

KAJIAN KEPELBAGAIAN RAMA-RAMA DI PLOT TETAP ULU KIMANIS

ALWIYAH BINTI MAJENIN

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**DISERTASIINI DIKEMUKAKAN UNTUK
MEMENUHI SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT
MEMPEROLEHI IJAZAH MUDA SAINS DENGAN
KEPUJIAN**

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

MEI 2008



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: KAJIAN KEPELBAGAIAN RAMA-RAMA DI PLOT TETAP ULU KIMANIS

IJAZAH: SARJANA MUDA BIOLOGI PEMULIHARAAN

SAYA ALWIYAH BINTI MAJENIN
(HURUF BESAR)

SESI PENGAJIAN: 05/06

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

1. Tesis adalah hak milik 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 institusi 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

NURULAIN BINTI ISMAIL

LIBRARIAN

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN UNIVERSITI MALAYSIA SABAH)

(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: Jln Tok Empat Majid,
Kampung Batuk Belimbing,
45000 Kuala Selangor, Selangor.

Tarikh: 20/5/2008

DR NAZIRAH MUSTAFFA
Nama Penyelia
Tarikh: 20/5/2008

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).



PENGAKUAN

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

16 MEI 2008


ALWIYAH BINTI MAJENIN
HS2005-2811



DIPERAKUI OLEH

TANDATANGAN

1. PENYELIA

(DR. NAZIRAH MUSTAFFA)



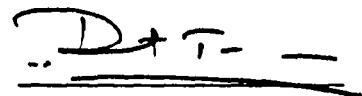
2. PEMERIKSA 1

(DR. MOHD FAIRUS JALIL)



3. PEMERIKSA 2

(EN. ROBERT F. PETERS)



4. DEKAN

(PROF. MADYA DR SHARIFF A. KADIR S. OMONG)



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA
SABAH

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, syukur ke hadrat Ilahi dengan limpah kurniaNya dapat saya menyiapkan kajian ini tepat pada masanya. Walaupun mengalami pelbagai kesukaran dan masalah sepanjang tempoh kajian ini, tetapi saya dapat menghasilkan disertasi ini berkat kesungguhan dan bantuan daripada semua pihak. Seperti di dalam firman Allah dalam surah An Najm,53:ayat 39 “Dan bahawa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya”.

Ribuan penghargaan buat penyelia saya, Dr. Nazirah Mustaffa atas segala tunjuk ajar dan panduan yang telah diberikan. Segala nasihat dan teguran amat saya hargai dan akan dijadikan pengajaran untuk masa hadapan. Tidak lupa juga pada pemeriksa saya Dr. Mohd. Fairus Jalil dan En. Robert Francis Peters yang banyak membantu dalam menyiapkan tesis ini.

Tidak lupa juga kepada kedua ibu bapa dan ahli keluarga yang banyak membantu dari segi kewangan dan sokongan. Tanpa kata-kata semangat yang selalu diucapkan pada saya mungkin hilang keyakinan untuk saya meneruskan kajian ini. Di samping itu, ucapan terima kasih juga kepada sahabat-sahabat seperjuangan yang sama-sama berada di sisi dalam meneruskan perjuangan ini. Moga segala susah payah, titik peluh dan pengorbanan kalian akan dibalas oleh Allah.

Ucapan terima kasih juga ditujukan buat staf-staf di IBTP terutamanya En. Nordin Wahid, En. Zainal, dan En. Fredy kerana telah bersusah payah menyediakan keperluan dan pengangkutan bagi memudahkan saya melakukan kajian di lapangan. Dengan segala bantuan yang diberikan, dapatlah saya melakukan semua tugasan dalam kajian dengan sebaiknya.

Akhir kata, sekali lagi ucapan ribuan terima kasih buat semua pihak yang terlibat sama ada secara langsung mahupun tidak langsung dalam kajian ini. Kerana segala bantuan dari semua pihak ini, dapatlah saya menjayakan kajian saya ini dengan baik. Segala jasa dari pihak tuan-tuan dan puan-puan amatlah saya hargai dan akan dikenang selamanya.

ABSTRACT

The study of diversity of moth in the macrolepidoptera group (Heterocea) has been done at the edge of Permanent Plot of Ulu Kimanis , Papar. The objective of this study is to observe the diversity of moths in Permanent Plot of Ulu Kimanis and the composition of moth in the study area. Two times of replication were doing on September 2007 and was repeated on November 2007. This study was involved the method of light trap using bulb and white curtain. The result has showed that there are eleven family of moth that has been identified which are family *Geometidae*, *Noctuidae*, *Cossidae*, *Arctiidae*, *Lasiocampidae*, *Notodontidae*, *Drepanidae*, *Sphingidae*, *Uraniidae*, *Saturnidae* and *Agaristidae*. *Geometridae* is the most dominant family which has 47 species, 32 genera and 66 individuals. Family *Sphingidae*, *Uraniidae*, *Saturnidae* and *Agaristidae* was the less dominant because only have one individual. Shannon's index showed that the accepted H' value is 4.05. Simpson's index showed that the accepted D' value from this study is 0.01. The accepted R' value of Margalef index is 14.49. The finding showed that the factors of moonlight and heavy rain have contributed to moth caught in sampling.

ABSTRAK

Kajian ke atas kepelbagaiannya rama-rama dalam kumpulan makrolepidoptera (Heterocera) telah dilakukan di Plot Tetap Ulu Kimanis, Papar. Objektif bagi kajian ini adalah mengkaji kepelbagaiannya rama-rama di Plot Tetap Ulu Kimanis dan meninjau komposisi rama-rama di lokasi kajian. Replikasi sebanyak dua kali telah dilakukan iaitu pada bulan September 2007 dan diulangi pada bulan Disember 2008. Kajian ini melibatkan penggunaan kaedah perangkap cahaya yang menggunakan cahaya mentol dan satu tabir putih. Hasil daripada kajian mendapati bahawa terdapat sebelas famili yang telah dikenal pasti iaitu famili *Geometidae*, *Noctuidae*, *Cossidae*, *Arctiidae*, *Lasiocampidae*, *Notodontidae*, *Drepanidae*, *Sphingidae*, *Uraniidae*, *Saturnidae* dan *Agaristidae*. Famili *Geometridae* merupakan famili yang paling dominan kerana mempunyai bilangan genus serta bilangan individu yang paling banyak iaitu 47 spesies, 32 genus dan 66 individu. Famili *Sphingidae*, *Uraniidae*, *Saturnidae* dan *Agaristidae* merupakan famili yang paling sedikit bilangan individu iaitu satu individu sahaja. Manakala Indeks Shannon menunjukkan nilai H' yang diperoleh adalah 4.05. Indeks Simpson pula menunjukkan nilai D' yang diperoleh daripada kajian ini adalah 0.01. Manakala nilai R' bagi Indeks Margalef yang diperoleh adalah 14.49. Antara faktor yang mempengaruhi hasil penangkapan adalah kitaran bulan dan musim hujan.



SENARAI KANDUNGAN

ISIKANDUNGAN	HALAMAN
PENGAKUAN	i
DIPERAKUAN OLEH	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRACT	iv
ABSTRAK	v
SENARAI KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI FOTO	xii

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif	3

BAB 2 KAJIAN LITERATUR

2.1 Morfologi rama-rama	4
2.1.1 Kepala	5
2.1.2 Toraks	5
2.1.3 Abdomen	6
2.2 Kitar Hidup	6
2.2.1 Telur	7
2.2.2 Larva	7

2.2.3 Pupa	8
2.2.4 Rama-rama dewasa	9
 2.3 Habitat dan taburan	10
2.4 Adaptasi rama-rama pada persekitaran	10
2.5 Rama-rama sebagai perosak	11
2.6 Keberkesanan kaedah perangkap cahaya	11
2.7 Kepelbagaian dan komposisi rama-rama di pelbagai kawasan kajian	12
 2.7.1 Kepelbagaian rama-rama di Lembah Danum	12
2.7.2 Perbezaan kepelbagaian rama-rama pada dua habitat yang berlainan paras ketinggian di hutan Borneo.	12
2.7.3 Kepelbagaian rama-rama di Genting Sempah, Pahang	13
2.7.4 Kepelbagaian rama-rama di Tianjian, China	13
2.7.5 Kepelbagaian rama-rama famili <i>Arctiidae</i> di Banjaran Andes (Ecuadorian)	14
2.7.6 Kepelbagaian rama-rama pada altitud yang berbeza di pergunungan Papua New Guinea	14
2.7.7 Perbezaan kekayaan spesies rama-rama di tiga jenis kawasan Lanskap Pertanian	15
2.7.8 Perbezaan kepelbagaian rama-rama di tepi jalan raya Finland	16

BAB 3 METODOLOGI

3.1 Lokasi Kajian	17
3.2 Penangkapan dan pengumpulan spesimen rama-rama	19
3.2.1 Di lapangan	19
3.3 Pengawetan spesimen rama-rama	21
3.3.1 Di Bilik identifikasi	21
3.4 Penyimpanan spesimen	22
3.5 Analisis data	23

3.5.1 Indeks Shannon Wiener	24
3.5.2 Indeks Simpson	24
3.5.3 Indeks Margalef	25

BAB 4 KEPUTUSAN

4.1 Kepelbagaian rama-rama mengikut famili	26
4.1.1 <i>Geometridae</i>	26
4.1.2 <i>Arctiidae</i>	28
4.1.3 <i>Noctuidae</i>	29
4.1.4 <i>Cossidae</i>	31
4.1.5 <i>Lasiocampidae</i>	31
4.1.6 <i>Notodontidae</i>	32
4.1.7 <i>Drepanidae</i>	32
4.1.8 <i>Sphingidae</i>	33
4.1.9 <i>Uraniidae</i>	33
4.1.10 <i>Saturniidae</i>	34
4.1.11 <i>Agaristidae</i>	34
4.2 Komposisi rama-rama	35
4.3 Indeks kepelbagaian	37

BAB 5 PERBINCANGAN

5.1 Kepelbagaian rama-rama di tempat kajian	38
5.2 Indeks kepelbagaian	40
5.3 Faktor yang mempengaruhi kepelbagaian rama-rama semasa pensampelan	41
5.4 Plot tetap Ulu Kimanis sebagai habitat bagi rama-rama.	43

BAB 6 KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan	45
6.2 Cadangan	47

RUJUKAN	48
----------------	----

LAMPIRAN A

LAMPIRAN B

LAMPIRAN C

SENARAI JADUAL**HALAMAN**

4.1	Peratus individu dalam setiap genus bagi famili <i>Geometridae</i>	27
4.2	Komposisi rama-rama di Plot Tetap Ulu Kimanis	36

SENARAI RAJAH**HALAMAN**

Rajah 3.1	Daerah Papar	18
Rajah 3.1	Bilangan individu dalam setiap spesies bagi famili <i>Arctiidae</i>	28
Rajah 3.1	Bilangan individu dalam setiap genus bagi famili <i>Arctiidae</i>	29
Rajah 3.1	Bilangan individu dalam setiap genus bagi famili <i>Noctuidae</i>	30
Rajah 3.1	Bilangan individu dalam setiap genus bagi famili <i>Noctuidae</i>	30

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Menurut Chong *et al*, biodiversiti atau kepelbagaian biologi merujuk kepada berbagai jenis bentuk hidupan di dunia ini. Dengan kata lain ianya boleh didefinisikan sebagai keanekaan di antara organisma hidup dari pelbagai sumber dari daratan mahupun lautan. Biodiversiti biasanya dibahagikan kepada tiga peringkat iaitu kepelbagaian genetik, kepelbagaian spesies dan kepelbagaian ekosistem.

Kemunculan kumpulan serangga adalah lebih kurang beberapa juta tahun dahulu. Kajian mengenai asal usul dan leluhur serangga adalah berdasarkan kajian embrologi, morfologi dan palaeontologi. Kini, lebih banyak lagi penemuan baru mengenai serangga dijumpai (Atkins, 1988).

Faktor-faktor biotik dan abiotik adalah di antara faktor yang sangat mempengaruhi ekologi serangga. Faktor biotik seperti cahaya dan suhu mampu

memberi kesan pada fisiologi, perkembangan dan pembiakan serangga. Manakala faktor abiotik pula memberi kesan pada organisma lain seperti pemangsa dan parasit. Ia juga mampu menyebabkan berlakunya penyebaran penyakit.

Pembiakan dan perkembangan serangga selalunya dipengaruhi oleh makanan. Kebanyakkan serangga merupakan pemakan tumbuhan. Sebagai contoh, larva rama-rama yang memakan daun-daun perumahan. Oleh sebab itu, perubahan generasi di antara tahun dalam populasi serangga dipengaruhi oleh bekalan makanan dan juga kemasukan serangga dari tempat lain.

Serangga adalah antara haiwan yang paling tinggi kepelbagaiannya. Dianggarkan kira-kira 60% daripada semua spesies yang dikenal pasti di muka bumi ini adalah serangga iaitu 200 000 spesies adalah Lepidoptera dimana 17 000 spesies adalah kupukupu (Robin, 1982). Ini menunjukkan bahawa dalam order Lepidoptera, rama-rama lebih tinggi kepelbagaiannya berbanding dengan kupu-kupu (Holloway *et al.*, 1987).

Pengelasan Lepidoptera dalam kingdom haiwan adalah seperti berikut:-

Kingdom: Haiwan

Filum: Arthropoda

Superkelas: Hexapoda

Kelas: Serangga

Subkelas: Pterygota

Order: Lepidoptera



Lepidoptera boleh dibahagikan kepada dua suborder iaitu, Rhopalocera dan Heterocera (Corbet dan Pendlebury, 1992). Rama-rama termasuk dalam kumpulan Heterocera. Rama-rama boleh dibahagikan kepada Macrolepidoptera dan Microlepidoptera. Lima famili yang biasa dijumpai adalah *Bombycidae*, *Saturniidae*, *Sphingidae*, *Noctuidae* dan *Geometridae*. Antara kelima-lima famili rama-rama ini, *Noctuidae* mempunyai famili yang terbesar.

Rama-rama dikategorikan dalam kelas Inserta. Rama-rama dan kupu-kupu mempunyai persamaan yang sangat rapat kerana terletak dalam order yang sama. Ini kerana, kebanyakan ciri-ciri morfologi pada rama-rama dan kupu-kupu adalah hampir serupa. Sebagai contoh, seperti dua pasang sayap bersisik yang digunakan untuk terbang dan antena sebagai deria dan pengimbangan (Maryati *et al*, 2004).

1.2 Objektif kajian

Objektif kajian ini adalah mengkaji kepelbagaiannya rama-rama di Plot Tetap Ulu Kimanis. Selain itu, objektif kajian yang kedua ialah meninjau komposisi rama-rama yang berada di Plot Tetap Ulu Kimanis.

BAB 2

KAJIAN LITERATUR

2.1 Morfologi rama-rama

Rama-rama adalah serangga yang hampir menyerupai kupu-kupu di mana rama-rama dan kupu-kupu memiliki ciri-ciri morfologi yang hampir serupa. Kitar hidup rama-rama melalui empat peringkat. Rama-rama menjalani metamorfosis yang lengkap di mana ia melalui peringkat telur, larva, pupa dan seterusnya menjadi rama-rama dewasa (Barlow, 1982). Badan serangga boleh dibahagikan kepada tiga bahagian iaitu kepala, toraks dan abdomen (Haliday *et al.*, 1986). Organ deria yang penting terletak di bahagian kepala seperti mulut, antenna, palpa dan mata. Manakala organ pergerakan terletak di bahagian toraks seperti sayap dan kaki. Abdomen yang mana merupakan bahagian akhir badan merupakan bahagian yang paling besar dan mengandungi kebanyakan organ dalaman seperti organ pencernaan, organ respirasi dan juga organ vaskular (Borror *et al.*, 1954).

2.1.1 Kepala

Kebiasaannya organ deria yang terletak pada bahagian kepala adalah seperti mata kompaun, palpa yang menonjol keluar, mulut dan sepasang antena. Mata kompaun berbentuk struktur globul hitam yang terletak di dasar antena. Pada mata kompaun terdapat juga oseli dan chaetosema. Menurut Barlow (1982), palpa pula mempunyai dua jenis iaitu *labial palpa* dan *maxillary palpa*. *Labial palpa* kebiasaannya mempunyai tiga segmen tetapi variasi bentuknya mengikut famili yang berbeza. Manakala *maxillary palpa* pula mempunyai bentuk yang berbeza di mana lebih kecil dan ada lima segmen.

Antena mempunyai banyak segmen dan pelbagai jenis struktur daripada struktur ringkas dan *bipectinate* kompleks. Antara jenis-jenis antena ialah *filiform*, *pectinate*, *bipectinate*, *club-hooked*, *clubbed*, dan *thickened*. Antena juga digunakan untuk membezakan rama-rama jantan dan rama-rama betina (Barlow, 1982). Probosis ataupun haustellum mempunyai galae yang terpasak untuk membentuk tiub penghisap yang panjang. Proboscis terletak pada bahagian mulut dan berfungsi seperti lidah.

2.1.2 Toraks

Toraks boleh dibahagiakan kepada tiga segmen iaitu protoraks, mesotoraks dan metatoraks (Corbet & Pendlebury, 1992). Menurut Barlow (1982), setiap segmen pula terbahagi lagi kepada beberapa bahagian kecil lagi. Kebiasaanya toraks mempunyai tiga pasang kaki yang disaluti dengan sisik. Setiap kaki terdiri daripada sendi asas (coxa), peha (femur), betis (tibia) dan kaki (tarsus). Pada bahagian mesotoraks

terdapat sepasang sayap hadapan manakala sayap belakang pula terletak di bahagian metatoraks.

2.1.3 Abdomen

Kebiasanya abdomen rama-rama terbahagi kepada sepuluh segmen yang boleh dipindahkan. Menurut Barlow (1982), segmen pertama adalah kecil dan segmen ketujuh dan kelapan kebiasanya diubahsuai untuk menampung genitalia yang terbentuk daripada percantuman segmen kesembilan dan kesepuluh yang telah diubahsuai. Organ-organ dalaman seperti organ pencernaan, respirasi, perkumuhan, dan tempat penghasilan telur terletak di bahagian abdomen. Spirakel yang membantu rama-rama dalam pernafasan terletak di segmen pertama hingga ke segmen ketujuh.

2.2 Kitar Hidup

Menurut Fox (1986), kitar hidup bagi rama-rama adalah metamorfosis lengkap di mana melalui tiga peringkat utama iaitu telur (ovum), larva (beluncas) dan pupa (kepompong) sebelum menjadi rama-rama dewasa (imago). Jenis kitar hidup ini juga dikenali sebagai holometabola di mana berlaku pada kebanyakan serangga.

2.2.1 Telur

Menurut Capinera (2004), telur rama-rama mempunyai pelbagai bentuk telur seperti bentuk bulat dan pipih. Kebiasaannya telur rama-rama berada dalam keadaan kondisi menegak (*upright*). Rama-rama betina biasanya meninggalkan telur secara berkumpulan atau tunggal selepas disenyawakan rama-rama jantan berhampiran atau di atas daun. Pada bahagian atas telur terdapat satu tompok yang dipanggil mikrofil yang mengandungi bukaan kecil untuk membolehkan sperma jantan memasuki telur. Rama-rama biasanya bertelur antara purata 100 hingga 200 telur. Ada juga sebahagian spesies rama-rama seperti rama-rama hantu (*Hepialidae*) yang bertelur dengan bilangan telur yang sangat banyak iaitu hampir mencencah 50, 000 telur di mana rama-rama tersebut menyembur telurnya secara rawak ketika terbang.

2.2.2 Larva

Sebaik sahaja telur rama-rama menetas, larva akan memakan cangkerang telur sebagai makanan pertamanya. Ini penting untuk larva itu terus hidup. Selain itu juga, larva juga memakan pelbagai jenis tumbuhan. Larva mempunyai set karakter lengkap iaitu kepala yang lengkap terbentuk, tiga segmen toraks, dan sepuluh segmen abdomen. Pada bahagian kepala terdapat dua antena yang kecil, sepasang mandibel dan enam oseli kecil di atas mandibel pada setiap sisi. Menurut Barlow (1982), bahagian kepala larva juga selalunya berkitin dan berwarna coklat. Pada setiap segmen toraks pula terdapat kaki yang mempunyai kuku melengkung. Manakala pada segmen keempat hingga ketujuh di

bahagian abdomen terdapat sepasang kaki atau pengancing yang dipanggil *prolegs* yang mempunyai krocet. Krocet juga merupakan satu ciri penting dalam pengelasan

Menurut Barlow (1982) juga, pertumbuhan larva pula digambarkan oleh satu ekdisi iaitu penggantian kulit lama dengan kulit yang baru. Sebelum ekdisi, larva berada dalam keadaan lembap dan berhenti daripada makan. Selalunya, kulit baru ini boleh diperhatikan di bawah kulit yang lama. Semasa peringkat akhir ekdisi, kulit lama akan merekah bermula dari bahagian belakang kepala dan larva baru ini akan bebas menggeliat. Beberapa jam selepas ekdisi, kulit larva yang baru masih lagi lembut dan sangat halus sehingga akhirnya ia mengeras dan menjadi kutikel. Proses edisi ini boleh berlaku antara tiga hingga tujuh kali, dan ia adalah tidak seragam walaupun di dalam spesies yang sama .

2.2.3 Pupa

Menurut Fox (1986), fasa pupa adalah fasa yang sibuk di mana struktur internal dan eksternal larva diubahsuai dan digantikan dengan struktur yang sesuai untuk rama-rama dewasa. Apabila larva telah berhenti membesar sehingga saiz yang bersesuaian, ia akan berhenti makan dan mula menunjukkan tanda-tanda kegelisahan selama 24-36 jam. Larva akan muncul dalam keadaan lut cahaya kerana kehilangan kebanyakan warna asalnya. Salur pencernaannya juga akan dikosongkan. Pada peringkat ini, pembentukan pupa biasanya berlaku di bawah kulit larva. Menurut Barlow (1982), kulit akan merekah bermula dari bahagian kepala dan akhirnya pupa ini akan terdedah. Pada awal

kemunculannya, ia berwarna pudar dan sangat lembut, dan akan menjadi semakin gelap apabila ia telah mengeras.

Proses pembentukan kepompong boleh berlaku di dalam daun yang memintal, pada dahan pokok, atau di bawah tanah. Dalam kebanyakan kes, pupa dilindungi oleh kepompong sutera yang telah sedia dipintal oleh larva. Kepompong yang dibina adalah sangat kuat bagi melindungi pupa daripada kelembapan, kulat dan pemangsa (Barlow, 1982).

2.2.4 Rama-rama dewasa.

Menurut Barlow (1982), peringkat pupa biasanya mengambil masa beberapa hari atau beberapa bulan bergantung kepada keadaan cuaca dan iklim yang bersesuaian. Contohnya, secara umumnya, rama-rama dewasa akan muncul dengan banyak setelah hujan lebat turun selepas musim panas dan kering. Di awal kemunculan rama-rama ini, ia kelihatan basah kuyup dan kusut masai, berserta abdomen yang kembang dan kecil, dan sayap yang kendur dan renyuk. Sayap ini akan mengembang dengan cepat kepada saiz normal apabila cecair daripada abdomen di pam ke serata sayap melalui vena. Namun begitu, ia masih lagi berada dalam keadaan yang agak lembut dan kendur, sehingga ia didedahkan kepada cahaya matahari untuk mengeringkan sayap dan menegangkannya.

2.3 Habitat dan taburan

Serangga merupakan antara haiwan yang dapat beradaptasi dengan persekitaran dan habitat sesuatu tempat. Ini disebabkan struktur badan yang dimiliki oleh serangga dapat bermandiri dengan persekitaran. Serangga banyak ditemui di kawasan air tawar, air kotor, serta air payau dan juga di padang pasir yang bersuhu 55 darjah celsius (Atkins, 1988). Antara habitat yang biasa diduduki oleh rama-rama adalah paya bakau dan paya gambut, tanah rendah terbuka, hutan tanah rendah, dan hutan tanah tinggi (Corbet dan Pendlebury, 1978). Kawasan tanah tinggi yang terhad di Asia Timur seperti Jepun adalah di antara kawasan yang menjadi perbandingan rama-rama yang utama pada masa kini (Barlow, 1982).

2.4 Adaptasi rama-rama pada persekitaran

Kebanyakan rama-rama yang keluar pada waktu malam mempunyai warna sayap yang pudar yang memberikan peluang penyamaran yang baik apabila mereka berehat di ranting pokok (Haliday *et al.*, 1986). Rama-rama biasanya berwarna coklat, kelabu, putih, atau hitam dan disertai dengan corak kabur berbentuk zigzag atau berpusar yang akan membantu rama-rama menyamar apabila mereka berehat di siang hari (Maryati *et al.*, 2004).

2.5 Rama-rama sebagai perosak

Menurut Sharma dan Davies (1983), *Mythimna separata* (Lepidoptera:Noctuidae) adalah merupakan perosak untuk beberapa tanaman bijiran di Asia dan Australia sebelum tahun 1950. Ia juga merupakan perosak yang sederhana di India. Tetapi, selepas itu ia menjadi perosak yang menyebabkan kerosakan yang serius pada tanaman seperti sorghum (*Sorghum bicolor moench*) , beras millet (*pearl millet*) (*Pennisetum glaucum L.*), padi (*Oryza sativa L.*), jagung (*Zea mays L.*), gandum (*Triticum aestivum L.*), dan tebu (*Saccharum officinarum L.*) yang mana ia melibatkan kemusnahan pada kawasan yang luas (Sharma *et al*, 2002). Kemusnahan tanaman yang teruk yang disebabkan oleh perosak juga pernah berlaku di India, Bangladesh, China, Jepun, Australia dan New Zealand (Sharma *et al*, 1999). Antara faktor yang menyebabkan perosak ini tersebar dengan luas adalah kerana melalui angin (Ma, 1979).

2.6 Keberkesanan kaedah perangkap cahaya.

Menurut Wong dan Phillips (1996), melalui pemerhatian yang dilakukan, kebanyakan serangga yang tertarik kepada perangkap cahaya adalah rama-rama berbanding kumbang atau serangga yang lain. Kebanyakan rama-rama datang dengan cepat ke arah cahaya terutama bagi cahaya yang mempunyai bahagian pancaran ultra-ungu yang tinggi. Ini memudahkan lagi pengumpulan serangga ini kerana kelimpahannya yang sangat tinggi di sesuatu kawasan kajian.

RUJUKAN

Barlow, H. S., 1982. *An Introduction to the Moths of South East Asia*. E. W. Classey Ltd., United Kingdom.

Barlow., H. S. Woiwod, I. P. 1989. Moth Diversity of a Tropical Forest in Peninsular Malaysia *Journal of Tropical Ecology* 5 (1), ms. 37-50

Bascombe, M.J. Johnston, G. Bascombe, F.S. 1999. *The Butterflies of Hong Kong*. Academic Press.

Bomford , L., 1992. *Camouflage & Colour*. Boxtree Ltd., London.

Corbet, A. S., & Pendlebury, H. M. 1992. *The Butterflies of Malay Peninsula*. Malayan Nature Society, Kuala Lumpur.

Chey, V.K., Holloway, J. D. Speight, M.R .1997. Diversity of moths in forest plantations and natural forests in Sabah.*Bulletin of Entomological Research* 87 (4), ms. 371-385.

Halliday, T. R., Adler, K. & O'Toole, C., 1986. *The Encyclopedia of Reptiles and Insect*. Andromeda Oxford Limited, England.

Hassan S.T.S.& Rashid. Biodiversity of Arthropods of wet paddy ecosystem in Malaysia.
Malaysian Applied Biology 26 (1) ms. 45-53.

Hiroaki, I., Hibiki, T.I., Idris, M. S. Remi. (pnyt). 2006. *Manual for Permanent Research Plot in Crocker Range Park*. Research & Education Component of the BBEC Programme, Sabah.

Holloway, J. D., 1996. The Moths of Borneo: Geometridae; Geometrinae, Oenochrominae, Sterrhinae and Larentiinae- Part 9. Academic Press, London.

Holloway, J. D., 1996. The Moths of Borneo: Geometridae; Ennominae - Part 11. Academic Press, London.

Holloway, J. D., 1987. *The Moths of Borneo: Geometridae; Family Arctiidae, Subfamilies Syntominae, Euchromiinae, Arctiinae; Noctuidae Misplaced in Arctiidae*. Malayan Nature Society & Southdene Sdn Bhd., Kuala Lumpur.

Holloway, J. D., 1987. *The Moths of Borneo: Subfamily Bombycidae; Family Lasiocampidae, Eupterotidae, Bombycidae, Brahmaeidae, Saturnidae, and Sphingidae*. Malayan Nature Society & Southdene Sdn Bhd., Kuala Lumpur.

Holloway, J. D. Kibby, G. Peggie, D. 2001. *The family of Malesian Moths and Butterflies*. Fauna Malesiana Handbooks.

Hilt, N. & Fiedler, K. 2005. Diversiy and composition of Arctiidae moth ensembles along a successional gradient in the Ecuadorian Andes. *Journal of Conservation Biogeograraphy* 11 (5), ms. 387-398.

Imms, A. D., 1977. A General Textbook of Entomology. Ed. Ke-10. Chapman & Hall, London.

John, Capinera, C.2004. *Encyclopedia of Entomology*. Kluwer Academic Press.

Kimmo, S., Anu, V. Juha, J. & Sanna, S. 2005. Does road type affect diversity and abundance. *Department of Biology*, University of Joensuu.

Maryati, M., Homathevi, R., Takuji, T. & Mahadimenakbar, D. (pnyt.), 2004. *Introduction to Entomology*. Research & Education Component of the BBEC Programme, Sabah.

Magurran A.E.,1996. *Ecological Diversity and its Measurement*. Chapman and Hall, London

Mikko, K., Janna, H. Miska, L. & Juha, P. 1995. Determinants of local species richness of diurnal Lepidoptera in Boreal Agricultural. Landscapes. *Biological Journal of Linnean Society* 55 (3), MS 97-106

Mohammah Salleh, M. S. 1983. *Pengantar Entomologi*. Pencetakan Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.

Nugroho S. P. 1994. *Serangga di sekitar kita*. Penerbit Kanisius

Sharma, H.C., Daniel, J. Bhatnagar, V.S. 2002. Population dynamic and natural mortality factors of the Oriental Armyworm, *Mythiamna Separata* (Lepidoptera : Noctuidae) in South India. *Department of Biological Sciences. Crop Protection* 21, MS 721-732.

Southwood, T.R.E., 1978. *Ecological Methods*. Ed. Ke-2. Chapman & Hall, London.

Wong, K. M. & Phillipps. A. 1996. *Kinabalu- Summit of Borneo*. The Sabah Society, Malaysia.

You, P. Li, H. 2006. A study on diversity of the moth community in the North Dagang Wetland Nature Reserve, Tianjian, China. *Acta Ecologica Sinica* 26 (4).ms 999-1004.