yang memiliki sayap bersisik
- Olfaktoreseptor : Organ penciuman kupu-kupu yang terletak pada antena
- Oviposisi : Peletakan telur
- Maksila : Rahang atas
- Metamorfosis : Suatu proses perkembangan biologi pada hewan yang melibatkan perubahan penampilan fisik dan/atau struktur setelah kelahiran atau penetasan
- Monofagus : Kupu-kupu yang hanya dapat melakukan oviposisi pada satu jenis tumbuhan.
- M_1 : vena sayap bujur antara radius dan kubitus yang pertama
- M_2 : vena sayap bujur antara radius dan kubitus yang kedua
- M_3 : vena sayap bujur antara radius dan kubitus yang ketiga
- Medial* : medial, venasi sayap ke arah tengah
- Nektar : Cairan yang mengandung gula yang menyediakan energi dan nutrisi untuk aktivitas kupu-kupu
- Ngengat : Kupu-kupu yang aktif pada malam hari dengan ciri mempunyai warna coklat, kusam, gelap dan ketika hinggap sayap membuka
- Nocturnal : Hewan yang aktif pada malam hari

Parasite	: Organisme yang mengambil makanan dari organisme lain yang bersifat merugikan
Poikilotermik	: Hewan dimana suhu tubuh dipengaruhi oleh suhu lingkungan atau hewan berdarah dingin
Polifagus	: Kupu-kupu yang dapat melakukan oviposisi pada beberapa jenis tumbuhan.
Polinator	: Hewan yang membantu dalam proses penyerbukan
Polymorphism	: Kupu-kupu yang mempunyai bentuk dan pola warna beragam.
Predator	: Hewan pemangsa
Preferensi	: Kecenderungan atau ketertarikan kupu-kupu terhadap tumbuhan sebagai tempat hinggap, tumbuhan pakan (foodplant), atau tumbuhan inang (hostplant).
Preservasi	: Pengawetan, pemeliharaan, penjagaan dan perlindungan
Probosis	: Alat hisap nectar yang dimiliki oleh kupu-kupu
Pupa	: Kepompong
Postmedial	: postmedial, garis setelah bagian tengah sayap
<i>Proboscis</i>	: proboscis, alat penghisap yang dimiliki oleh kupu-kupu
R_1	: vena radius yang pertama
R_2	: vena radius yang kedua
R_3	: vena radius yang ketiga
R_4	: vena radius yang keempat
R_5	: vena radius yang kelima
Radius	: Radius, venasi sayap ke arah ujung
Simbiosis	: Hubungan antara dua organisme yang bersifat langsung dan erat
Sisik	: Penutup permukaan sayap kupu-kupu yang sangat khas
Spirakel	: Alat pernafasan serangga
Swallowtail	: Kupu-kupu yang memiliki ciri mempunyai ekor di sayapnya
Sc	: subkosta, vena bujur antara kosta dan radius
Termoregulasi	: Mekanisme fisiologis dan perilaku mengatur keseimbangan panas antar yang hilang dan dihasilkan
Tumbuhan inang	: Tanaman yang menjadi tempat hidup dan berkembangnya tumbuhan atau hewan lain sebagai parasit
Tungkai	: Kaki serangga
Torak	: Bagian tubuh dari serangga yang berfungsi sebagai tempat melekatnya kaki dan sayap

Tornus : Penjuru atau sudut yang dibentuk oleh termen dan dorsum
Torax : toraks, bagian tubuh yang terletak antara kepala dan abdomen
Venasi : Pola pembuluh darah yang ada di sayap
Ventral : ventral, bagian perut dari tubuh

Index

- Abdomen : 1, 3, 9, 10, 51
- Amathusidae : 30
- Antraktan : 19
- Aposematik : 11, 29
- Bercak ocelli : 62, 74, 101, 110
- Beriklim subtropis : 4
- Beriklim tropis : 4
- Bioindikator kualitas lingkungan : 13
- Cephal : 1
- Coxa : 3
- Cubitus : 36, 38, 39
- Danaidae : 8
- Discocellulars : 36
- Diurnal : 1
- Femur : 3
- Fitofag : 13, 23
- Floral scent : 24
- Frenulum : 33, 34, 46
- Hesperidae : 16, 25, 30
- Holometabola : 9
- Imago : 9, 10, 11, 12, 13, 19
- Kelenjar ekstrafloral : 21
- Kelenjar floral : 21
- Kemoreseptor : 18
- Konservasi : 16, 17
- Lamellar : 27
- Lepidoptera : 1, 15, 19
- Lycaenidae : 5, 9, 16, 25, 30, 31, 33, 40
- Malaise trap : 43
- Membraneous : 27, 36
- Meso-toraks : 2

· Meta-toraks	: 2
· Nokturnal	: 1
· Nymphalidae	: 5, 7, 8, 16, 20, 23, 25, 30, 31, 33, 39, 41
· Ocelus	: 33, 46
· Olfaktoreseptor	: 18
· Oviposisi	: 5, 8, 18
· Papilionidae	: 5, 20, 30, 55
· Pemakan spesialis	: 19
· Pieridae	: 6, 7, 32, 39
· Piliform	: 27
· Poikilotermik	: 4
· Polifagus	: 8
· Polinator	: 13, 24
· Probocis	: 2, 21
· Pro-toraks	: 2
· Pupa	: 9, 10, 11, 12, 15, 24
· Radius	: 36, 38, 39, 40
· Riker Mount	: 44
· Riodinidae	: 25, 30, 32
· Satyridae	: 5, 9
· Tarsus	: 3, 6
· Termen	: 62
· Termoregulasi	: 4, 28
· Tibia	: 3
· Toraks	: 1, 2, 3, 43
· Tornus	: 62
· Tumbuhan inang (hostplant)	: 18, 41, 52
· Tumbuhan pakan (foodplant)	: 18



ISBN 9786024701604



9 786024 701604

Anggota IKAPI No. 059/JTI/89