

**KEPELBAGAIAN KUPU-KUPU DI DALAM KAMPUS TETAP
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

JANET YONG FUI YEN

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA
MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN**

**PROGRAM BIOLOGI PEMULIHARAAN
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

Mei 2008

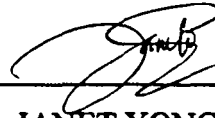


UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah dijelaskan sumbernya.

12 Mei 2008



JANET YONG FUI YEN

HS2005-3277



UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: KEPELBAGAIAN KUPU-KUPU DI DALAM KAMPUSTETAP UNIVERSITI MALAYSIA SABAHIJAZAH: IJAZAH SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUSJANSAYA JANET YONG FUI YEN
(HURUF BESAR)SESI PENGAJIAN: 2005/2006

mengaku membenarkan tesis (LPSM/Sarjana/Doktor Falsafah) ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

1. Tesis adalah hakmilik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institut pengajian tinggi.
4. Sila tandakan (/)

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan Oleh



(TANDATANGAN PENULIS)



NURULAIN BINTI ISMAIL
LIBRARIAN
(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Alamat Tetap:

PETI SURAT 11
89727 MEMPAKUT, SABAH

Nama Penyelia

Tarikh: 13/05/2008

Tarikh: _____

CATATAN:- *Potong yang tidak berkenaan.

**Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa /organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

@Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan atau disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



**PERAKUAN PEMERIKSA
DIPERAKUKAN OLEH**

TANDATANGAN

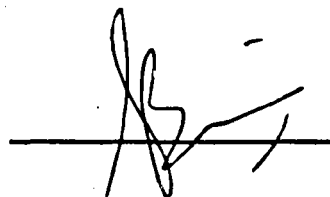
1. PENYELIA

(DR. MOHD FAIRUS JALIL)



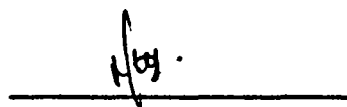
2. PEMERIKSA 1

(DR. BAKHTIAR EFFENDI YAHYA)



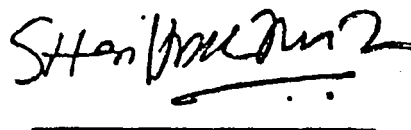
3. PEMERIKSA 2

(DR. NAZIRAH MUSTAFFA)



4. DEKAN

(SUKT/KS. PROF. MADYA DR. SHARIFF A. KADIR S. OMAMG)



PENGHARGAAN

Seluruh usaha penyediaan, pelaksanaan dan penyiapan Projek Sarjana Muda, saya telah sampai ke tahap terakhir. Matlamat untuk menyiapkan kajian Projek Sarjana Muda dalam tempoh semester ini tidak mungkin mencapai kejayaan tanpa bantuan atau bimbingan daripada pelbagai pihak secara langsung atau tidak langsung.

Saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan jutaan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam kajian ini terutamanya penyelia murni yakni Dr. Mohd Fairus Jalil. Setinggi-tinggi penghargaan saya tujukan kepada beliau di atas segala bimbingan, nasihat, cadangan serta tunjuk ajar yang diberi oleh beliau sepanjang projek ini dijalankan.

Di sini saya ingin merakamkan ucapan terima kasih kepada Encik Nordin Wahid selaku pembantu makmal di IBTP kerana telah banyak memberi bantuan dalam penyediaan alatan yang digunakan dalam kerja-kerja lapangan dan peralatan makmal untuk proses pengecaman serta memberi nasihat semasa saya menjalankan kerja di makmal.

Akhir sekali, penghargaan ditujukan kepada Program Biologi Pemuliharaan, Universiti Malaysia Sabah kerana telah membuka satu peluang yang berharga kepada saya untuk menimba bidang ilmu yang berkaitan dengan kajian ini.

JANET YONG FUI YEN

HS2005-3277



ABSTRACT

A survey on butterflies at three main vegetation areas which are secondary forest, coastal vegetation and beside of road habitat were carried out within Universiti Malaysia Sabah, UMS campus, Teluk Sepanggar. The survey started from 19 January until 17 February 2008. The main objective for this research was to observe the effect of the infrastructure development in UMS on butterflies. Butterfly sampling was carried out for 7 hours starting from 9 am to 4 pm. There were 2 sampling for each area and makes 6 times of sampling. The sampling was done using aerial net and butterflies were captured randomly while it was flight or resting. From this observation, 116 specimen were collected successful which included 25 species were consisted 4 family, there are Nymphalidae (17 species), Pieridae (5 species), Papilionidae (2 species) and Lycaenidae (1 species). These data were compared with the EIA 1995/1996 data and data from Zaini in UMS 2000/2001. And it discovered that there are few missing species and some new species present in UMS campus. This changes in the butterfly fauna maybe due to the infrastructure development of the campus. Secondary forest gave the highest total number of species while Coastal area gave the highest total number of individuals.



ABSTRAK

Satu tinjauan terhadap fauna kupu-kupu telah dijalankan di tiga kawasan vegetasi utama, iaitu kawasan hutan sekunder, kawasan pantai dan kawasan tepi jalan raya berturap yang terdapat di dalam kawasan kampus Universiti Malaysia Sabah (UMS), Teluk Sepanggar dari 19 Januari hingga 17 Februari 2008. Kajian ini dijalankan bertujuan untuk melihat kesan pembangunan terhadap kepelbagaian kupu-kupu di persekitaran UMS. Tinjauan dilakukan bermula dari jam 9 pagi hingga 4 petang, iaitu selama 7 jam. Tinjauan bagi setiap kawasan kajian dilakukan dua kali persampelan, iaitu enam kali persampelan. Penangkapan kupu-kupu dilakukan dengan menggunakan jaring dan kupu-kupu ditangkap secara rawak sama ada semasa ia sedang terbang atau berehat. Sebanyak 116 spesimen telah berjaya dikumpulkan dalam kajian yang mana merangkumi 25 spesies yang terdiri daripada 4 famili, iaitu Nymphalidae (17 spesies), Pieridae (5 spesies), Papilionidae (2 spesies) dan Lycaenidae (1 spesies). Hasil yang diperolehi ini telah dibandingkan dengan hasil yang diperolehi oleh Penilaian Dampak Persekitaran UMS 1995 dan hasil kajian Zaini di UMS pada tahun 2001. Hasil tersebut menunjukkan terdapat spesies yang hilang dan terdapat juga spesies baru yang muncul. Perubahan terhadap fauna kupu-kupu mungkin disebabkan oleh pembangunan infrastruktur kampus UMS yang semakin pesat pada masa kini. Kawasan hutan menunjukkan jumlah spesies yang paling tinggi berbanding kawasan lain manakala kawasan pantai menunjukkan kelimpahan individu yang paling tinggi berbanding kawasan lain.



KANDUNGAN

	<u>MUKA SURAT</u>
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRCT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI FOTO	xi
SENARAI SIMBOL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Pengenalan	1
1.1.1 Latar Belakang Kajian	1
1.1.2 Lokasi Kajian	5
1.1.3 Rasional Kajian	6
1.2 Objektif Kajian	6
BAB 2 ULASAN LITERATUR	7
2.1 Pengenalan	7
2.2 Perbezaan antara Kupu-kupu dan Rama-rama	8
2.3 Pengkelasan Kupu-kupu	9
2.4 Habitat Kupu-kupu	12
2.5 Kitar Hidup Kupu-kupu	13
2.6 Kajian Kupu-kupu Terdahulu	16
2.7 Faktor –faktor yang Mempengaruhi Taburan Kupu-kupu	18



BAB 3	BAHAN DAN KAEDAH	22
3.1	Kawasan Kajian	22
3.1.1	Kawasan pantai	25
3.1.2	Kawasan hutan sekunder	25
3.1.3	Kawasan tepi jalan raya	26
3.2	Persampelan Kupu-kupu	28
3.3	Penangkapan Kaedah Jaring	29
3.4	Kerja-kerja di Makmal	29
3.4.1	Alat-alat untuk Pengawetan Spesimen	30
3.4.2	Kaedah Pengawetan Spesimen	30
	a. Kaedah Penyisihan	30
	b. Kaedah Pelembutan	31
	c. Kaedah Pengepitan	31
	d. Kaedah Pengeringan	32
3.5	Pengecaman Spesimen Kupu-kupu	32
BAB 4	HASIL	33
4.1	Keputusan	33
4.2	Hasil Pengumpulan Menurut Kawasan Kajian	36
4.3	Perbandingan Spesies dalam Penilaian Dampak Persekitaran (EIA) 1995, Hasil Kajian Zaini (2001) dan Hasil Kajian Sekarang	38



BAB 5	PERBINCANGAN	45
5.1	Fauna Kupu-kupu Kampus Universiti Malaysia Sabah	45
5.2	Hasil Pengumpulan Menurut Kawasan Kajian	46
5.3	Hasil Pengumpulan Menurut Famili	47
5.4	Perbandingan Spesies dalam Penilaian Dampak Persekitaran (EIA 1995)	49
5.5	Pemuliharaan Fauna Kupu-kupu	50
BAB 6	KESIMPULAN DAN CADANGAN	53
6.1	Kesimpulan	53
6.2	Cadangan	54
RUJUKAN		56
LAMPIRAN		64



SENARAI JADUAL

No. Jadual	Muka Surat
4.1 Bilangan spesies dan individu keseluruhan tangkapan menurut taksa	34
4.2 Bilangan spesies dan bilangan individu kupu-kupu di kampus UMS	35
4.3 Perbandingan spesies yang diperolehi dari EIA 1995, kajian Zaini (2001) & kajian sekarang (2008)	38



SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka surat
3.1	Lokasi kampus tetap UMS dalam peta Sabah	24
4.1	Jumlah spesies mengikut kawasan kajian	37
4.2	Bilangan individu dan bilangan spesies mengikut famili kupu-kupu	38
4.3a	Perbandingan hasil kajian EIA (1995), Zaini (2001) dengan kajian sekarang (2008) bagi famili Nymphalidae	39
4.3b	Perbandingan hasil kajian EIA (1995), Zaini (2001) dengan kajian sekarang (2008) bagi famili Pieridae	39
4.3c	Perbandingan hasil kajian EIA (1995), Zaini (2001) dengan kajian sekarang (2008) bagi famili Papilionidae	40
4.3d	Perbandingan hasil kajian EIA (1995), Zaini (2001) dengan kajian sekarang (2008) bagi famili Hesperidae	40
4.3e	Perbandingan hasil kajian EIA (1995), Zaini (2001) dengan kajian sekarang (2008) bagi famili Lycaenidae	41



SENARAI FOTO

No. Foto		Muka surat
3.1	Kawasan berhampiran dengan pantai	27
3.2	Kawasan hutan sekunder	27
3.3	Kawasan tepi jalan raya	28



SENARAI SIMBOL

mm : millimeter

cm : sentimeter

m : meter

km : kilometer

% : peratus

°C : Darjah Celcius



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

1.1.1 Latar belakang kajian

Taburan kupu-kupu bergantung kepada keadaan persekitaran. Ini kerana kupu-kupu memerlukan tumbuhan sebagai habitat dan sumber makanan pada peringkat larva dan juga dewasa (Kirton & Kiew, 1991). Jumlah spesies kupu-kupu yang tinggi menggambarkan jumlah spesies tumbuhan yang tinggi dan tabiat hidup ini memberikan sifat sensitif kepada kupu-kupu terhadap persekitaran (Che Hanisah, 1998).

Sensitiviti kupu-kupu pada persekitaran boleh dijadikan sebagai penunjuk pencemaran (bioindicator) yang baik, terutamanya kupu-kupu dari famili Nymphalidae, iaitu subfamili Nymphalinae dan Satyrinae. Adalah dikatakan bahawa dengan adanya kehadiran kupu-kupu famili ini, status sesebuah hutan boleh dianggarkan sebelum sesuatu kajian dijalankan (Morrison, 1987). Kelimpahan dan kepelbagaian kupu-kupu pada



kawasan tersebut boleh menunjukkan samada kawasan tersebut diganggu atau tidak (Pollard & Goldsmith, 1991). Habitat semulajadi kupu-kupu terganggu akibat pembalakan dan permusnahan habitat semulajadi serangga yang bertujuan pertanian dan perindustrian akan mengurangkan jumlah populasinya di kawasan tersebut (Kirton *et al.*, 1990).

Selain daripada digunakan sebagai penunjuk pencemaran, kupu-kupu juga boleh digunakan sebagai penunjuk biodiversiti yang penting (Sutton & Collins, 1991). Ini dapat dilihat dari sifat kupu-kupu yang mempunyai kespesifikan perumah yang tinggi (Ehrlich & Raven, 1964). Jumlah spesies Lepidoptera yang tinggi menggambarkan jumlah spesies tumbuhan yang tinggi. Keperluan kupu-kupu terhadap tumbuhan akan menyebabkan kehadiran serangga lain seperti Order Hymenoptera berperanan sebagai agen pendebungan yang cekap bagi tumbuh-tumbuhan berbunga dan seringkali ditemui dalam julat geografi yang luas (Pollard, 1977). Owen (1971) pula menyatakan bahawa kupu-kupu dan belalang akan muncul bersama untuk menghisap cecair pada batang tumbuhan *Heliotropium indicum*. Kupu-kupu biru (Lycaenidae) juga boleh menunjukkan kehadiran spesifik sejenis spesies semut (Formicidae) pada tumbuhan perumahnya (Lim, 1996).

Wood dan Samways (1991) menyatakan famili Papilionidae amat sesuai digunakan sebagai penunjuk jenis-jenis biotop. Famili Papilionidae bergantung kepada tumbuhan dari famili Rutacea sebagai tumbuhan perumahnya. Selain daripada itu, Corbet dan Pendlebury (1992) juga menyatakan larva *Ideopsis vulgaris* memakan daun tumbuhan *Piper sp.* Sementara larva *Elymnias hypermnestra* pula memakan daun kelapa,



Cocos nucifera. Ini membuktikan bahawa serangga Lepidoptera sesuai digunakan sebagai penunjuk jenis-jenis biotop (Che Hanisah, 1998).

Kupu-kupu memainkan peranan yang penting dalam bidang pertanian dalam tiga interaksi. Pertama, kupu-kupu dewasa yang hinggap pada bunga menjadi agen pendebungan dalam tumbuhan. Kedua, peranan larva sebagai herbivor yang boleh mengurangkan beberapa spesies serangga lain yang juga menghisap tanaman. Ketiga, beberapa larva berpotensi baik sebagai penghisap biji benih tumbuhan pertanian dan menjadi pemangsa kepada kumbang tumbuhan (Owen, 1971).

Hasil inventori dan pemantauan membuktikan bahawa kupu-kupu sangat berguna dalam penilaian lanskap terestrial untuk membantu pemuliharaan biologi. Contohnya, dalam penilaian habitat dan pengelasan organisma. Penyelidik-penyelidik di Taman Negara United State dan agensi pengurusan di tempat lain juga mengatakan bahawa kupu-kupu dan rama-rama mempunyai potensi yang berguna dalam penilaian dan pengurusan habitat semulajadi (Simonson *et al.*, 2001).

Kupu-kupu juga penting sebagai salah satu penarik dalam bidang ekopelancongan. Kupu-kupu gemar diperhatikan oleh orang ramai kerana ia mempunyai nilai estetika yang tinggi disebabkan corak dan warna yang sangat menarik pada bahagian kepaknya. Selain itu, kupu-kupu memiliki kelakuan terbang lemah lembut yang ketara dapat mengasyikkan manusia (Vane-Wright & Ackery, 1984). Morrison (1987) melaporkan, terdapat 38 buah Taman Rama-rama yang beroperasi secara komersil di Britain pada tahun 1989. Malah, di



Malaysia sendiri juga terdapat taman-taman yang popular, iaitu Taman Rama-rama Cameron Highland, Pahang dan Taman Rama-rama Teluk Bahang, Pulau Pinang.

Lanjutan daripada pembukaan taman rama-rama, pemuliharaan serangga Lepidoptera boleh dilakukan dengan pembiakan secara “captive-breeding” dapat dijalankan dengan besar-besaran. Pemuliharaan spesies yang terancam diharap dapat mengurangkan minat pengumpul Lepidoptera. Ini kerana, mereka berpeluang melihat spesies-spesies ini secara semulajadi. Pemuliharaan spesimen hidup juga dapat membantu kajian selanjutnya dalam bidang sistematik dan teknologi DNA (Collins & Thomas, 1989).

Dalam koleksi serangga di dunia, kupu-kupu merupakan satu kumpulan serangga yang banyak dikumpul serta dijaga dengan baik. Ini membolehkan kajian dilakukan terhadapnya terutama dari aspek taksonomi sehingga banyak diketahui mengenai kepelbagaiannya (Maryati & Nordin, 1999).

Pengkaji-pengkaji dari Eropah adalah perintis terhadap kajian kupu-kupu di Sabah. Johannes Waterstradti merupakan pengumpul kupu-kupu yang popular menjelang abad ke-19. Maruyama & Otsuka (1991), penyelidik-penyelidik dari Jepun telah berjaya merekodkan 950 spesies kupu-kupu di Borneo dan 200 spesies daripadanya boleh ditemui di sekitar Kota Kinabalu.



Secara ringkasnya, minat dan tumpuan para penyelidik terhadap kajian kupu-kupu terutamanya di negeri Sabah adalah disebabkan negeri ini kaya dengan kawasan hutan dan kawasan pergunungan yang mampu menampung kepelbagaian kupu-kupu yang unik. Holloway & Robinson (1978) telah merekodkan 30 spesies kupu-kupu di kawasan pergunungan Kinabalu (2,300m a.s.l.) dan menjumpai pupa Papilionidae pada paras ketinggian 2,600m semasa kajiannya di kawasan tersebut.

1.1.2 Lokasi kajian

Lokasi kajian adalah bertempat di dalam kawasan kampus Universiti Malaysia Sabah (UMS) di Teluk Sepanggar, Kota Kinabalu, Sabah yang melibatkan tiga kawasan vegetasi utama, iaitu kawasan hutan sekunder, kawasan pantai dan kawasan tepi jalan raya berturap. Pemilihan UMS dan kawasan di sekitarnya sebagai kajian betepatan dengan objektif untuk melihat kesan pembangunan terhadap kepelbagaian kupu-kupu di kawasan tersebut. Kawasan ini telah mengalami pembangunan sejak tahun 1995. Pada tahun 1995 hingga 1996 telah dijalankan satu Penilaian Dampak Persekitaran (EIA) untuk memenuhi keperluan pembinaan kampus UMS di Teluk Sepanggar.



1.1.3 Rasional kajian

Para penyelidik jarang melakukan kajian terhadap kepelbagaian kupu-kupu di kawasan yang telah mengalami pembangunan (Shapiro,1987). Kebanyakan penyelidik lebih menumpukan kajian terhadap organisma yang terdapat di kawasan hutan dan kawasan tidak terganggu berbanding dengan kawasan yang telah dibangunkan. Ini mungkin kerana hutan tropika mempunyai kepelbagaian yang tinggi (Nor' Aini Dan, 1992). Fatimah *et al.* (1995) telah berjaya mengumpul sebanyak 50 spesies kupu-kupu di kawasan hutan Taman Bukit Tawau. Sementara itu, Zaidi & Kayau (1992) telah berjaya mengumpul sebanyak 43 spesies dari Sayap, Kota Belud. Di Sabah sendiri belum ada sebarang kajian terhadap fauna kupu-kupu yang dilakukan di kawasan bandar (Benedick, 1998).

1.2 Objektif

Kajian ini dilakukan bertujuan untuk membuat tinjauan tentang kepelbagaian kupu-kupu yang terdapat di kawasan kampus UMS. Objektif kajian ini adalah :

- a) Merekodkan kepelbagaian kupu-kupu di kawasan kampus UMS.
- b) Melihat kesan pembangunan terhadap kepelbagaian kupu-kupu di persekitaran UMS.



BAB 2

ULASAN LITERATUR

2.1 Pengenalan

Order Lepidoptera dibahagikan kepada dua kumpulan iaitu Rhopalocera (kupu-kupu) dan Heterocera (rama-rama). Carl Van Linne atau Linnaeus merupakan orang pertama meletakkan serangga ini dalam Order Lepidoptera. Perkataan Lepidoptera berasal dari perkataan Greek, *lepis* (sisik) dan *pteron* (kepak) yang bermaksud “ kepek bersisik” (Yong, 1984). Lepidoptera merangkumi 20.4% daripada semua serangga selepas Order Coleoptera yang merangkumi 41.59% daripada jumlah spesies serangga (Mohamed Salleh, 1983).

Badan Lepidoptera terdiri daripada tiga bahagian yang dikenali sebagai kepala, torak dan abdomen (Mohamed Salleh, 1983). Pada kepala, terdapat sepasang antena berseghmen, mata kompaun dan tiub penghisap bergelung panjang atau proboskis. Bahagian torak terdapat sepasang kepek yang cantik dan tiga pasang kaki. Abdomen menyimpan organ pencernaan, perkumuhan dan pembiakan (Corbet & Pendlebury, 1992).



2.2 Perbezaan antara kupu-kupu dan rama-rama.

Pada umumnya, rama-rama adalah serangga nokturnal dan kupu-kupu pula merupakan serangga diurnal (Fleming, 1983). Ini kerana kebanyakan kupu-kupu aktif pada waktu siang, manakala kebanyakan rama-rama pula keluar pada waktu malam dan mudah tertarik pada cahaya lampu (Smart, 1991).

Antena kupu-kupu berbentuk lurus (filiform) dan mempunyai palu iaitu membulat pada bahagian hujung atau menebal menuju ke tepi, bagi rama-rama pula antenanya adalah pelbagai tetapi tidak berpalu di hujungnya (Corbet & Pendlebury, 1992).

Semasa rehat, kepek kupu-kupu dilipat ke belakang badan secara menegak, tetapi rama-rama membuka kepek secara horizontal (Yong, 1984). Selain itu, perbezaan wujud dari segi kepek. Pada belakang rama-rama, terdapat rerambut (frenulum), yang memegang kedua-dua kepeknya menjadi kaku (Corbet & Pendlebury, 1992). Ini kerana frenulum ini akan terselit pada satu struktur seakan cangkuk yang dinamai retinakulum pada bahagian ventral kepek depan. Bagi kupu-kupu pula, pelekatan kepek belakang dan kepek depan tidak melalui alat berstruktur yang sedemikian, tetapi kepek depan yang bertindihan dengan kepek belakang (Maryati & Nordin, 1999). Kepek belakang lebih panjang dan kuat untuk menyokong kepek depan semasa terbang (Carter, 1992). Corbet & Pendlebury (1992) pula menyatakan bahawa kepek depan dan belakang kupu-kupu boleh bergerak berasingan.



Walau bagaimanapun, terdapat beberapa pengecualian bagi ciri-ciri umum tersebut (Corbet & Pendlebury, 1992). Contohnya, kupu-kupu dari famili Hesperidae yang mempunyai antenna berbentuk cangkuk di hujung dan terpisah jauh dari dasar antenna. Semasa rehat pula, kepak depan akan rapat pada bahagian torak, sementara kepak belakang terentang mengufuk (Yong, 1984).

Oleh itu, sekiranya wujud kekeliruan untuk melakukan perbezaan antara kupu-kupu dan rama-rama, ciri-ciri yang mudah dilihat, contohnya, bentuk antenna samada berpalu atau tidak berpalu, juga boleh digunakan (Corbet & Pendlebury, 1992).

2.3 Pengkelasan kupu-kupu

Pengkelasan kupu-kupu daripada peringkat asas hingga ke tahap famili mengikut Corbet & Pendlebury (1992) adalah seperti yang berikut :-

Alam : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Order : Lepidoptera

Suborder (Kumpulan) : 1. Rhopalocera (Kupu-kupu)

2. Heterocera (Rama-rama)



Jadual 2.1 Pengkelasan superfamili dan famili kupu-kupu.

Superfamili	Papilionoidea (Kupu-kupu sebenar)	Hesperioidea (<i>Skippers</i>)
Famili	1. Papilionidae	1. Hesperidae
	2. Pieridae	2. Megathymidae*
	3. Danaidae	
	4. Satyridae	
	5. Nymphalidae	
	6. libytheidae	
	7. Stygidae*	
	8. Riodinidae	
	9. Lycaenidae	

Famili bertanda * tidak terdapat di Malaysia.

Terdapat banyak percanggahan pendapat bagaimana kupu-kupu perlu dikelaskan. Punca utamanya berkaitan dengan kedudukan sesuatu famili atau subfamili. Sebenarnya perselisihan ini adalah berasaskan daripada penilaian yang dibuat terhadap kepentingan relatif ciri-ciri anatomi (Mahadimenakbar, 1997).

Ahli-ahli biologi adalah tertarik untuk membuat pengkelasan kupu-kupu berdasarkan hubungan evolusi (filogenetik), tetapi tiada rekod yang menyatakannya dan kebanyakan yang telah ditulis hanya merupakan spekulasi sahaja (Owen, 1971).

RUJUKAN

- Abin, S. 1991. *Fauna kupu-kupu di tiga kawasan hutan rendah*. Tesis Sm. Sn. (kep.), Jabatan Zoologi, Universiti Kebangsaan Malaysia (Tidak diterbitkan).
- Atkins, M. 1988. *Tinjauan terhadap serangga*. Terjemahan Syed Tajuddin Syed Hassan. Dewan Bahasa dan Pustaka. Kuala Lumpur.
- Barlow, H. S. 1988. Forest Lepidoptora. Dlm: Earl of Cranbrook (pnyt.) *Malaysia: Key environment*: 212-223. Malayan Nature Society, Kuala Lumpur.
- Barlow, H. S., Banks, H. J. & Holloway, J. D. 1971. A Collection of Rhopalocera (Lepidoptera) from Mt. Kinabalu, Sabah. *Oriental Insect* 5 (3), ms. 369-396.
- Benedick, S. 1998. *Taburan fauna kupu-kupu di Kawasan Bandar Likas Wetland Bird Sanctuary (LWBS) & Kg. Talang Taun, Putatan*. Tesis Sm. Sn. (kep.), Universiti Malaysia Sabah (Tidak diterbitkan).
- Boggs, C. L. 1986. Reproductive strategies of female butterflies: variation in and constrains on fecundity. *Ecol. Etomol* 11, ms. 7-15.
- Carter, D. 1992. *Eyewitness handbooks: Butterflies and Moths*. Dorling Kindersley, London.
- Carter, L. W. 1996. *Environment Impct Assesment (ELA)*. Ed. ke-2. Mc Graw Hill, Inc., New York.
- Che Hanisah. 1998. *Diversiti Serangga Lepidoptera di Kg Bongor, Gerik, Perak*. Tesis Sm. Sn. (Kep.), Universiti Sains Malaysia (Tidak diterbitkan).



- Collins, N. M. & Thomas, J. A. 1989. *The conservation of insects and their habitats*. Academic Press, London, ms. 412-417.
- Corbet, A. S & Pendlebury, H. M. 1992. *The Butterflies of Malay Peninsula*. Ed. ke-4. Malayan Nature Society, Kuala Lumpur.
- Corbet, A. S., Pendlebury, H. M. & Eliot, J. N. 1978. *Butterflies of Malay Peninsula*. Ed. ke-3. Malayan Nature Society, Kuala Lumpur.
- Cox, G. W. 1997. *Conservation Biology*. Ed. Ke-4. McGraw-Hill Higher Education. Education. United States of America.
- Ehrlich, P. R. 1984. The structure & dynamics of butterflies populations. "*The Biology of Butterflies*", *Symposium of the Royal Entomological Society of London No. 11*.
- Ehrlich, P. R. & Raven, P. H. 1964. Butterflies & Plants: a study in coevolution. *Evolution* 18, ms. 586-608.
- Environment Impact Assessment (EIA). 1995. Universiti Malaysia Sabah.
- Fatimah, A., Abdul Hamid, A., Nordin, W. & Chong, K. S. 1995. A preliminary survey of butterflies of the Tawau Hills Park. Dlm: Siraj Omar, Jamili Nais & Ghazally Ismail (pynt.) *A scientific Journey through Borneo-Tawau Hills Park, Sabah*. Universiti Malaysia Sarawak, Pelanduk Publication, Petaling Jaya.
- Feltwell, J. 1993. *The Illustrated Encyclopidia of Butteflies*. Quarto Publishing, London.
- Fleming, W. A. 1983. *Butterflies of West of Malaysia & Singapore*. Ed. ke-2. Longman, Malaysia.



- Gillot, C. 1980. *Entomology*. Plenum Press, New York.
- Holloway, J. D. 1973. The affinities within four butterfly groups (Lepidoptera: Rhopalocera) in relation to general patterns of butterfly distribution in the Indo-Australasian area. *Trans. Rhopalocera Entomology Society. London* 125 (2), ms. 126-176.
- Holloway, J. D. 1978. Butterflies & moths. *Sabah Society Monograph* 4, ms. 255-262.
- Holloway, J. D. & Robinson J. C. 1978. *Checklist of The Butterflies of Mount Kinabalu: 267-273*. Sabah Society Monograph. Sabah Society, Kota Kinabalu.
- Jessica, O. H. C. 2003. *Tinjauan Awal Kepelbagaian Kupu-kupu di Pusat Sejadi Hutan Lipur Kawang, Sabah*. Disertasi Sarjana Muda Sains, Universiti Malaysia Sabah (Tidak diterbitkan).
- Joeman, B. D. 1996. *Fauna kupu-kupu Lembah Damum Sabah*. Tesis Sm. Sn. (kep.), Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi.
- Kayau, J. P. 1993. *Tinjauan fauna kupu-kupu di dalam dan di luar kawasan Taman Kinabalu (substesen sayap), Kota Belud, Sabah*. Tesis Sm. Sn. (kep.), Jabatan Biologi, Universiti Kebangsaan Malaysia Kampus Sabah (Tidak diterbitkan).
- Kirton, L. G., Kirton, G. C. & Wah T. M. 1990. *Butterfly of Kuala Tahan & Gunung Tahan in Taman Negara*. Jabatan Hidupan Liar & Taman Negara 3, ms. 62-77.
- Kirton, L. G. & Kiew, R. (pnyt). 1991. *Butterflies in Peninsular Malaysia in the State of Nature Conservation in Malaysia*. United Selangor Press Sdn. Bhd, Malaysia.



- Kukal, O., Ayres, M. P. & Scriber, J. M.** 1991. Cold tolerance of pupae in relation to the distribution of swallowtail butterflies. *Canada Journal Zoology* 69, ms. 3028-3037.
- Lim, C. E.** 1996. *The Responses of Butterflies to Logging of Rainforest in Sabah*. Department of Biology. University of Leeds.
- Mahadimenakbar, M. D.** 1997. *Tinjauan fauna kupu-kupu di kawasan Stesyen Penyelidikan Frim (Forest Research Institute of Malaysia) Pagoh, Negeri*. Disertasi Sarjana Sc. Universiti Kebangsaan Malaysia (Tidak diterbitkan).
- Mani, M. S.** 1986. *Butterflies of the Himalaya*. Dordrecht: Kluwer Academic Publications.
- Martin, J. A. & Parshley, P. P.** 1992. Molecular systematic analysis of butterfly famili & some famili relationship (Lepidoptera: Papilionidae). *Annals of Entomological Society of America* 85 (2), ms. 127-139.
- Maruyama, K. & Otsuka, K.** 1991. *Butterflies of Borneo 2* (2). Tobishima Corporation, Tokyo.
- Maryati M., Chey, V. K., Momin, B., Richard, L. A. & Nordin, W.** 1998. Butterflies of the Maliau Basin. Dlm: Maryati, M., Waidi, S., Ann, A., Mohd Noh D. & Abdul Hamid A. Dlm: *Maliau Basin Scientific Expedition*. Universiti Malaysia Sabah.
- Maryati, M. & Nordin, Y.** 1999. *Kupu-kupu*. Dewan Bahasa & Pustaka. Kuala Lumpur.
- McDonnell, M. J. & Pickett, S. T.** 1990. Ecosystem structure function along urban-rural gradients: an unexploited opportunity for ecology. *Ecology* 71 (4), ms. 1232-1237.



- McGeoch, M. A. & Chown, S. L. 1997. Impact of urbanization on a gall-inhabiting assemblage: the importance of reserves in urban areas. *Biodiversity and conservation* 6, ms. 979-993.
- Mohamed Salleh S. 1983. *Mengumpul dan Mengawet Serangga*. Polygraphic Sdn. Bhd. Petaling Jaya, Selangor.
- Mohd Fairus, J. 1997. *Hubungan spesifik antara tumbuhan & serangga Lepidoptera*. Tesis. Sm. Sn. (kep.) Universiti Sains Malaysia. Pulau Pinang.
- Mohd Fairus, J. 1999. *The Butterflies of Borneo*.
http://www.geocities.com/mohd_fairus.geo/index.html
- Morrell, R. 1960. *Common Malayan Butterflies*. The Malayan Nature Handbooks, Kuala Lumpur.
- Morrison, P. 1987. *British butterflies*. Norwich: Jarrold Colour Publications.
- Nor' Aini Dan. 1992. *Memahami Ekologi*. Dewan bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Novak, I. & Severa, F. 1990. *Butterflies & moths: a superbly illustrated guide to more common British & European species*. Auentinum Prague, Slovakia.
- Otsuka, K. 1988. *Butterflies of Borneo*. Vol. 7, Toshiba Co. Tokyo.
- Otsuka, K. 2001. *Butterflies of Borneo & South East Asia*. Hornbill Books, Kota Kinabalu.
- Owen, D. F. 1971. *Tropical Butterflies*. Oxford University. Press London.



- Pollard, E. 1977. A Method for Assessing Changes in Abundance of Butterflies. *Biological Conservation* 12, ms.115-131.
- Pollard, E. & Goldsmith, B. (pnyt.). 1991. *Monitoring Butterfly Number*. In *Monitoring for Ecology & Conservation*. Chapman & Hall, London.
- Pollard, E. & T. J. Yates. 1993. *Monitoring butterflies for ecology and conservation*. Chapman and Hall, London, ms. 274.
- Pullin, A. S., Mc Lean, L. F. G. & Webb, M. R. 1995. *Ecology & Conservation of Butterflies*. Chapman & Hall, London, ms. 150-164.
- Robertson, P. A., Clarke, S. A. & M. S. Warren. 1995. Woodland management and butterfly diversity. Dlm. A. S. Pullin (ed.), *Ecology and conservation of butterflies*. Chapman and Hall, London.
- Robinson, J. C. 1990. Notes on Kinabalu butterfly. *Sabah Society Journal* 9 (2), ms. 176-182.
- Romoser, W. S. 1989. *The science of entomology*. Macmillan Publishing Co., Inc. New York.
- Shapiro, A. M. 1987. *The butterfly fauna of the universiti of California at Davis & environment with recommendations*. Bull . Torrey. Botany Club. 113 , ms. 53-55.
- Simonson, S. A., Opler, P. A., Stohlgren, T. J & Chong, G. W. 2001. Rapid assesment of butterfly diversity in a montane landscape. *Biodiversity & Conservation* 10, ms. 1369-1386.
- Smart, P. I. 1991. *The illustrated encyclopedia of the butterfly world*. Cetak ulang. Salamander Books, New York.



- Smart, P. & Waston, A. 1991. *The Dictionary of Butterflies and Moths in Colour*. George RainGrid Ltd, London.
- Sutton, S. L. & Collins, N. M. 1991. *Insects & tropical forest conservation in the conservation of insect & their habitats*. Dlm: N. M. Collin & J. A. Thomas 15th Symposium of the Royal Entomological Society of London Academic Press, London.
- Vane-Wright, R. I. & Ackery P. R. 1984. *The Biology of Butterflies*. Academic Press, London.
- Warren, M. S. 1987. The ecology and conservation of the heath fritillary butterfly, *Mellicta athalia*. III. Population dynamics and the effects of habitat management. *Journal of Applied Ecology* 24, ms. 499-513.
- Wood, P. A. & Samways, M. J. 1991. Landscape element pattern & continuity of butterfly flight path in an ecologically landscape botanic garden, Natal, South Africa, *Biological Conservation* 58, ms. 149-166.
- Yong, H. S. 1984. *Malayan Butterflies – an introduction*, Kuala Lumpur. Tropical Press. Sdn. Bhd.
- Yong, H. S. 1993. *Malaysian Butterflies an introduction*. Tropical Press, Kuala Lumpur.
- Zaidi, M. I. & Kayau, J . P. 1992. *Butterfly fauna of Sayap-Kinabalu Park, Sabah: A preliminary survey & assessment*. Dlm: Ghazally Ismail & Laily Din. In a scientific journey through Borneo-Sayap Kinabalu Park, Sabah. Pelanduk Publication (M) Petaling jaya, Selangor, ms. 211-215.



Zaini, N., 2001. *Kepelbagaian kupu-kupu di kawasan Universiti Malaysia Sabah, Teluk Sepanggar, Kota Kinabalu, Sabah*. Disertasi Sarjana Muda Sains, Universiti Malaysia Sabah (Tidak diterbitkan).

Zulhazman Hamzah. 2001. *Laporan Tinjauan Awal Terhadap Kawasan Bukit Universiti Malaysia Sabah (UMS) untuk projek Pelancongan Alam Semulajadi*. Institut Biologi Tropika & Pemuliharaan (IBTP), UMS (Tidak diterbitkan).

