

**KAJIAN TABURAN DAN KELIMPAHAN  
KELIP-KELIP ( COLEOPTERA: LAMPYRIDAE )  
DI SUNGAI KLIAS, BEAUFORT,  
SABAH, MALAYSIA**



**ELORA POUKIN**

**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**INSTITUT BIOLOGI TROPIKA  
DAN PEMULIHARAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH  
2012**

**KAJIAN TABURAN DAN KELIMPAHAN  
KELIP-KELIP ( COLEOPTERA: LAMPYRIDAE )  
DI SUNGAI KLIAS, BEAUFORT, SABAH,  
MALAYSIA**

**ELORA POUKIN**



**TESIS ADALAH UNTUK MEMENUHI SYARAT  
PENGANUGERAHAN IJAZAH SARJANA SAINS  
DALAM PROSES-PROSES EKOLOGI**

**INSTITUT BIOLOGI TROPIKA  
DAN PEMULIHARAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH  
2012**

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN TESIS

JUDUL : \_\_\_\_\_

IJAZAH : \_\_\_\_\_

SAYA : \_\_\_\_\_ SESI PENGAJIAN : \_\_\_\_\_  
(HURUF BESAR)

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 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: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(NAMA PENYELIA)

TARIKH: \_\_\_\_\_

TARIKH: \_\_\_\_\_

Catatan:

\*Potong yang tidak berkenaan.

\*Jika tesis ini SULIT dan 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

Dengan ini, saya mengaku bahawa semua hasil karya dalam tesis ini adalah hasil kerja yang asli kecuali nukilan, suntingan, ringkasan dan rujukan yang setiap satunya telah dijelaskan sumbernya.

30 Julai 2010

---

Elora Poukin  
PS05-005(K)-011



UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**PENGESAHAN**

NAMA : ELORA BINTI POUKIN

NO.MATRIK : PS05-005( K )-011

TAJUK : KAJIAN TABURAN DAN KELIMPAHAN KELIP-  
KELIP ( COLEOPTERA : LAMPYRIDAE ) DI SUNGAI  
KLIAS, BEAUFORT, SABAH, MALAYSIA ).

IJAZAH : SARJANA SAINS ( PROSES-PROSES EKOLOGI )

TARIKH VIVA : 30 JULAI 2010



1. **PENYELIA**  
Prof. Dr. Datin Maryati Mohamed

DISAHKAN OLEH

**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## PENGHARGAAN

Syukur kepada Tuhan, kerana akhirnya karya tesis penyelidikan ini berjaya disiapkan. Di ruangan ini, saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada kepada semua pihak yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam projek penyelidikan ini.

Penghargaan utama saya tujukan buat penyelia utama saya, Prof. Datin Dr. Maryati Mohamed, selaku pengarah dan pensyarah di Institut Biologi Tropika dan Pemuliharaan, UMS. Melalui dorongan semangat, tunjuk ajar, bantuan, nasihat dan bimbingannya saya mempunyai keyakinan untuk terus berusaha. Tidak lupa juga sokongan dan bimbingan yang diberikan oleh En. Zulhazman Hamzah. Seterusnya, ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada rakan seperjuangan, saudara Mazidi A.G, atas bantuan pada langkah awal projek, rujukan dan rakan berbincang yang dedikasi. Ucapan terima kasih juga di atas tunjuk ajar, nasihat serta bimbingan daripada Dr. Hendry Benard, Dr. Mahadimenakbar dan En. Liew Thor Seng. Selain itu, terima kasih atas sokongan daripada Prof. Dato. Dr. Noramly, Dr. Chey Vun Keng, mendiang Dr. Fairus, Dr. Bakhtiar Effendy Yahya, Pak Cik Nordin, Saudara Cornelliueus, Dr. Bignell, rakan-rakan seperjuangan, serta warga IBTP sekalian. Penghargaan juga ditujukan kepada En. Diworld dan En. Johnny Gissil yang membantu dalam aspek identifikasi spesimen pokok.

Seterusnya ucapan penghargaan dan terima kasih saya tujukan khas buat Dr. Lesley Ballantyne daripada Charles Stuart University, Australia dan Sir. Terry Lynch daripada USA, Amerika, atas bimbingan dan tunjuk ajar yang diberikan. Ucapan penghargaan juga buat En. Sonny Wong daripada pihak MNS ( Malaysian National Society ), Mr. Tom Weir daripada ANIC ( Australian National Insect Collection ), Jabatan Perkhidmatan Kajiucaca Daerah Kota Kinabalu, Jabatan Konservasi Alam Sekitar di Wisma Budaya, para kakitangan Pusat Informasi Rumbia di daerah Kuala Penyu, penduduk-penduduk di Kg. Kota Klias dan Kg. Nukahan serta para kakitangan Borneon Proboscis River Lodge dan Klias Wetland Adventure.

Akhirnya, ucapan terima kasih buat keluarga dan suami saya yang banyak membantu dan menyokong saya dari awal hingga akhir. Terima kasih atas segalanya.

Elora Binti Poukin

30 Julai 2010

## ABSTRAK

### KAJIAN TABURAN DAN KELIMPAHAN KELIP-KELIP ( COLEOPTERA: LAMPYRIDAE ) DI SUNGAI KLIAS, BEAUFORT, SABAH, MALAYSIA

Kajian taburan dan kelimpahan kelip-kelip ( Coleoptera: Lampyridae ) telah dijalankan selama dua tahun ( 2006 & 2007 ) di Sg. Klias, Beaufort, Sabah. Maklumat kajian seumpama ini diperlukan bagi menghasilkan satu data ekologi asas yang kukuh untuk perlindungannya, serta menyediakan maklumat asas bagi memperkukuhkan lagi sektor pelancongan di Sg. Klias dan kawasan-kawasan yang terlibat. Persampelan adalah sebanyak 12 sesi, iaitu dua sesi setiap bulan bermula pada bulan September, Oktober dan November bagi tahun 2006 ( Fasa 1 ) dan Januari, Februari dan Mac bagi tahun 2007 ( Fasa 2 ). Persampelan adalah menggunakan perangkap jaring daripada bot di sepanjang tebing Sg. Klias, pada jarak yang telah ditentukan ( 4090 m ). Dua hari penjaringan dilakukan daripada arah permulaan yang bertentangan bermula pada jam 1900 hingga 2200 malam. Penjaringan dilakukan pada rimbunan daun yang mempunyai kerlipan berkelimpahan di setiap stesen pokok tumpuan, dalam cerapan masa dua minit. Hasil kajian mendapati, lima spesies kelip-kelip dikenalpasti dengan peratus kelimpahan yang berbeza, iaitu; *Pteroptyx tener* ( 91.57 % ), *Pteroptyx malaccae* ( 8.16 % ), *Pteroptyx valida* ( 0.04 % ), *Luciola* sp.1 ( 0.21 % ) dan *Luciola* sp.2 ( 0.02 % ). Analisis Man Whitney-U mendapati kelimpahan kelip-kelip di sepanjang sesi adalah berbeza secara signifikan (  $U=0.01 < 0.05$  ). Manakala, analisis korelasi spearman mendapati faktor-faktor sekitaran iaitu curahan hujan (  $P=0.210 > 0.05$ ,  $r=0.390$  ) dan suhu (  $P=0.557 > 0.05$ ,  $r=0.189$  ) tidak menunjukkan hubungan korelasi yang signifikan dan secara amnya kurang mempengaruhi kelimpahan serangga ini. Namun, kelembapan (  $P=0.779 > 0.05$ ,  $r=0.091$  ) memberikan sedikit petanda bahawa terdapatnya korelasi yang signifikan. Ujian analisis Wilcoxon (  $T=0.002 < 0.05$  ) mendapati kelimpahan individu jantan biasanya akan melebihi kelimpahan individu betina pada nisbah  $\pm 7:3$  dalam setiap cerapan di sepanjang kajian. Taburan kelimpahan serangga ini pula tertumpu pada 12 spesies pokok tumpuan iaitu; *Excoecaria indica* ( 19.95 % ), *Heritiera littoralis* ( 10.00 % ), *Cerbera odolam* ( 6.31 % ), *Hibiscus tiliaceus* ( 5.60 % ), *Ficus benjamina* ( 2.44 % ), *Sonneratia alba* ( 1.00 % ), *Rhizophora apiculata* ( 0.52 % ), *Nypa fruticans* ( 0.39 % ), *Hernandia nymphacifolia* ( 0.15 % ), *Barringtonia racemosa* ( 0.12 % ), *Acrostichum* sp. dan *Acacia magnum*. Umumnya, serangga ini lebih tertumpu pada spesies pokok *E. indica* ( 32 stesen ) sungguhpun ia adalah spesies pokok yang kedua dominan selepas *H. littoralis* ( 83 stesen ) di sepanjang sungai. Keputusan kajian ini akhirnya mencadangkan faktor-faktor yang menentukan kehadiran dan kelimpahan kelip-kelip di Sg. Klias sebagai ekologi atau lokasi yang dikenali adalah kerana persekitaran habitatnya yang lengkap. Kehadiran sumber makanan ( siput-siput kecil ), aliran air bersih yang sentiasa mengalir dan kombinasi suhu serta kelembapan menguatkan bukti dan memberikan petanda bahawa serangga cenderung kepada habitat yang bersifat demikian. Maka itu, satu usaha perlindungan harus difikirkan oleh pihak-pihak terbabit bagi meneruskan kelangsungan ini. Ini kerana, Sg. Klias kini berhadapan dengan beberapa tanda faktor ancaman yang mungkin akan membawa kepada kepupusan spesies kelak, iaitu; kemusnahan habitat, pencemaran cahaya dan pencemaran air. Keadaan ini jika tidak dikawal akan membantutkan perkembangan industri pelancongan alam semulajadi yang berasaskan kelip-kelip di Sg. Klias.

## ABSTRACT

A studied of distribution and abundance of fireflies was done for two years researched (2006 & 2007) at Klias River, Beaufort, Sabah. The studied about the existence and diversity of fireflies are needed to prepare consolidate data of basic ecology. It's important for conservation purposes, and as added information for the development of ecotourism sector base on this insect at Klias River and other involved area. There are twelfth sampling sessions, with twice sampling in each month from September, October and November 2006 (Phase 1) and January, February and March 2006 (Phase 2). The methodology used is by netting from boat using the sweep net along the invariable riverbank site (4090 m). Two days sampling starting from opposite direction in each day was done, and started from 1900 pm to 2200 pm. There are two minutes netting on each displayed tree stations. Netting was done at the dense foliage that had an abundance of fireflies sparkling. There are five species founds with a different percent of abundance, which are *Pteroptyx tener* (91.57%), *Pteroptyx malacca* (8.16%), *Pteroptyx valida* (0.04%), *Luciola* sp.1 (0.21%) and *Luciola* sp.2 (0.02%). Man Whitney-U test showed that the abundance of fireflies is significantly different from the whole sampling seasons ( $U = 0.01 < 0.05$ ). While, the spearman correlation analysis between the environment factors, such as rainfall ( $P = 0.210 > 0.05$ ,  $r = 0.390$ ) and temperature ( $P = 0.557 > 0.05$ ,  $r = 0.189$ ) are not significantly related and exactly not affects to the distribution of fireflies. Otherwise, humidity ( $P = 0.779 > 0.05$ ,  $r = 0.091$ ) gave a sign that there is significantly related. Wilcoxon analysis test ( $T = 0.002 < 0.05$ ) showed that the abundance of males is always exceeding to the females in the rate of  $\pm 7:3$ , in each sessions. The abundance of fireflies are converged to twelfth display trees, which are; *Excoecaria indica* (19.95%), *Heriteria littoralis* (10.00%), *Cerbera odolam* (6.31%), *Hibiscus tiliaceus* (5.60%), *Ficus benjamina* (2.44%), *Sonneratia alba* (1.00%), *Rhizophora apiculata* (0.52%), *Nypa fruticans* (0.39%), *Hernandia nymphaefolia* (0.15%), *Barringtonia racemosa* (0.12%), *Acrostichum* sp. and *Acacia magnum*. Generally, the abundances of fireflies are more converged to the species of *E. indica* (32 stations), even thought it's was a second dominant species tree along the river. The dominant displayed tree species was *H. littoralis* (83 stations). Finally, the accuracy of factors that ensure the existence and abundance of fireflies at Klias River as for ecology and known location is because of the complete habitat. The presences of food sources (small snails), cleans water flow on the river, and with the prefect combination of temperature and humidity gave a good sign to prove that fireflies is preferred into such as habitat. Thus, an effort must be reveals to conserves the fireflies and its habitat. This is because, Klias River is currently faced with threats that will bring fireflies into extinction. The possible threat seems to be habitat destruction, light pollution and water pollution. Uncontrolled of these threats will prevent the ecotourism progression base on the fireflies at Klias River afterwards.



## KANDUNGAN

	Halaman
<b>TAJUK</b>	i
<b>PENGAKUAN</b>	ii
<b>PENGESAHAN</b>	iii
<b>PENGHARGAAN</b>	iv
<b>ABSTRAK</b>	v
<b>ABSTRACT</b>	vi
<b>KANDUNGAN</b>	vii
<b>SENARAI JADUAL</b>	xi
<b>SENARAI RAJAH</b>	xii
<b>SENARAI SINGKATAN</b>	xvi
<b>SENARAI SIMBOL</b>	xviii
<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	xix
<b>BAB 1 : PENGENALAN</b>	1
1.1 Pengenalan status serangga kelip-kelip ( Famili : Lampyridae )	1
1.2 Kepentingan kajian	2
1.3 Objektif kajian	3
<b>BAB 2 : ULASAN KEPUSTAKAAN</b>	4
2.1 Kelip-kelip	4
2.1.1 Sifat morfologi kelip-kelip	5
2.1.2 Ciri-ciri biologi kelip-kelip	6
2.1.3 Pokok tumpuan	10
2.1.4 Kilauan cahaya biologi ( <i>Bioluminescence</i> ) kelip-kelip	14
2.1.5 Proses biokimia bagi penghasilan kilauan cahaya biologi	16
2.2 Tujuan kelip-kelip memancarkan cahaya	

2.2.1	Komunikasi seksual	18
2.2.2	Untuk mengancam pemangsa	19
2.2.3	Tanda isyarat memenangi individu betina dan untuk menghalang gangguan individu jantan lain	21
2.2.4	Cahaya untuk bergerak ke suatu arah	21
2.3	Keserentakkan kerlipan kilauan cahaya biologi	21
2.4	Taksonomi	23
2.5	Kepelbagaian kelip-kelip	24
2.6	Kawasan Kehadiran kelip-kelip	
2.6.1	Global	24
2.6.2	Asia Tenggara dan Malaysia	25
2.7	Pelancongan alam semulajadi di Sungai Klias	27
2.8	Ancaman	30
2.8.1	Kemusnahan habitat	30
2.8.2	Tekanan aktiviti memburu dan menangkap kelip-kelip	31
2.8.3	Pencemaran air	33
2.8.4	Pencemaran udara	34
2.8.5	Pencemaran cahaya	34
<b>BAB 3</b>	<b>: KAEDAH</b>	<b>35</b>
3.1	Kawasan kajian	35
3.1.1	Faktor-faktor pemilihan lokasi	36
3.2	Kaedah persampelan bagi mengkaji taburan dan kelimpahan	37
3.2.1	Masa kajian dan ilustrasi kaedah persampelan	37
a	Penjaringan dengan jaring sapan	41

b	Plot Grid Lutsinar ( PGL )	43
3.2.2	Pengurusan spesimen	45
a	Identifikasi spesimen	48
3.3	Kaedah pengiraan dan analisis data	51
3.3.1	Taburan dan kelimpahan spesies kelip-kelip	51
3.3.2	Hubungan kelimpahan kelip-kelip dengan faktor-faktor sekitaran	52
3.3.3	Spesies pokok tumpuan taburan dan kelimpahan kelip-kelip	53
3.3.4	Taburan dan kelimpahan individu jantan dan betina	54
<b>BAB 4 : HASIL</b>		56
4.1	Kehadiran dan taburan kelip-kelip	56
4.2	Kelimpahan kelip-kelip	59
4.2.1	Analisis kelimpahan kelip-kelip	62
4.2.2	Kelimpahan spesies	62
4.2.3	Kelimpahan kelip-kelip dan hubungannya dengan faktor-faktor sekitaran	64
a	Curahan hujan	64
b	Suhu	65
c	Kelembapan	66
4.3	Spesies pokok tumpuan taburan dan kelimpahan kerlipan kelip-kelip	67
4.4	Faktor-faktor ekologi dalam habitat	72
<b>BAB 5 : PERBINCANGAN</b>		73
5.1	Kehadiran dan taburan kelip-kelip di Sungai Klias	73

5.1.1	Keberkesanan kaedah plot grid lutsinar ( PGL ) berbanding kaedah jaring sapuan	76
5.2	Kelimpahan spesies kelip-kelip sepanjang kajian	77
5.3	Korelasi kelimpahan kelip-kelip dengan faktor-faktor sekitaran	82
5.4	Spesies-spesies pokok tumpuan kelip-kelip	86
5.4.1	Kepelbagaian spesies kelip-kelip terhadap spesies pokok tumpuan	89
5.5	Faktor-faktor ekologi dalam habitat	90
5.6	Ancaman kepada taburan dan kelimpahan kelip-kelip di Sungai Klias	91
<b>BAB 6 : KESIMPULAN</b>		96
<b>RUJUKAN</b>		98
<b>LAMPIRAN</b>		107



## SENARAI JADUAL

		Halaman
Jadual 2.1	Senarai gelaran kelip-kelip yang digunakan oleh beberapa buah Negara di Dunia	5
Jadual 2.2	Senarai beberapa spesies pokok tumpuan kelip-kelip yang telah direkodkan dalam beberapa kajian	11
Jadual 2.3	Senarai empat pengusaha pelancongan di Sungai Klias, setakat tahun 2007	28
Jadual 3.1	Jadual masa kajian taburan dan kelimpahan kelip-kelip di Sungai Klias	38
Jadual 3.2	Piawaian pemilihan stesen pokok untuk penjaringan	40
Jadual 4.1	Taburan dan kelimpahan spesies kelip-kelip di Sungai Klias	59
Jadual 4.2	Taburan dan kelimpahan spesies kelip-kelip yang dijaring mengikut fasa dan sesi persampelan pada tahun 2006 dan 2007 di Sungai Klias	61
Jadual 4.3	Taburan dan kelimpahan spesies kelip-kelip terhadap spesies-spesies pokok tumpuan di Sungai Klias	71



UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## SENARAI RAJAH

		Halaman
Rajah 2.1	Kitar hidup spesies <i>Pteroptyx malaccae</i>	7
Rajah 2.2	Tindakbalas biokimia bagi proses hasilan kilauan cahaya biologi pada serangga	17
Rajah 2.3	Hirarki asas pengkelasan taxa Lampyridae ( Kelip-kelip )	24
Rajah 2.4	Harga produk hasilan serangga Kelip-kelip dalam laman internet Syarikat Sigma-Aldrice pada 1 Julai 2006	33
Rajah 3.1	Ilustrasi persampelan yang dijalankan di Sungai Klias	39
Rajah 3.2	Ilustrasi jaring sapan yang digunakan semasa persampelan.	42
Rajah 3.3	Kaedah Plot Grid Lutsinar; ( a ) Ukuran dan lakaran transperasi yang digunakan ( b ) Ilustrasi kedudukan pemerhati dan pembaca data semasa persampelan PGL	43
Rajah 3.4	( a ) Beg plastik yang digunakan untuk penyimpanan sementara di lapangan semasa persampelan  ( b ) Penyimpanan spesimen dalam makmal	46
Rajah 3.5	Ilustrasi bekas penyimpanan telur kelip-kelip dalam makmal	47
Rajah 3.6	Ilustrasi bekas penyimpanan larva kelip-kelip dalam makmal	48
Rajah 3.7	( a ) Mikroskop <i>Olympus</i> atau mikroskop cahaya  ( b ) Peralatan pengisihan dan identifikasi spesimen di makmal yang digunakan  ( c ) <i>Kern Germany Vernier Caliper Stainless Steel</i>	50

Rajah 3.8	Pengiraan min spesies kelip-kelip daripada jaring sapuan	51
Rajah 3.9	Kaedah pengiraan min kelip-kelip keseluruhan ( $\mathcal{K}$ ) di setiap sesi persampelan dengan menggunakan jaring sapuan	52
Rajah 3.10	Kaedah pengiraan min kelimpahan curah hujan, suhu dan kelembapan harian ( Lampiran H dan I )	52
Rajah 3.11	Kaedah pengiraan peratus kecenderungan spesies kelip-kelip terhadap spesies pokok tumpuan ( Lampiran K )	54
Rajah 3.12	Kaedah pengiraan min individu jantan ( $\mathcal{X}^{\sigma}$ ) dan betina ( $\mathcal{X}^{\omega}$ ) di setiap sesi daripada jaring sapuan ( Jadual 4.2 )	54
Rajah 3.13	Kaedah pengiraan nisbah kelimpahan jantan kepada betina pada setiap sesi ( Jadual 4.2 )	55
Rajah 4.1	Kedudukan stesen-stesen pokok tumpuan dan pengusaha-pengusaha pelancongan di sepanjang Sungai Klias yang dikoordinatkan dengan GPS ( <i>Global Positioning System</i> ), 2007	57
Rajah 4.2	Perbandingan min kelimpahan kelip-kelip jaringan fasa pertama dan fasa kedua	62
Rajah 4.3	Min kelimpahan spesies kelip-kelip dalam fasa pertama	63
Rajah 4.4	Min kelimpahan spesies kelip-kelip dalam fasa kedua	63
Rajah 4.5	Min kelimpahan keseluruhan spesies kelip-kelip	64
Rajah 4.6	Korelasi min curahan hujan ( mm ) dengan min kelimpahan kelip-kelip jaringan daripada keseluruhan persampelan	65
Rajah 4.7	Korelasi min suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) dengan min kelimpahan kelip-kelip yang dijaring daripada keseluruhan persampelan	66

Rajah 4.8	Korelasi min kelembapan ( % ) dengan min kelimpahan kelip-kelip yang dijaring daripada keseluruhan persampelan	67
Rajah 4.9	Peratus kecenderungan kelip-kelip terhadap spesies pokok-pokok tumpuan di Sungai Klias	69
Rajah 5.1	Spesies pokok <i>Acacia magnum</i>	87
Rajah 5.2	Kemusnahan habitat;  ( a ) Spesies pokok <i>E. indica</i> yang tumbang pada sesi persampelan fasa kedua  ( b ) Spesies pokok <i>H. littoralis</i> yang tumbang pada persampelan fasa pertama  ( C ) Bot pengangkut barang yang melalui Sungai Klias	93
Rajah 5.3	( a ) Kapal pengangkut barang yang berlabuh di tepian Sg. Klias  ( b ) Cahaya lampu berkuasa tinggi yang digunakan oleh kapal tersebut pada waktu malam	94
Rajah N.1	Variasi morfologi segmen abdomen ventrat spesies <i>Pteroptyx tener</i> , di Sungai Klias, Sabah	139
Rajah N.2	Morfologi spesies betina <i>Pteroptyx tener</i> , di Sungai Klias, Sabah	143
Rajah N.3	Morfologi luaran spesies <i>Pteroptyx malaccae</i> , di Sungai Klias, Sabah	148
Rajah N.4	Morfologi spesies <i>Pteroptyx valida</i> , di Sungai Klias, Sabah	153
Rajah N.5	Morfologi spesies <i>Luciola</i> sp. 1, yang dikenali daripada spesies jantan sahaja, di Sungai Klias, Sabah	158
Rajah N.6	Morfologi spesies <i>Luciola</i> sp. 2, yang dikenali daripada spesies jantan sahaja, di Sungai Klias, Sabah	161
Rajah R.1 ( a )	Gambar telur kelip-kelip pada segmen abdomen betina	165



Rajah R.2 ( b & c )	Gambar telur kelip-kelip yang cuba ditenak di dalam piring petri di makmal, dan dialaskan dengan kertas turas lembap dengan air daripada lapangan	165
Rajah S.1 ( a )	Gambar larva yang telah keluar dari telur yang ditenak dalam piring petri dalam makmal ( selepas dua minggu )	166
Rajah S.1 ( b )	Gambar larva kelip-kelip yang telah dikumpul semasa persampelan di lapangan	166



UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

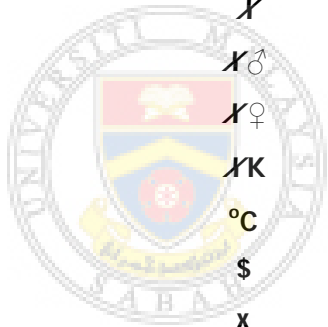
## SENARAI SINGKATAN

<b>ANIC</b>	<i>Australian National Insect Collection</i>
<b>ARBEC</b>	<i>Asean Reviews Biodiversity and Environment Conservation</i>
<b>ASD</b>	<i>Distance between antennal sockets</i>
<b>ASW</b>	<i>Antennal socket width</i>
<b>Bil.</b>	Bilangan
<b>CO<sub>2</sub></b>	Karbon Dioksida
<b>EPD</b>	<i>Environment Protection Department</i>
<b>EO</b>	<i>Ejaculatory Orifice, aedeagus</i>
<b>F1</b>	Fasa 1
<b>F2</b>	Fasa 2
<b>FRIM</b>	<i>Fireflies Research Team</i>
<b>FS</b>	<i>Flagella Segmen</i>
<b>FKD</b>	Femur kaki depan
<b>FKT</b>	Femur kaki tengah
<b>FKB</b>	Femur kaki belakang
<b>GPS</b>	<i>Global Positioning System</i>
<b>GHW</b>	<i>Greatest Head Width</i>
<b>ITCZ</b>	Zon pertumpuan intertropika
<b>JPK</b>	Jabatan Perkhidmatan Kajiucaca
<b>Jum.</b>	Jumlah
<b>Kg.</b>	Kampung
<b>km</b>	Kilometer
<b>LO</b>	<i>Light Organ</i>
<b>L</b>	<i>Length</i>
<b>LL</b>	<i>Lateral Lobes, aedeagus</i>
<b>m</b>	Meter
<b>mm</b>	Milimeter
<b>M1</b>	Malam 1
<b>M2</b>	Malam 2
<b>MNS</b>	<i>Malaysian National Society</i>

<b>MgATP</b>	<i>Magnesium Adenosine Triphosphate</i>
<b>ML</b>	<i>Median Lobe, aedeagus</i>
<b>MPP</b>	<i>Median Posterior Projection</i>
<b>MFC</b>	<i>Metathoracic Femoral Comb</i>
<b>MSS</b>	<i>Mesoscutellum</i>
<b>MP</b>	<i>Mesonotal Plates</i>
<b>m/s</b>	Muka surat
<b>NGO</b>	<i>Non-Government Organization</i>
<b>OC</b>	Organ Cahaya
<b>PGL</b>	Plot Grid Lutsinar
<b>PKD</b>	Pratarsus Kaki Depan
<b>PKT</b>	Pratarsus Kaki Tengah
<b>PKB</b>	Pratarsus Kaki Belakang
<b>P.</b>	<i>Pteroptyx</i>
<b>PT</b>	<i>Pteroptyx tener</i>
<b>PM</b>	<i>Pteroptyx malacca</i>
<b>PV</b>	<i>Pteroptyx valida</i>
<b>L1</b>	<i>Luciola 1</i>
<b>L2</b>	<i>Luicola 2</i>
<b>SIW</b>	<i>Smallest Intercular Width</i>
<b>ST</b>	Sternat
<b>Sg.</b>	Sungai
<b>Sp.</b>	Spesies
<b>S</b>	Sesi
<b>T</b>	Tergat
<b>TKD</b>	Tibia kaki depan
<b>TSKD</b>	Tarsus kaki depan
<b>TKT</b>	Tibia kaki tengah
<b>TSKT</b>	Tarsus kaki tengah
<b>TKB</b>	Tibia kaki belakang
<b>TSKB</b>	Tarsus kaki belakang
<b>W / L</b>	<i>Width / length</i>

## SENARAI SIMBOL

-	Hingga
>	Lebih daripada
<	Kurang daripada
&	Dan
am	Pagi
pm	Petang
n	Bilangan
N	Jumlah; Bilangan keseluruhan
U	Utara
%	Peratus
x	Sesuatu yang tidak dikenalpasti
X	Min
X♂	Min jantan
X♀	Min betina
XK	Min Kelip-kelip
°C	Degree celcius; Suhu
\$	Dollar
x	Kali; Darab



UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## SENARAI LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran A	Lokasi Sungai Klias di kepulauan Borneo	107
Lampiran B	Ramalan daripada Jabatan Kajicuaca Malaysia, yang berpusat di Jabatan Perkhidmatan Kajicuaca, Kota Kinabalu	108
Lampiran C	Data suhu, curah hujan dan kelembapan dari stesen kajicuaca di Klias Baru	110
Lampiran D	Piawaian pemilihan stesen pokok untuk kaedah Plot Grid Lutsinar ( PGL )	118
Lampiran E	Ukuran yang diambilkira dan kaedah pengukuran serangga kelip-kelip	119
Lampiran F	Ringkasan perbezaan spesimen jantan dan betina bagi serangga kelip-kelip	120
Lampiran G	Analisis Kruskal Wallis bagi perbezaan di antara lima spesies yang dikenalpasti dalam dua belas sesi persampelan dan antara fasa persampelan ( Kaedah Perangkap Jaring )	121
Lampiran H	Data min kelip-kelip keseluruhan yang dijaring di setiap sesi persampelan	123
Lampiran I	Data min kelimpahan curah hujan, suhu dan kelembapan harian	124
Lampiran J	Analisis korelasi spearman bagi min kelip-kelip dengan min curah hujan, suhu dan kelembapan dalam setiap sesi	125
Lampiran K	Data dan kaedah pengiraan peratus kecenderungan spesies kelip-kelip terhadap spesies pokok tumpuan	127
Lampiran L	Analisis Wilcoxon untuk perbezaan kelimpahan di antara jantan kepada betina kelip-kelip	129
Lampiran M	Peta Taburan Dan Kelimpahan Kelip-kelip di Sungai Klias	130

Lampiran N	Rekod pemerihalan dan identifikasi spesies kelip-kelip yang dikenalpasti di Sungai Klias a ) <i>Pteroptyx tener</i> b ) <i>Pteroptyx malaccaae</i> c ) <i>Pteroptyx valida</i> d ) <i>Luciola</i> sp. 1 e ) <i>Luciola</i> sp. 2	136
Lampiran O	Analisis Man Whitney-U bagi perbandingan median kelimpahan kelip-kelip antara sesi fasa pertama dan kedua kajian	162
Lampiran P	Kaedah pengiraan min kelimpahan kelip-kelip terhadap sephon pokok tumpuan dalam cerapan dua minit	163
Lampiran Q	Analisis korelasi spearman's min kelimpahan kerlipan kelip-kelip dari Plot Grid Lutsinar ( PGL ) dengan faktor-faktor sekitaran ( Curah Hujan, Suhu dan Kelembapan )	164
Lampiran R	Telur-telur pada abdomen individu betina yang dikutip dan diletakan dalam bekas penyimpanan untuk eksperimen	165
Lampiran S	Larva-larva yang terbentuk hasil daripada eksperimen bekas penyimpanan	166
Lampiran T	Pupa yang terbentuk daripada larva yang disimpan dalam bekas penyimpanan khas	167
Lampiran U	Lima ciri perbezaan morfologi luaran spesies kelip-kelip dalam genus <i>Pteroptyx</i> dan <i>Luciola</i> di Sungai Klias	168
Lampiran V	Sepuluh ciri perbezaan morfologi luaran spesies kelip-kelip dalam genus <i>Pteroptyx</i> di Sungai Klias	170
Lampiran W	Empat ciri perbezaan morfologi luaran spesies dalam genus <i>Luciola</i> di Sungai Klias	174
Lampiran X	Siput-siput kecil yang dikutip dan diletakkan bersama larva kelip-kelip dalam bekas penyimpanan di dalam makmal	176
Lampiran Y	Kaedah pengiraan min data kelimpahan plot grid lutsinar ( PGL )	178
Lampiran Z	Data kelimpahan kerlipan kelip-kelip daripada kaedah plot grid lutsinar ( PGL )	179



UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BAB 1

### PENGENALAN

#### 1.1 Pengenalan status serangga kelip-kelip ( Famili: Lampyridae )

Kelip-kelip adalah serangga jenis kumbang di dalam order Coleoptera dan di bawah famili Lampyridae. Serangga ini mempunyai kitar hidup *holometabolous* dan sifat ekologiannya amat spesifik terhadap satu ekosistem di habitat tertentu ( Lloyd, 2004; Menayah, 2002 ). Kelip-kelip bersifat *Bioluminesence*, kerana mampu memancarkan kerlipan cahaya semulajadi hasil tindakbalas enzim luciferase dalam abdomennya dengan oksigen di persekitaran ( Lloyd *et al.*, 1996, 1994 & 1993 ). Kerlipan ini cenderung membentuk fenomena keserentakkan apabila berkumpul.

Kelip-kelip sering dilaporkan hadir di kawasan beriklim sederhana, kawasan tropika dan kawasan-kawasan lain yang mempunyai keadaan iklim yang serupa, kecuali di kawasan antartika ( Nallakumar, 2002; Lloyd *et al.*, 1996 ). Habitat serangga ini sering dilihat berada di tebingan sungai bertanah lembap dan sering kelihatan berhimpun serta berkerlip serentak pada spesies-spesies pokok tertentu ( Wong, 2006 ; Maryati *et al.*, 2004; Mahadimenakbar *et al.*, 2004 ).

Walaupun bagaimanapun, lokasi terbaik untuk melihat kelimpahan kerlipan kelip-kelip adalah semakin merosot dan ekologiannya kini berhadapan dengan ancaman kepupusan. Fenomena ini berhubung kait dengan kesan yang berpunca daripada aktiviti sosio-ekonomi dan pembangunan yang berlaku dalam alam sekitar pada masa kini. Contohnya, adalah bandar Kota Kinabalu di Sabah yang dahulunya dikenali sebagai Api-api kerana kehadiran serangga kelip-kelip, tetapi kini kerlipan kelip-kelip tersebut telah hilang dan lenyap ( Maryati *et al.*, 2004 ). Menurut Lloyd *et al.*, ( 1993 & 1994 ); "*It reminds us that lifestyle have changed, says that there are reasons to be suspicious that fireflies are at risk, and that their enemies "is us"*. Ini bermakna, ancaman kepada serangga ini adalah ' kita ', iaitu manusia sendiri.