



BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: PEMERHATIAN AWAL EKOLOGI DAN TABURAN KELIP-

KELIP (COLEOPTERA: LAMPYRIDAE) DI KINABATANGAN

Ijazah: SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN

SESI PENGAJIAN: 2002/2005

Saya KOH SAY UNG

(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPS/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 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

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: 11A, LANE 13,
WONG KING HOE RD,

EN HAIRUL HAFIZ MAHSOL

96000 SIBU, SARAWAK

Nama Penyelia

Tarikh: 26-3-2005

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 diklasikan sebagai SULIT dan TERHAD.

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



40000



HADIAH

PEMERHATIAN AWAL EKOLOGI DAN
TABURAN KELIP-KELIP (COLEOPTERA:
LAMPYRIDAE) DI KINABATANGAN

KOH SAY UNG

BIOLOGI PEMULIHARAAN
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

2005

PERPUSTAKAAN UMS



1400006412

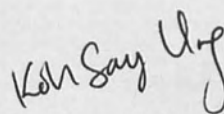


UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

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

20 Februari 2005



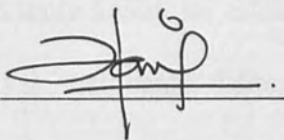
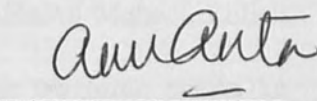

KOH SAY UNG

HS2002-3555



DIPERAKUKAN OLEH

Tandatangan

1. **PENYELIA****(ENCIK HAIRUL HAFIZ MAHSOL)**2. **PEMERIKSA 1****(PROF. DATIN DR. ANN ANTON)**3. **PEMERIKSA 2****(PROF. MADYA DR. MARKUS ATONG)**4. **DEKAN****(PROF. MADYA DR. AMRAN AHMED)**

PENGHARGAAN

Jutaan terima kasih diucapkan kepada En. Mahadi Menakbar Dawood atas pemberian grant untuk menjalankan kajian ini. Tanpa beliau sudah tentu kajian ini tidak dapat dijalankan. Selain itu, tunjuk ajar serta nasihat beliau banyak membantu dalam menjayakan kajian ini.

Selain itu, ribuan terima kasih diucapkan kepada En. Hafiz Hairul Mahsol. Beliau telah banyak memberi tunjuk ajar sejak En. Mahadi melanjutkan pelajaran beliau ke Jepun.

Sekalung budi diucapkan kepada semua pihak yang telah terlibat dalam kajian ini terutamanya Pegawai Daerah Kinabatangan, Ketua Kampung Abai serta penduduk Kampung Abai.

KOH SAY UNG

HS2002-3555



ABSTRAK

Kajian dijalankan di Hilir Kinabatangan, Sabah bertujuan sebagai tinjauan awal terhadap taburan serta ekologi kelip-kelip (Coleoptera: Lampyridae). Sebanyak lima kali persampelan telah dilakukan di empat lokasi yang berbeza darjah gangguannya iaitu Long Termai, Sungai Merah, Kampung Abai dan Danau Pitas pada bulan Mei, Ogos dan September 2004. Persampelan dijalankan dengan kaedah jarring sapuan selama 4 minit di setiap stesen. Sejumlah 1,967 ekor serangga dari 23 spesies serangga termasuk *Pteroptyx tener* telah diperolehi daripada keseluruhan 14 stesen dengan 6 spesies dari Order Coleoptera (termasuk *P. tener*), 5 spesies dari Order Lepidoptera, 3 spesies masing-masing dari Order Diptera, Order Homoptera, Order Hymenoptera dan Order Orthoptera. Daripada 23 spesies ini, 20 spesies diperolehi dari Long Termai, 19 spesies dari Sungai Merah, 19 dari Danau Pitas dan 18 spesies dari Kampung Abai. Ujian Kruskal-Wallis menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan bererti di antara bilangan *P. tener* yang ditangkap dengan lokasi persampelan ($P > 0.05$). Melalui pemerhatian, faktor kesesuaian habitat dan kesenangan memperoleh makanan didapati mempunyai pengaruh yang lebih besar terhadap kelimpahan *P. tener* berbanding dengan pengaruh gangguan ke atas kawasan *P. tener* berkumpul. Keadaan cuaca turut mempengaruhi bilangan *P. tener* yang bekelip. *P. tener* didapati berkumpul di pokok buah-buahan lain selain daripada pokok *Sonneratia caseolaris* dan *Excoecaria indica* apabila musim buah-buahan berbunga kerana tertarik dengan nektar bunga. Larva *P. tener* akan mengambil tempoh masa yang berlainan untuk bermetamorfosis dari peringkat pupa ke peringkat dewasa. Selain itu, larva *P. tener* adalah sensitif terhadap cahaya dan jantina *P. tener* dapat dikenal pasti pada peringkat pupanya.



ABSTRACT

This study was carried out at Lower Kinabatangan, Sabah as a preliminary survey of distribution and ecology of fireflies (Coleoptera: Lampyridae). Sampling was carried out 5 times between May to September at four sites which have different degree of disturbance; Long Termai, Sungai Merah, Kampung Abai and Danau Pitas. 4 minutes of net sweeping was done at each station. A total of 1,697 insects from 23 species including *Pteroptyx tener* were collected from 16 stations. These include 6 species of coleoptera (inclusive of *P. tener*) 5 species of Order Lepidoptera, 3 spesies for each Diptera, Homoptera, Hymenoptera and Oder Orthoptea. Of these 23 species, 20 species were from Long Termai, 19 species from Sungai Merah, 19 spesies from Danau Pitas and 18 species from Kampung Abai. Kruskal-Wallis test shows that here was no significant difference between the numbers of *P. tener* caught with different location ($P>0.05$). From observation, the suitability of habitat and the easiness of obtaining food is a much influential factor to the distribution of *P. tener* compared to disturbance happened to the display tree of *P. tener*. Weather, too have influence over the number of *P. tener* which flash synchrony. *P. tener* was found on fruit trees besides than *Sonneratia caseolaris* and *Exoecaria indica* during the beginning o fruiting season because *P. tener* was attracted to the nectar. Each *P. tener* pupa will take different length of duration to complete the metamorphosis process. The larva of *P. tener* is also sensitive to light and the gender of *P. tener* can be identified during the pupa stage.



KANDUNGAN

	Muka Surat
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI RAJAH	x
SENARAI SIMBOL	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 PENGENALAN	1
1.2 JUSTIFIKASI KAJIAN	2
1.3 OBJEKTIF KAJIAN	2
1.4 HIPOTESIS	3
1.5 KAWASAN KAJIAN	3
1.6 LOKASI KAJIAN	5
BAB 2 ULASAN LITERATURE	8
2.1 PENGENALAN	8
2.2 TABURAN	9
2.3 EKOLOGI	9
2.4 PENGELASAN	11



2.5	PEMAKANAN	11
2.6	HABITAT	12
2.7	KELAKUAN	13
2.8	KEPENTINGAN	16
BAB 3	BAHAN DAN KAEDAH	17
3.1	PEMILIHAN STESEN PERSAMPELAN	17
3.2	PERSAMPELAN	17
3.3	KAEDAH PENYELIDIKAN	18
3.3.1	Kerja Lapangan	18
3.3.2	Kerja Makmal	21
3.4	IDENTIFIKASI	21
3.5	ANALISIS DATA	21
3.5.1	ANOVA	22
3.5.2	Korelasi	22
BAB 4	KEPUTUSAN	24
4.1	HASIL PERSAMPELAN	24
4.2	TABURAN KELIP-KELIP	26
4.3	NISBAH JANTINA <i>PTEROPTYX TENER</i>	29
4.4	UJIAN STATISTIK	31
4.4.1	Ujian Kenormalan	31
4.4.2	Pengujian Hipotesis	31
4.5	PENGARUH LAIN KE ATAS TABURAN KELIP-KELIP	31
4.6	PEMERHATIAN EKOLOGI DAN KELAKUAN <i>PTEROPTYX TENER</i>	32



4.6.1	Habitat	32
4.6.2	Tabiat Berkelip	33
4.6.3	Perkembangan larva <i>Pteroptyx tener</i>	34
4.6.4	Pemangsaan <i>Pteroptyx tener</i>	34
4.6.5	Makanan	35
BAB 5	PERBINCANGAN	36
5.1	HASIL PERSAMPELAN	36
5.2	TABURAN KELIP-KELIP ANTARA LOKASI KAJIAN	38
5.2.1	Danau Pitas	38
5.2.2	Long Termai	39
5.2.3	Kampung Abai	40
5.2.4	Sungai Merah	41
5.3	TABURAN KELIP-KELIP ANTARA STESEN	43
5.4	NISBAH JANTINA	47
5.5	FAKTOR LAIN YANG MEMPENGARUHI TABURAN KELIP-KELIP	47
5.6	EKOLOGI DAN KELAKUAN <i>PTEROPTYX TENER</i>	49
5.6.1	Habitat	49
5.6.2	Tabiat Berkelip	50
5.6.3	Perkembangan larva <i>Pteroptyx tener</i>	51
BAB 6	KESIMPULAN	53
6.1	KESIMPULAN	53
	RUJUKAN	55
	LAMPIRAN	58



SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka Surat
4.1	Jumlah serangga yang diperolehi mengikut pecahan order	25
4.2	Jumlah serangga yang diperolehi mengikut lokasi kajian per 20 minit persampelan	26
4.3	Perbandingan bilangan <i>Pteroptyx tener</i> mengikut stesen per 4 minit persampelan	27
4.4	Perbandingan min <i>Pteroptyx tener</i> mengikut stesen per 4 minit persampelan	28
4.5	Perbandingan jantina <i>Pteroptyx tener</i> berdasarkan lokasi kajian per 20 minit persampelan	29
4.6	Perbandingan jantina <i>Pteroptyx tener</i> per 4 minit persampelan mengikut kali persampelan	30



SENARAI SIMBOL

cm	sentimeter
km	kilometer
m	meter
ml	mililiter
$^{\circ}\text{C}$	darjah Celcius



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Kelip-kelip tergolong dalam famili Lampyridae yang berada di dalam order Coleoptera. Selain daripada kelip-kelip, serangga daripada famili lain seperti Elateridae, famili Drilidae dan famili Phengodidae turut mempunyai keupayaan untuk menghasilkan cahaya.

Cahaya yang dihasilkan oleh kelip-kelip dikenali sebagai cahaya sejuk. Cahaya ini dihasilkan sebagai sejenis komunikasi dalam aktiviti pengawanan (Buck & Buck, 1978). Kelip-kelip di Asia Tenggara sering menjadi tarikan kerana cirinya yang berkelip secara sinkronus. Catatan terawal tentang ciri istimewa ini dilakukan oleh seorang doktor Belanda, Engelbert Kaemper pada tahun 1680 apabila beliau dalam perjalanana menyusuri keluar sebatang sungai di Bangkok. (Buck & Buck, 1968).



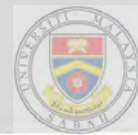
1.2 Justifikasi kajian

Kelip-kelip merupakan serangga yang amat peka terhadap perubahan kualiti alam. Justeru itu kelip-kelip merupakan penunjuk biologi yang baik kepada kualiti sesebuah kawasan, terutamanya kawasan paya bakau. Pemusnahan dan tebus guna kawasan paya bakau yang tidak terkawal telah banyak menyebabkan kehilangan habitat kelip-kelip.

Di Malaysia dan Asia Tenggara, pengetahuan tentang jumlah genera dan spesies kelip-kelip yang ada termasuklah spesies yang endemik kepada Borneo masih kabur lagi. Namun demikian kelip-kelip telah mula dieksploitasikan dalam industri pelancongan, contohnya di Kuala Selangor. Kekurangan pengetahuan dan kepakaran dalam ekologi kelip-kelip telah menyebabkan jumlah kelip-kelip yang ada di Kuala Selangor merosot ke suatu tahap yang membimbangkan. Diharapkan melalui kajian ini, pemahaman terhadap ekologi kelip-kelip serta kekenyalannya terhadap gangguan manusia dapat ditingkatkan dan seterusnya dapat menyumbang kepada usaha pemuliharaan kelip-kelip.

1.3 Objektif kajian

Objektif kajian ialah untuk mengetahui taburan kelip-kelip di empat lokasi yang mempunyai darjah gangguan yang berlainan. Selain itu kajian ini bertujuan untuk mengkaji ekologi kalip-kelip. Diharapkan pengetahuan daripada kajian ini dapat membekalkan maklumat yang berguna tentang ekologi kelip-kelip dan seterusnya meningkatkan potensinya dalam industri pelacangan.



1.4 Hipotesis

Perbandingan taburan kelip-kelip dilakukan di antara empat kawasan yang mempunyai darjah gangguan yang berbeza. Kawasan yang kurang mengalami gangguan akan mempunyai taburan kelip-kelip yang lebih banyak berbanding kawasan yang mengalami gangguan.

1.5 Kawasan Kajian

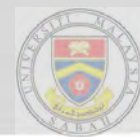
Dataran banjir hilir Kinabatangan merupakan kawasan tanah bencah yang terbesar di Malaysia. Fungsi utama kawasan ini ialah sebagai kawasan tadahan hujan. Sungai Kinabatangan mengalir sepanjang 560 km ke arah timur mempunyai keluasan 16 800 km persegi (WWF, 2004). Sumber air Sungai Kinabatangan berasal dari Gunung Trus Madi dan Maliau Basin yang terletak di tengah-tengah Sabah. Sedimen yang dibawa dari hulu sungai menyebabkan air sungai berwarna teh susu. Sungainya mengalir deras dan dengan peralihan masa bentuk muka bumi delta ini banyak berubah. Sehingga kini lebih kurang 20 buah tasik ladang telah dikenal pasti di Kinabatangan. Sungai Kinabatangan memainkan peranan utama sebagai sumber air kepada Sandakan, di samping sebagai sumber tangkapan ikan dan perhubungan kepada penduduk setempat.

Suhu harian di Kinabatangan berada di dalam julat 23 °C sehingga 32 °C. Purata hujan tahunan adalah sebanyak 2600 mm. Di sesetengah kawasan purata hujan mencapai

3,000mm (WWF 1993). Pada musim hujan air sungai akan melimpah dan menyebabkan banjir di kawasan delta. Pada amnya paras air sungai adalah kira-kira 1m lebih tinggi dari paras laut dan mampu meningkat setinggi 12m pada ketika hujan lebat. Kejadian banjir adalah fenomena biasa di kawasan ini dan berlaku dari semasa ke semasa. Banjir besar yang serius telah berlaku di Kinabatangan pada tahun 1963 diikuti tahun 1967, 1986, 1996 dan 2000 (WWF 2000). Walaupun banjir merupakan fenomena biasa di Kinabatangan namun banjir besar yang berlaku semakin serius dari setahun ke setahun dan membawa kepada kemusnahan yang besar kepada tanaman dan harta benda. Ini disebabkan kehilangan kawasan hutan yang menjadi tadahan kepada pembalakan dan ladang kelapa sawit.

Lesen pembalakan yang pertama telah diluluskan di Kinabatangan pada tahun 1950 (WWF 1993). Sehingga tahun 1956 pembalakan dan pertanian berskala kecil menjadi aktiviti utama di hilir Kinabatangan. Perladangan kelapa sawit mula menjadi giat pada sekitar tahun 1980-an. Sehingga hari ini terdapat 20 kilang kelapa sawit di Kinabatangan yang menghasilkan 1.08 milion ton efluen setiap tahun. Pengeksploitasian yang berlebihan menyebabkan penurunan kualiti air dan pada tahun 1989, Santuari Hidupan Liar Kinabatangan telah diusulkan dengan matlamat untuk melindungi lindung kualiti air dan membuka peluang ekonomi melalui ekopelancongan.

Pada 16 November 1999 dataran banjir Kinabatangan telah diumumkan sebagai “Hadiah Untuk Bumi” yang pertama di Malaysia. Tanah seluas 27 000 hektar telah diwartakan sebagai kawasan lindungan sepenuhnya. Kinabatangan merupakan kawasan



terbaik pemerhatian hidupan liar hutan paya tropika di Asia Tenggara. Sebanyak 10 spesies primat termasuk orang utan dan proboscis boleh ditemui di sini. Kinabatangan merupakan satu daripada dua kawasan di dunia sahaja yang menempatkan 10 spesies primat di sesuatu kawasan.

1.6 Lokasi kajian

Empat lokasi di Sungai Kinabatangan yang dipilih sebagai kawasan kajian ialah Long Termai, Danau Pitas, Kampung Abai dan Sungai Merah. Kesemua lokasi ini terletak di sekitar Kampung Abai. Peta lokasi kajian terletak pada Lampiran A

Long Termai merupakan kawasan yang terletak jauh dari penempatan manusia. Kawasan hutan di kawasan ini tidak terganggu dan bebas daripada aktiviti pemungutan hasil hutan. Ini menyebabkan pokok-pokok di kawasan ini adalah pokok yang tua dan mencapai ketinggian sehingga 45 m. Kebanyakan daripada pokok yang tumbuh di tebing sungai telah senget dan tumbang ke arah sungai akibat daripada hakisan tebing sungai. Darjah gangguan manusia di kawasan ini adalah paling minima dan dianggap sebagai tidak terganggu.

Danau Pitas merupakan sebuah tasik ladam. Tasik ini masih dihubungi dengan sungai utama oleh sebuah anak sungai. Kawasan daratan di sebelah timur danau ini pernah menjadi kawasan kem kayu balak. Ini menyebabkan kebanyakan tebing tasik di sebelah timur didominasi oleh hutan sekunder manakala kawasan sebelah Barat

didominasi oleh pokok *Excoecaria indica* yang tinggi dan tua. Sehingga hari ini terdapat dua keluarga yang menetap di sini. Walaupun demikian, kawasan di sekeliling tasik masih bebas daripada penerokaan manusia dan tasik ini terkenal sebagai habitat kepada buaya. Kawasan ini boleh dianggap sebagai sedikit terganggu.

Sungai Merah pula merupakan kawasan yang menjadi tumpuan dalam aktiviti pemungutan hasil hutan terutamanya rotan. Kawasan ini bebas daripada penempatan manusia. Di kedua-dua tebing, anak pokok *Sonneratia caseolaris* tumbuh dengan banyak dan subur sekali. Tanah di kawasan ini sering lembab dan hutannya didominasi oleh *Sonneratia caseolaris* dan nipah secara berselang-seli. Kawasan daratan di kedua-dua tebing adalah agak rendah dan ini menyebabkan sebahagian kecil daripada kawasan daratnya dibanjiri air semasa air pasang penuh. Kawasan ini dianggap sebagai sederhana terganggu.

Kampung Abai merupakan lokasi penempatan bagi penduduk setempat. Lokasi persampelan terletak di sepanjang pinggir kampung yang tidak berpenghuni. Penduduk asal di kawasan ini bermigrasi ke tempat lain. Kini pinggir kampung ini ditumbuhi oleh semak, lalang, *S. caseolaris* serta beberapa jenis pokok buah-buahan seperti kelapa dan mangga. Kebanyakan tumbuhan asal telah hilang semasa berlakunya penerokaan. Jarak dari penempatan tersekat adalah kira-kira 600 m. Walaupun kawasan ini telah ditinggalkan namun kawasan selekoh sungai ini menjadi kawasan laluan utama kapal nelayan serta bot laju pada waktu siang serta malam. Laluan Kapal nelayan menghasilkan

bunyi bising serta pencemaran cahaya pada waktu malam. Kawasan ini dianggap paling terganggu.

SARUNG

ABSTRACT

1.1. Pengasalan

Di kawasan Sarung, terdapat beberapa pusat perniagaan yang aktif beroperasi sejak beratus-ratus tahun yang lalu. Kawasan ini adalah kawasan yang paling lama dihidai di Sarawak. Kawasan Sarung ini terletak di kawasan perbandaran Pekan, bersempadan dengan kawasan bandar yang besar dan padat. Kawasan Sarung ini adalah kawasan yang paling terganggu oleh pencemaran cahaya pada waktu malam. Kawasan ini adalah kawasan yang paling terganggu oleh pencemaran cahaya pada waktu malam. Kawasan ini adalah kawasan yang paling terganggu oleh pencemaran cahaya pada waktu malam. Kawasan ini adalah kawasan yang paling terganggu oleh pencemaran cahaya pada waktu malam.

Di kawasan Sarung, terdapat beberapa pusat perniagaan yang aktif beroperasi sejak beratus-ratus tahun yang lalu. Kawasan ini adalah kawasan yang paling lama dihidai di Sarawak. Kawasan Sarung ini terletak di kawasan perbandaran Pekan, bersempadan dengan kawasan bandar yang besar dan padat. Kawasan Sarung ini adalah kawasan yang paling terganggu oleh pencemaran cahaya pada waktu malam. Kawasan ini adalah kawasan yang paling terganggu oleh pencemaran cahaya pada waktu malam. Kawasan ini adalah kawasan yang paling terganggu oleh pencemaran cahaya pada waktu malam.

BAB 2

ULASAN LITERATURE

2.1 Pengenalan

Di Malaysia, *Pteroptyx tener* merupakan spesies kelip-kelip yang paling kerap ditemui. Spesies ini turut merupakan spesies yang paling kerap sekali dikaji di Malaysia. *Pteroptyx tener* biasanya tertumpu di kawasan paya bakau. Pokok *Sonneratia caseolaris* merupakan pokok yang biasa digunakannya semasa kelip-kelip berkelip secara sinkronus dalam koloni. Kehadiran *Pteroptyx tener* di Kampung Kuantan, Kuala Selangor telah menjadikan kawasan tersebut dimajukan sebagai destinasi pelancongan. Kawasan ini menjana untung bersih tahunan sebanyak RM2.25 milion hasil daripada industri tersebut (Othman & Othman, 1998).

Di hilir Kinabatangan, *Pteroptyx* sp dapat ditemui di sepanjang sungai yang ditumbuhi *Sonneratia caseolaris*. Tinjauan awal Dawood (2003) dalam Ekspedisi Saintifik Hilir Kinabatangan 2002 telah mendapati bahawa *Pteroptyx tener* di kawasan tersebut turut wujud di kawasan tasik ladam yang dikenali sebagai Danau Pitas. Di dalam tasik ini, *Pteroptyx tener* didapati berkumpul di pokok *Excoecaria indica*.

2.2 Taburan

Menurut Ohba dan Wong (2004), kerlipan sinkronus kelip-kelip telah dilaporkan wujud di Papua New Guinea (Buck dan Buck, 1996; Haneda, 1996; Wing *et al*, 1983; Ohba, 1992,1999, 2003), Filipina, Negara Thai, Malaysia (Basot & Polinin, 1967; Case, 1980; Ohba, 1988,1993, 2001), Indonesia , kawasan sub-tropika India serta Jepun (Ohba, 984).

Di Malaysia, daripada 4 genus kelip-kelip yang wujud, hanya *Pteroptyx tener* dari genus *Pteroptyx* sahaja yang terkenal dengan sifatnya yang berkelip secara sinkronus. Tiga lagi genus kelip-kelip yang boleh ditemui di Malaysia ialah genus *Luciola*, genus *Colophotia* dan genus *Lychmuris*. Di Asia tenggara, terdapat lebih kurang 20 spesies kelip-kelip yang berasal dari genus *Pteroptyx* (Azhar, 1994).

2.3 Ekologi

Setiap corak kelipian yang dihasilkan oleh kelip-kelip jantan akan memberi maklumat kepada kelip-kelip betina tentang kelebihan yang ada padanya. Lewis (2004) telah melaporkan kewujudan fenomena pemberian hadiah pengawanan (nuptial gift) semasa berlakunya proses pengawanan dalam kelip-kelip genus *Photinus*. Fenomena yang serupa turut wujud pada *Ptetoptyx valida*.

Spermatophore berbentuk pilin dan berupa jeli akan dipindahkan daripada kelip-kelip jantan ke dalam spermatheca betina semasa proses bersenggama. Sperma akan

disimpan dalam spermatheca manakala baki spermatophore yang lain akan diuraikan dalam satu kelenjal khas. Selepas pengawanan, spermatophore dalam kelip-kelip jantan akan berkurangan manakala penguraian spermatophore menjadi sumber protein kepada kelip-kelip betina. Kelip-kelip betina yang menjalankan banyak kali pengawanan menunjukkan peningkatan dalam kesuburannya (Lewis 2004). Memandangkan kebanyakan kelip-kelip dewasa *Photinus* tidak mengambil makanan, kelip-kelip betina mendapat banyak kelebihan daripada pemberian hadiah ini.

Photinus betina mengenal pasti jantan yang mempunyai banyak spermatophore melalui keterangan cahaya yang dihasilkan oleh *Photinus* jantan. Melalui pemberian hadiah ini, proses pemilihan seks telah berlaku sebanyak dua kali iaitu pemilihan pasangan untuk mengawan dan pemilihan seks selepas pengawanan (post-copulatory sexual selection) melalui pemilihan gamet untuk persenyawaan. Pemilihan seks selepas pengawanan boleh berlaku melalui dua cara iaitu sama ada persaingan antara gamet jantan untuk mempersenyawakan telur dan pemilihan penggunaan sperma oleh kelip-kelip betina, satu proses yang dikenali sebagai pilihan misteri betina (cryptic female choice).

Kitar hidup kelip-kelip adalah berbeza di antara spesies. Secara umumnya kelip-kelip betina akan bertelur di kawasan tanah lembap. Telur akan menetas menjadi larva. Larva kelip-kelip akan melalui empat kali instar sebelum bertukar menjadi pupa. Seterusnya larva akan memasuki peringkat pupa dan seterusnya menjadi kelip-kelip dewasa. Pada peringkat larva dan pupa, cahaya dihasilkan daripada organ cahaya yang terletak di hujung ekor. Pada peringkat pupa, seks kelip-kelip sudah dapat ditentukan.

2.4 Pengelasan

Spesies kelip-kelip yang dikaji dalam kajian ini adalah dari genus *Ptetoptyx*.

Pengelasannya dalam taksonomi adalah seperti berikut:

Filum: Arthropoda

Kelas: Insekta

Order: Coleoptera

Famili: Lampyridae

Genus: *Ptetoptyx*

2.5 Pemakanan

Pemakanan kelip-kelip dewasa adalah berbeza di antara spesies. Kelip-kelip dewasa *P. tener* dilaporkan tidak mengambil sebarang makanan. Walaupun demikian *P. tener* mempunyai mulut yang berfungsi (Ballantyne & Menayah, 2000). Kehadiran mulut yang berfungsi ini dipercayai digunakan untuk menghisap cecair seperti air dan nektar. (Ohba & Sim, 1994)

Larva kelip-kelip adalah bersifat karnivor. Diet utamanya berupa siput dan menurut Ohba (1994) larva kelip-kelip adalah spesifik terhadap siput yang dimakannya. Cara pemakanan larva turut berbeza antara spesies. Antaranya ialah penyuntikan enzim pelumpuh dan enzim penghadaman ke dalam badan mangsanya sebelum cecair dihisap

dari badan mangsanya. Larva *Pteroptyx valida* pula memakan mangsanya dengan menggoyakkan isi mangsanya. (Ohba & Sim, 1994).

2.6 Habitat

Pada waktu malam, kelipan sinkronus koloni kelip-kelip biasanya kelihatan berlaku pada pokok *Sonneratia caseolaris* yang spesifik di sepanjang persisiran sungai (Ohba & Wong, 2004). Di Danau Pitas, Kinabatangan, *Pteroptyx tener* turut ditemui berkelip secara sinkronus pada pokok *Excoecaria indicia* (Dawood, *et al*, 2003). Walau bagaimanapun tidak semua *Sonneratia caseolaris* dan *Excoecaria indicia* akan digunakan oleh *Pteroptyx tener* untuk berkelip. Kriteria pemilihan pokok sebagai tempat berkelip masih kurang jelas.

Pokok yang menjadi tempat berkelip pada waktu malam tidak semestinya merupakan habitat kepada kelip-kelip. Pada waktu siang, jumlah kelip-kelip yang ada pada pokok adalah kurang daripada jumlah pada waktu malam (Ohba & Wong, 2004). Sebahagian besar daripada kelip-kelip akan beralih ke tempat lain seperti semak samun apabila tiba waktu siang. Sebahagian kecil kelip-kelip yang masih kekal berada pada pokok tersebut akan bersembunyi di kawasan yang gelap dan lembap seperti di celah-celah daun yang lebat serta mikro habitat lain yang sesuai yang boleh ditemui. Ohba (2004) telah melaporkan bahawa kelip-kelip turut ditemui di sarang larva kupu-kupu yang telah ditinggalkan pada waktu siang. Selain daripada *Sonneratia caseolaris* dan *Excoecaria indicia*, pokok lain turut menjadi tumpuan kelip-kelip, tetapi dalam dilangan

RUJUKAN

- Azhar, I., 1994. Flashing in unison - An entomologic phenomenon for ecotourism. *Ecotourism in Malaysia: Prospect and Potential Impact*.
- Ballantyne L. A. dan Menayah R., 2000. Redescription of the Synchronous Firefly, *Pteroptyx tener* Oliver (Coleoptera: Lampyridae), of Kampung Kuantan, *Selangor. Malayan Nature Journal* **54** (4), 323-328.
- Buck dan Buck, 1968. Mechanism of rhythmic synchronous flashing by fireflies. *Science* **158**, 1319-1327.
- Buck dan Buck, 1978. Toward a functional interpretation of synchronous flashing by fireflies. *The American Journalist* **112** (985), 471-491.
- Elizabeth, L. B. dan Francis G. 1993. Proboscis Monkeys Of Borneo. Natural History Publication.
- Jamal Othman dan Redzuan Othmn, 1998. Economic benefits from wetland biodiversity: Case of firefly recreation in Malaysia. *Tropical Biodiversity* **5** (1), 65-74.
- Lloyd, J. E., 1998. Behavioral Ecology Symposium 1997: On research and entomological education II: A conditional mating strategy and resources sustained lek(?) in a classroom firefly (Coleoptera: Lampyridae; Photinus). *Florida Entomologist* **81** (3).
- Lloyd, J. E., 2003. Insect Behavioral Ecology Symposium 2001: On research and entomological education VI: Firefly species and list, old and now. *Florida Entomologist* **86** (2).



- Lloyd, J. E. dan Ballantyne L. A. B., 2003. Taxonomy and behavior of *Photinus trivittata* sp. n. (Coleoptera: Lampyridae: Photurinae); redescription of *Apisoma Trilineata* (Say) comb. n. (Coleoptera: Lampyridae: Cratomorphini). *Florida Entomologist* **86** (4).
- Konopelko, O., Chizyuka, H. dan Pang C. (eds), 2000. Lower Kinabatangan Floodplain, Malaysia. *Partners for Wetlands Quarterly*, April 2000, 10-11.
- Lewis, S. M., Cratsley, C. K. dan Roodney J. A., 2004. Nuptial gifts and sexual selection in *Photinus* fireflies. *Intergrative and Competitive Biology* **44** (3), 234-237.
- Nallakumar, K., 2002. The fireflies of Penisular Malaysia: Where are they? *Asian Review of Biodiversity and Environment Conservation (ARBEC)*.
- Mahadimenakbar M. Dawood, Schilthuizen, M. dan Zulhazman Hamzah, 2003. Preliminary Survey Of Fireflies (Coleoptera : Lampyridae) In Lower Kinabatangan, Sabah. *Lower Kinabatangan Scientific Expedition 2002*.
- Ohba, N., 2004. Flash communication systems of Japanese fireflies. *Intergrative and Competitive Biology* **44** (3), 225-233.
- Ohba, N. dan Wong. C.H., 2004. External morphology and ecological study of the firefly, *Pteroptyx tener* at Kampong Kuantan, Selangor, Malaysia. *Sci. Rept. Yokosuka City Mus* **51**, 1-33.
- Rasainthiran Menayah, 2000. The biology and habitat of the firefly species, *Pteroptyx tener* of Kampong Kuantan, Selangor. *Conference on Forestry & Forest Products (CFFPR) Insect Diversity and Conservation in the Tropics Series 2-3 October 2000, FRIM*.
- Zaidi Mohd. Isa, H. Salman dan Rasainthiran Menayah, 2000. Diversity of insects on the riparian berembang trees, *Soneratia Caseolaris Engl.*, at Kampung Kuantan sector



of Selangor River: A revelation through night samplings. *Conference on Forestry & Forest Products (CFFPR) Insect Diversity And Conservation In The Tropics Series 2-3 October 2000, FRIM.*

Vaz, J. dan Payne, J. (eds), 1993. *The Kinabatangan Floodplain: An Introduction.* WWF Malaysia, Sabah.

