

**INVENTORI PEPATUNG DI LADANG KELAPA SAWIT GOLDEN HOPE,
TAWAU**

ROYSTON ANAK GIBSON DERI

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

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

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

April 2008

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: Inventori - Papatung di Ladang kelapa sawit Giden
Hope, Tawau

IJAZAH: HS03 BIOLOGI PEMULIHARAAN

SAYA ROYSTON ANAK GIBSON DEPI SESI PENGAJIAN: 2007/2008
(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 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 institutsi 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)

NURULAIN BINTI ISMAIL
LIBRARIAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Alamat Tetap: 308D, 6A2, Taman
Mahang Jaya, Jalan Matang,
93050, KUCHING, Sarawak

Mohd.
Dr. ~~Faris~~ Faris Jalil

Nama Penyelia

Tarikh: 8/5/2008Tarikh: 8/5/2008

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

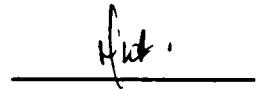
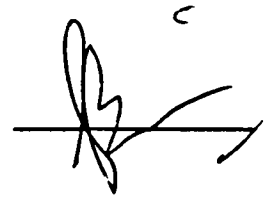
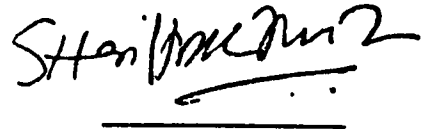
9 April 2008

ROYSTON ANAK GIBSON DERI

HS 2005 – 4616

DIPERAKUKAN OLEH**1. PENYELIA**

Tandatangan

(DR. MOHD FAIRUS JALIL)**2. PEMERIKSA 1****(DR. NAZIRAH MUSTAFA)****3. PEMERIKSA 2****(DR. BAKHTIAR EFFENDI YAHYA)****4. DEKAN****(PROF. MADYA DR. SHARIFF A. K. OMANG)**

PENGHARGAAN

Saya di sini berasa amat bersyukur kerana dapat menyiapkan projek akhir tahun walaupun banyak halangan dan masalah yang telah dihadapi. Setinggi tinggi penghargaan kepada keluarga saya yang telah banyak membantu dari segi sokongan moral. Kepada penyelia Dr. Mohd Fairus Jalil, setinggi-tinggi terima kasih saya ucapkan terhadap segala nasihat, tunjuk ajar, dan pandangan beliau dalam usaha menyiapkan projek ini. Tidak lupa kepada kedua-dua pemeriksa saya, Dr. Bakhtiar Effendi Yahya dan Dr. Nazirah Mustafa yang banyak membimbing saya dalam membetulkan kesilapan disertasi saya. Kepada rakan seperjuangan Ab. Haqim dan Esau yang sentiasa hadir menghulurkan bantuan semasa melakukan kerjalapangan. Kepada rakan kuliah, pelajar-pelajar program Biologi Pemuliharaan tahun akhir. Jutaan terima kasih ditujukan kepada Pengarah, Staf-staf khususnya En. Nordin, Institut Biologi Tropika dan Pemuliharaan (IBTP) yang telah memberi peluang kepada saya untuk mempelajari dan menyiapkan projek tahun akhir. Jutaan terima kasih kepada teman istimewa Diana yang banyak membantu dalam penyiapan disertasi ini dari segi sokongan moral. Tidak lupa juga kepada teman sebilik Adrian, rakan satu geng Izwan, Melvi, dan Rahim serta mereka yang tidak tertulis namanya di sini tetapi banyak membantu dari segi moral, sokongan, dan pertolongan, terima kasih. Semoga mereka yang terlibat dalam segala usaha dalam menyiapkan projek tahun akhir sentiasa berbahagia dan semoga Tuhan memberkati mereka.

Sekian terima kasih

ABSTRAK

Kajian untuk membuat inventori pematung dilakukan di ladang kelapa sawit Golden Hope, Tawau. Kajian ini dilakukan selama 3 hari iaitu pada 5 Februari hingga 7 Februari. Tempat kajian telah dilakukan adalah di ladang kelapa sawit Table, sempadan antara ladang kelapa sawit dengan hutan simpan Taman Bukit Tawau dan kawasan hutan di sekitar puncak bukit Tiger yang tidak jauh dari ladang kelapa sawit Table. Penangkapan serangga pematung bermula pada pukul 8 pagi hingga 11 pagi dan disambung semula pada pukul 4 petang hingga pukul 6 petang. Kaedah penangkapan 'sweep net' digunakan untuk menangkap pematung dan dimasukkan ke dalam kertas 'glysine' yang telah direndam dengan cecair aseton. Sejumlah 116 spesies individu telah diperolehi di mana 107 ekor adalah daripada famili Libellulidae (suborder Anisoptera), manakala 9 ekor adalah daripada famili Chlorocyhidae dan famili Calopterygidae (suborder Zygoptera). Pematung daripada spesies *Trithemis festiva* mempunyai bilangan individu yang tinggi iaitu 19 ekor. Secara kesimpulannya, terdapat pelbagai spesies pematung Odonata di kawasan ladang kelapa sawit di mana sepanjang kawasan tersebut mempunyai lopak-lopak air dan juga saluran parit yang bersih dan tidak mengalami pencemaran yang teruk.

ABSTRACT

The research for making an inventory of Odonata was done at Golden Hope oil palm estate, Tawau. This research was done for three days that is on 5th February until 7th February. Place for this research was done at Table oil palm estate, boundary between oil palm estate and Tawau Hill Park forest reserve and forest surrounding peak of Tiger Hill that is not far from oil palm estate. The timing to capturing of dragonflies was starting from 8 am until 11 am, then resume at 4 pm until 6 pm. Sweep net method was used to capture dragonflies and then will be inserted into glysine paper that was immersed into acetone solution to kill the specimen. There were 116 total of overall species has been captured, which mean that there are 107 species from family of Libellulidae (suborder Anisoptera), meanwhile total of 9 species are from family Chlorocyphidae and family Calopterygidae. Dragonfly from species *Trithemis festiva* has the highest individual species that is 19 of them. For the conclusion, there were variety species of Odonata at oil palm estate which inhabit on puddles and along drainage that are clean and have less pollution.

KANDUNGAN

	Muka surat
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI FOTO	xii
SENARAI SIMBOL, UNIT & SINGKATAN	xi
BAB 1 PENGENALAN	1
1.1 Pengenalan kepada Order Odonata	1
1.2 Objektif kajian	3
BAB 2 ULASAN LITERATUR	4
2.1 Morfologi Umum Papatung	4
2.1.1 Morfologi Papatung Dewasa	4
2.1.2 Morfologi papatung bagi kumpulan Zygoptera	5
2.1.3 Morfologi papatung bagi kumpulan Anisoptera	6

2.2	Larva pematung	6
2.3	Kitar hidup pematung	6
2.4	Klasifikasi dan Biogeografi	7
2.5	Ekologi dan habitat	8
	2.5.1 Habitat terbuka	10
	2.5.2 Habitat hutan	11
BAB 3	BAHAN DAN KAEDAH	14
3.1	Lokasi Kajian	14
3.2	Bahan dan Radas	14
3.3	Kaedah Persampelan	15
	3.3.1 Penangkapan spesies	15
	3.3.2 Pengawetan dan Penyimpanan spesimen	16
	3.3.3 Identifikasi spesimen	17
BAB 4	KEPUTUSAN	18
4.1	Data bilangan individu spesies	18
4.2	Pengelasan spesies	19
BAB 5	PERBINCANGAN	21
5.1	Kepelbagaian spesies pematung	21
5.2	Faktor-faktor kewujudan populasi spesies Odonata	22
5.3	Kelemahan dalam kerjalapangan	23
5.4	Pemuliharaan pematung	24
BAB 6	KESIMPULAN	25
	RUJUKAN	26

LAMPIRAN A	29
LAMPIRAN B	30
LAMPIRAN C	33

SENARAI JADUAL

No Jadual	Muka Surat
2.1 Famili – famili Anisoptera dan Zygoptera	8
4.1 Bilangan individu setiap spesies mengikut famili dan suborder	20

SENARAI RAJAH

No. Rajah	muka surat
2.1 Morfologi umum pematung kumpulan Anioptera dan Zygoptera	5

SENARAI FOTO

No. Foto		muka surat
Foto 1.1	Peta bahagian Tawau, di mana bahagian berlorek adalah tempat kajian dilakukan	29
Foto 1.2	Kaedah penangkapan dengan menggunakan 'sweep net'	30
Foto 1.3	Spesimen diletakkan dalam kertas 'glysine'	30
Foto 1.4	Kawasan air terjun di ladang kelapa sawit Table	31
Foto 1.5	Kawasan kajian di sempadan antara ladang kelapa sawit dengan hutan simpan Taman Bukit Tawau	31
Foto 1.6	Puncak Bukit Tiger	32
Foto 1.7	<i>Trithemis festiva</i>	33
Foto 1.8	<i>Neurothemis fluctuans</i>	33
Foto 1.9	<i>Neurothemis terminata</i>	34
Foto 2.0	<i>Cratilla lineata</i>	34
Foto 2.1	<i>Orthetrum testaceum</i>	35
Foto 2.2	<i>Pantala flavescens</i>	35
Foto 2.3	<i>Agrionoptera insignis</i>	36
Foto 2.4	<i>Camacinea gigantea</i>	36
Foto 2.5	<i>Crocothemis servilia</i>	37
Foto 2.6	<i>Onychothemis coccinea</i>	37
Foto 2.7	<i>Orthetrum sabina</i>	38
Foto 2.8	<i>Orthetrum triangulare</i>	38

Foto 2.9	<i>Rhinocypha aurofulgens</i>	39
Foto 3.0	<i>Orthetrum glaucum</i>	39
Foto 3.1	<i>Trithemis aurora</i>	40
Foto 3.2	<i>Tyriobapta torrida</i>	40

SENARAI SIMBOL, UNIT & SINGKATAN

mm	milimeter
°C	Celcius
cm	sentimeter

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pengenalan kepada Order Odonata

Pepatung tergolong dalam order Odonata, di mana ia adalah serangga kuno dan berevolusi kepada beberapa famili taksonomi. Ini dapat dibuktikan bahawa ciri-ciri sayapnya sangat serupa dengan ciri-ciri fosil sayap pematung yang hidup kira-kira 150 juta tahun dahulu (Moore, 1997). Pematung Protodonata yang bersaiz besar dan mempunyai lebar sayap yang panjangnya kira-kira 70 cm pernah hidup pada zaman Carboniferous, iaitu 300 juta tahun dahulu, di mana fosilnya telah ditemui di Perancis (Moore, 1997). Pada zaman sekarang, saiz pematung adalah lima kali ganda lebih kecil daripada pematung pada zaman dahulu (Moore, 1997). Lebih daripada 5000 spesies pematung telah dikenalpasti di seluruh dunia, termasuk spesies baru yang akan dikaji (Moore, 1997). Pematung yang bersaiz besar dapat meluncur kira – kira 20 meter pada 10 darjah dan mempunyai kelajuan 74 cm sesaat sama seperti kelajuan burung (Ruppell, 1989). Dua suborder telah dikenalpasti, iaitu Anisoptera yang mempunyai kedua belah sayap yang tidak sama dan Zygoptera yang mempunyai kedua belah sayap yang sama (Orr, 2002). Di Borneo, kira-kira 275 spesies telah dikenalpasti dan dinamakan. Kajian terhadap fauna serangga ini telah banyak dilakukan tetapi pengetahuan untuk kajian terhadap tahap pertumbuhan larva masih kurang (Orr, 2002).

Larva pematung, adalah unik kerana dapat beradaptasi untuk hidup dalam persekitaran akuatik. Larva ini menjalani metamorfosis tidak lengkap, kitar hidupnya bermula daripada telur, sesetengah larva bersalin kulit, diikuti dengan pertumbuhan ke fasa dewasa. Lapisan sayap larva tersebut akan muncul sesudah bersalin kulit dan akan membesar secara mendatar. Apabila sudah mencapai fasa yang terakhir, larva akan berhenti untuk satu tempoh masa dan bahagian sayap akan jelas membengkak. Apabila larva bersedia untuk muncul, larva akan memanjat keluar dari air, samada pada ranting atau batu. Larva yang matang akan muncul keluar daripada bekas kulit dan ia akan mengembangkan sayapnya dan terbang serta merta dalam jangka masa yang pendek. Kesemua Odonata mempunyai tempoh pembiakan yang kebanyakannya bergantung kepada pengambilan makanan dan dalam banyak spesies pematung yang dewasa tidak akan mencapai warna untuk membiak sepenuhnya untuk beberapa minggu. Pematung-pematung dewasa akan bertembung semasa mencari makanan, biasanya jauh daripada tempat membiak di mana pematung tersebut mengawan dan bertelur (Orr, 2002).

Kebanyakan Odonata adalah serangga pemangsa untuk kedua-dua larva dan pematung dewasa. Biasanya sumber makanan mereka yang adalah nyamuk dan juga jentik-jentik, serta secara tidak langsung dapat mengurangkan penyakit dalam populasi manusia di mana nyamuk adalah pembawa penyakit malaria (Orr, 2002). Walaubagaimanapun, kebanyakan odonata sangat menarik dari segi tabiat, ekologi dan zoogeografi. Selain daripada burung dan rama-rama, pematung ini adalah elemen biodiversiti yang penting untuk kajian sampingan dan pengambilan gambar (Orr, 2002). Sifat biologi dalam pengawanan pematung sangat senang dikaji daripada kumpulan serangga yang lain kecuali rama-rama. Selain itu, pematung boleh dianggap sebagai

spesies indikator yang berpotensi pada gangguan persekitaran seperti pembalakan atau pencemaran, khususnya pada tahap yang berbeza dalam kehidupan pematung sepanjang berada di kawasan air tawar dan kawasan darat dan berkemungkinan sensitif pada gangguan persekitaran (Orr, 2002).

1.2 Objektif Kajian

1. Mengkaji kepelbagaian spesis Odonata di kawasan sekitar Bukit Tiger, ladang kelapa sawit Table dan sempadan antara ladang kelapa sawit dengan hutan simpan Taman Bukit Tawau, Tawau
2. Faktor – faktor yang menyumbang kepada kewujudan Odonata.

BAB 2

ULASAN LITERATUR

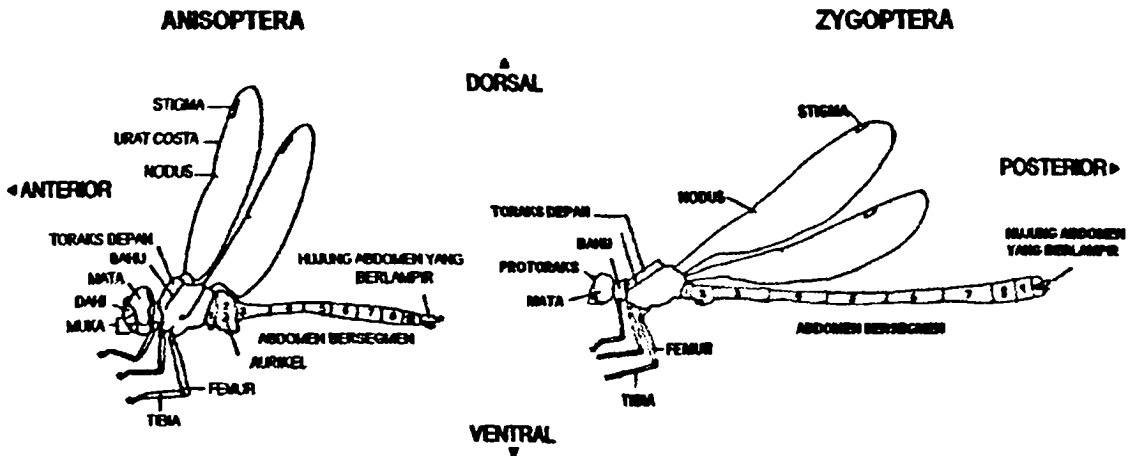
2.1 Morfologi Umum Papatung

2.1.1 Morfologi Papatung Dewasa

Papatung dewasa mempunyai struktur yang unik dan berbeza daripada spesies yang lain. Rujuk kepada Rajah 1, bahagian kepala dilengkapi dengan bahagian mulut yang menggigit dan mempunyai mata kompaun yang baik, iaitu penglihatan yang luas. Ia juga mempunyai antena yang sangat pendek, biasanya 6-7 segmen, dengan distal 4-5 segmen yang membentuk flagellum yang sangat nipis. Bahagian thorax dibahagi kepada prothoraks pendek dan prothorax panjang, yang memegang bahagian depan pasang kaki, dan sintoraks yang besar, mempunyai segmen thorax yang kedua dan yang ketiga bercantum, memegang bahagian dan bahagian belakang pasang kaki dan sayap. Tiga pasang kaki biasanya diubahsuai untuk membantu menangkap mangsa.

Struktur umum garisan pada sayap bagi kedua-dua suborder adalah sangat berbeza dan ciri-ciri garisan pada sayap adalah penting untuk klasifikasi dan pengecaman. Saiz yang standard untuk diukur pada odonata adalah panjang sayap belakang. Abdomen yang panjang dan nipis mempunyai 10 segmen. Pada papatung jantan, ventral pada segmen yang kedua memegang organ pembiakan

sekunder yang kompleks. Pada semua pepatung betina untuk dua suborder tersebut mempunyai dua dorsal yang kecil (Orr, 2002).



Rajah 2.1 : Morfologi umum pepatung kumpulan Anioptera dan Zygoptera
 Sumber : http://ecoevo.uvigo.es/WDA/Beginners_Guide.htm

2.1.2 Morfologi pepatung bagi kumpulan Zygoptera

Kesemua struktur morfologi pepatung suborder Zygoptera dan Anisoptera mempunyai persamaan tetapi ada beberapa perbezaan yang ketara bagi kedua-dua kumpulan tersebut. Spesies Zygoptera berlainan daripada spesies Anisoptera dari pelbagai sudut kerana perbezaan yang ketara adalah saiz pepatung Zygoptera adalah lebih kecil daripada pepatung Anisoptera (Minter, 1996). Bagi suborder Zygoptera, di atas kepalanya mempunyai tiga ocelli yang kecil, atau mata primitif yang tersusun dalam bentuk segi tiga. Sinthoraks pada suborder Zygoptera adalah ringan dan mempunyai sayap yang kecil dan sempit pada tapak dan mempunyai sayap yang bersaiz sama pada

depan dan belakang. Papatung jantan Zygoptera mempunyai dua pasang lampir dubur, yaitu bagian atas dan bagian bawah.

2.1.3 Morfologi papatung bagi kumpulan Anisoptera

Bagi suborder Anisoptera pula, sinthoraks pada Anisoptera adalah lebih berat berbanding suborder Zygoptera. Sayap pada suborder Anisoptera pula mempunyai sayap belakang yang sentiasa mengembang pada tapak dan garisan pada sayap adalah berbeza. papatung jantan Anisoptera pula mempunyai dua lampir dubur pada bahagian atas dan bahagian bawah yang bercantum.

2.2 Larva Papatung

Larva papatung adalah serangga akuatik dan bernafas dengan insang. Ia adalah serangga yang masih tidak mempunyai sayap, tetapi apabila mencapai tahap yang matang, sayapnya akan memanjang di sepanjang bahagian belakang dari toraks. Kepala larva adalah lebar dan kesemua odonata mempunyai labium yang diubahsuai. Ia memanjang untuk membentuk struktur bersendi yang memegang hujung cangkuk dan duri. Ia juga dibahagikan kepada posmentum, pramentum dan dua labial palp yang setiap satunya memegang pergerakan cangkuk (Orr, 2002).

2.3 Kitar Hidup Papatung

Kebiasaannya papatung yang matang akan bangkit dari fasa larva pada awal pagi. Larva yang akan bangkit selalunya memanjat keluar dari air. Sebaik sahaja keadaan selamat dan sesuai, larva akan hinggap di dahan pokok dan memisahkan kulit ia sepanjang satu garisan tengah dorsal. Sayapnya adalah kecil dan renyuk. Abdomennya mula untuk memanjang dan tumbuh dengan nipis dan sayapnya mengembang sebaik sahaja cecair dalam badan dipamkan ke saluran darah. Dalam masa dari 10 minit hingga ke sejam, badannya menjadi gelap dan kebolehan untuk terbang adalah tidak mustahil. Badannya akan kekal lembut selama sehari dua. Sebelum ia mencapai kesempurnaan warna yang matang dan kematangan sifat seks, ia dikenali sebagai ketidakmatangan (Orr, 2002).

2.4 Klasifikasi dan Biogeografi

Walaupun kini sebanyak 275 spesies Odonata yang diketahui telah direkodkan di Borneo, jumlah sebenarnya mungkin lebih daripada 300 spesies, ini termasuk spesies yang belum diketahui. Ia adalah kaya di kawasan Sundaland (kawasan termasuk Semenanjung Malaysia, Sumatra, Jawa dan Borneo) iaitu habitat utama kepada kira-kira 500-650 spesies. Sebanyak 40% spesies Borneo yang diketahui adalah endemik, iaitu ia tidak terdapat di mana-mana tempat. Gambaran bagi Anisoptera dan Zygoptera adalah hampir sama tetapi spesies dalam Zygoptera (64%) adalah lebih endemik daripada Anisoptera (20%). Ada sedikit pertindihan berlaku pada tahap spesies antara Kepulauan Borneo dengan Kepulauan Sulawesi dan Filipin yang berjiran akibat pengasingan plat Sunda daripada Filipin dan Kepulauan Indonesia yang lain. Secara umumnya, sebanyak 63% spesis adalah tersebar luas di kawasan tanah rendah, 15% yang diketahui

hanyalah dari bahagian selatan atau timur dan 23% yang direkodkan hanya dari bahagian utara atau barat laut. Ini termasuk juga sebanyak 3% di mana hanya terdapat di kawasan pergunungan atau kaki gunung, khususnya di Gunung Kinabalu (Orr, 2002).

Odonata di Borneo diletakkan dalam 10 famili – 15 famili dalam order Zygoptera dan 5 famili dalam order Anisoptera dan dikelaskan dalam Jadual 2.1

Jadual 2.1 Famili – famili di dalam suborder Anisoptera dan Zygoptera (Orr, 2002).

Suborder Zygoptera	Suborder Anisoptera
<p>Superfamili Calopterygoidea Famili Amphipterygidae Famili Chlorocyphidae Famili Euphaeidae</p> <p>Superfamili Lestoidea Famili Lestidae Famili Megapodagrionidae</p> <p>Superfamili Coenagrionoidea Famili Coegrionidae Famili Platycnemididae Famili Platystictidae Famili Protoneuridae</p>	<p>Famili Gomphidae Famili Aeshnidae Famili Chlorogomphidae Famili Corduliidae Famili Libellulidae</p>

2.5 Ekologi dan Habitat

Kepulauan Borneo terdiri daripada pusat rangkaian gunung pada ketinggian 4095m (Gunung Kinabalu) di utara, dikelilingi oleh negeri kawasan rendah yang meluas di bahagian barat, selatan dan timur. Banyak sungai-sungai mengalir pada kaki bukit dan daerah kawasan tinggi, pada penyeliratan arus air yang meluas. Dalam sifat semulajadinya, kawasan tanah rendah diselubun

oleh kawasan hutan paya yang luas berasingan daripada hutan dipterokarpa campuran. Kawasan tersebut mempunyai sistem tasik semulajadi yang besar di bahagian barat dan timur Kalimantan dan kawasan berair yang terbuka di kawasan rendah. Walaupun berlakunya pengurangan alam sekitar, masih ada juga habitat semulajadi dan buatan manusia untuk kepelbagaian Odonata (Orr, 2002).

Odonata mungkin sangat meluas dalam memburu mangsa, tetapi selalunya berlaku berdekatan dengan habitat untuk mengawan, di mana taburannya terhad secara umum. Ini termasuk beberapa jenis kawasan air tawar yang tenang dan deras, dari kolam kecil yang terperangkap pada tunggul buluh ke tasik, dari aliran sepanjang hutan yang berpaya ke sungai yang besar. Beberapa spesies akan dapat bertahan pada air yang keruh, dan pada air yang mengandungi kepekatan garam yang tinggi. Kebanyakan jenis ekologi dapat diklasifikasikan berpandu kepada kriteria yang berikut; 1. pembiakan di kawasan air tenang lawan air deras; 2. lebih gemar terdedah kepada cahaya matahari daripada habitat hutan yang terlindung; 3. Spesies *eurytopic* lawan spesies *stenotopic*. Spesies *eurytopic* terdapat secara meluas pada lokasi dan habitat; biasanya pada kawasan yang terganggu (Orr, 2002).

Sebaliknya, taburan spesies *stenotopic* sangat terhad, biasanya mempunyai keperluan habitat yang jitu. Ini termasuk secara spesifiknya bagi spesies yang membiak di kawasan yang mempunyai aliran air yang deras: topografi, jenis hutan, kelajuan aliran air, substrat, sifat kimia air, kekeruhan, suhu air, jenis hutan, tumbuhan *rheotypic* dan darjah keteduhan. Satu senarai yang sama mungkin dapat dicatatkan untuk spesies yang membiak di kawasan air yang tenang.

RUJUKAN

- Bernhard, M. 2002. *Diversity of Anisoptera (Odonata): Inferring speciation processes from patterns of morphological diversity*. Department of Entomology, Zoological Research Institute and Museum Alexander Koenig, Bonn, Germany. Vol. 105 Muka surat 355-365.
- Henrikson, B. I. 1988. The absence of antipredator behavior in the larvae of *Leucorhinia dubia* (Odonatan) and the consequences for their distribution. *Oikos* 51:179-183
- Maryati Mohamed, Homathevi, R. & Yoshiaki, H. 2006. *Inventory & Collection – Total protocol for understanding of biodiversity 2nd edition*. Institute for Tropical Biology and Conservation, Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu, Sabah.
- Maryati Mohamed, Mashitah Yusoff & Sining Unchi. 2000. *Klias- Binsulok Scientific Expedition 1999*. Universiti Malaysia Sabah, Malaysia.
- McPeck, M. A., 1993. Morphological patterns among two damselflies communities: adaptation versus phylogenetic constraint. *Bulletin of the Ecological Society of America*. 74(2):356.
- Minter, J., Westfall, Jr. & Michael L. M. 1996. *Damselflies of North America*. Scientific Publishers, Inc. United States of America.
- Mohd. Nadzri Ishak, Maryati Mohamed, Ariffin Awang Ali, Guraim, G. & Dionysius, L. 2000. *Ichthyo-fauna of Klias and Binsulok - A survey and its significance*. In Maryati Mohamed, Mashitah Yusoff, & Sining Unchi. (eds.) . *Klias- Binsulok Scientific Expedition 1999*. Universiti Malaysia Sabah, Malaysia.

- Moore, N. W. 1982. Conservation Of Odonata – first steps toward a world strategy. *Advances in Odonataology* 1:205-211.
- Moore, N. W. 1991. Recent developments in the conservation of Odonata in Great Britain. *Advances in Odonatology* 5:103-108.
- Moore, N. W. 1997. *Dragonflies – Status Survey and Conservation Action Plan*. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. United Kingdom.
- Ott, A. G. 2002. *A Guide to the Dragonflies Of Borneo – Their Identification and Biology*. Natural History Publication, Kota Kinabalu, Sabah.
- Ruppell, G. 1989. *Kinematic analysis of symmetrical flight maneuvers of Odonata* J. Exp. Biol. 144; 13-42.
- Schmidt, E. 1985. *Habitat inventorization, characterization and bioindication by a 'Representative Spectrum of Odonata species (RSO)'*. *Odonatologica*, 14, muka surat 127-331.
- Stewart, A. J. A., New, T. R. & Lewis, O. T. 2007. *Insect Conservation Biology*. The Royal Entomological Society. United Kingdom.
- Timothy, D. S. 2006. *Insect Ecology:An Ecosystem Approach*.Elsevier Inc. United Kingdom.
- Watson, J. A. L., Theischinger G. & Abbey, H. M. 1991.,*The Australian Dragonflies – A guide to the identification, distribution & habitats of Australian Odonata*. CSIRO, Australia.

William, J. S. 1996. *Ecological Census Techniques*. Cambridge University Press. United Kingdom.