

KAJIAN TERHADAP KUMPULAN FAUNA IKAN DI DALAM PAYA
AIR TAWAR

LEE KA HAN

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

PROGRAM BIOLOGI PEMULIHARAAN
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

APRIL 2008

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: KAJIAN TERHADAP KUMPULAN FAUNA IKAN DI DALAM PAYA AIR TAWAR.

IJAZAH: SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN

SAYA LEE KA HAN
(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

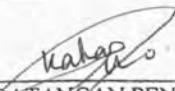
(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau Kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

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

TIDAK TERHAD

Disahkan Oleh



(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: NO. 2, LORONG 14
TAMAN KEMAYAN, 88300
KOTA KINABALU, SABAH.

Tarikh: 12 MEI 2008

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

PROF. MADYA DR ABDUL
HAMID AHMAD

Nama Penyelia

Tarikh: 12/05/2008

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.

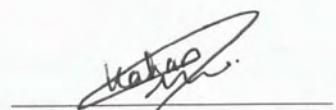
@Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan atau disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



PENGAKUAN

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

18 Mac 2008



LEE KA HAN

HS2005-3259



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

DIPERAKUKAN OLEH

Tandatangan

1. PENYELIA

(Profesor Madya Dr. Abdul Hamid Ahmad)

2. PEMERIKSA 1

(Puan Anna Wong)

3. PEMERIKSA 2

(Cik Azniza Mahyudin)

4. DEKAN

(SUPT./KS. Prof. Madya Dr. Shariff A. Kadir S. Omang)

**UMS**
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGHARGAAN

Syukur kepada Tuhan yang maha kuasa kerana dengan berkat-Nya saya dapat menyempurnakan tesis ini dengan lancar.

Saya juga ingin merakamkan terima kasih dan setinggi-tinggi penghargaan kepada Prof. Madya Dr. Abdul Hamid Ahmad, selaku penasihat dan penyelia saya. Beliau banyak membantu dan memberikan panduan serta nasihat sepanjang tempoh perlaksanaan tesis ini. Tanpa bimbingan beliau, tesis ini tidak mungkin dapat disempurnakan sedemikian.

Tidak lupa juga ucapan berbanyak-banyak terima kasih saya terhadap Abang Jack, Pak Nordin dan keluarga yang sudi menghulurkan bantuan dan galakan tidak terhingga. Bantuan ikhlas dan jasa yang dihulurkan amat dihargai dan dikenang.

Melalui kesempatan ini, saya ingin menujukan terima kasih kepada ahli keluarga yang sentiasa mendoakan kejayaan saya. Galakan dan kasih sayang yang dicurahkan mendorong saya untuk menyempurnakan tesis ini dengan baik. Saya juga ingin memohon maaf sekiranya saya membawa banyak bebanan kepada ibu bapa saya selama ini.

Akhir sekali, kepada teman seperjuangan saya, Lee Peak Ling, bantuan yang dihulurkan selama ini akan saya hargai selama-lamanya. Selain itu, kepada kawan-kawan dan pihak yang terlibat secara langsung atau tidak langsung, saya mengucapkan terima kasih atas nasihat, bantuan dan galakan anda. Jasa baik anda telah membantu saya mencapai tahap yang lebih maju.



ABSTRAK

Kajian mengenai kumpulan fauna ikan di dalam paya air tawar telah dijalankan di paya air tawar Kampung Baharu, Kinarut, Sabah iaitu $5^{\circ}49'N$, $116^{\circ}02'E$. Kajian ini bertujuan untuk mengenalpasti fauna ikan dan biojisim di dalam paya tersebut. Sebanyak empat kali pensampelan telah dilakukan dengan menggunakan pukat berlainan jenis dan saiz jaring untuk menangkap ikan. Pukat-pukat dipasang sama ada pada sebelah pagi, petang ataupun dalam kedua-dua masa. Cuaca dan parameter air juga dicatatkan. Hasil tangkapan dibawa balik ke makmal untuk proses identifikasi dan pengawetan. Dalam kajian ini, sebanyak lapan spesies daripada enam genera ikan telah dikenalpasti. Terdapat juga organisma lain seperti Gastropoda dan Krustasia yang dijumpai tetapi bilangan individu dan biojisim tidak memberikan hasil yang nyata terhadap kajian ini. Jumlah individu ikan yang berjaya ditangkap ialah sebanyak 102 ekor, iaitu Sepat Siam (*Trichogaster pectoralis*) mencatatkan bilangan individu terbanyak. Dari segi biojisim fauna ikan pula, jumlah yang diperolehi ialah sebanyak 9.8 kg. Ketiga-tiga graf kumulatif bilangan individu, bilangan spesies, dan juga biojisim menunjukkan peningkatan sepanjang pensampelan. Ini menunjukkan kawasan paya air tawar tersebut mempunyai kumpulan fauna ikan yang lebih banyak dari segi bilangan individu dan spesies. Oleh itu, kajian ini dan aktiviti penduduk kampung tidak membawa kesan yang nyata terhadap fauna ikan kerana kumpulan ikan lain akan datang mendidiami kawasan tersebut selepas setiap penangkapan. Kesimpulannya, kumpulan fauna ikan di dalam paya air tawar Kampung Baharu, Kinarut boleh didapati secara berterusan dan mampu menjadi diet kepada populasi haiwan lain seperti buaya julung-julung (*Tomistoma schlegelii*).

A SURVEY OF THE ASSEMBLAGE OF FISH FAUNA IN FRESHWATER SWAMP REMNANT

ABSTRACT

The study of the assemblage of fish fauna in freshwater swamp remnant was taken place in a swamp remnant of Kampong Baharu, Kinarut, Sabah which is 5°49'N, 116°02'E. This study was carried out to determine the fish fauna, as well as their biomass within the freshwater swamp of Kampong Baharu. Four samplings have been carried out using different kinds and mesh sizes of gill nets to catch fish. These gill nets were set either early in the morning or dusk, or both. The weather and water conditions were recorded during each sampling. All the specimens were brought back to laboratory for identification and preservation. From this survey, there were eight out of six genuses of fish being identified. Others organisms such as Gastropod and Crustacean were also collected but the total number of individuals and biomass do not give significant value to the survey. The total numbers of fish collected were 102, which mostly were *Trichogaster pectoralis*. This total number of fishes contributed to the total biomass of 9.8 kg. All the three graphs of cumulative number of individuals, number of species and biomass show increasing values throughout the samplings. These patterns represent that there are larger assemblage of fish fauna in terms of number of individuals and species found in the freshwater swamp remnant. Therefore, the survey done and villagers fishing activities do not give adverse effect to the fish fauna as other fishes will replace the area once the fish were taken out. As a conclusion, there is continuously presence of the assemblage of fish fauna in the freshwater swamp remnant which may also support other population of animals such as Malaysian Gharial (*Tomistoma schlegelii*).

KANDUNGAN

Muka Surat

PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI FOTO	xi
SENARAI SIMBOL, UNIT DAN SINGKATAN	xii
 BAB 1 PENDAHULUAN	 1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Status Semasa <i>Tomistoma schlegelii</i>	2
1.3 Fauna Ikan Sebagai Diet Utama <i>Tomistoma schlegelii</i>	3
1.4 Objektif Kajian	4
 BAB 2 ULASAN LITERATUR	 5
2.1 Ekologi Paya Air Tawar	5
2.2 Fisiologi <i>Tomistoma schlegelii</i>	7
2.3 Ekologi Fauna Ikan	8
2.4 Teknik Identifikasi dan Pengawetan Ikan	21
 BAB 3 BAHAN DAN KAJIAN	 25
3.1 Kawasan Kajian	25
3.2 Bahan dan Kaedah	28
3.2.1 Pensampelan	28
3.2.2 Pengecaman Spesimen dan Pengumpulan Data	30



BAB 4	HASIL	33
4.1	Spesies dan Bilangan Ikan	33
4.2	Biojisim Ikan	39
4.3	Organisma Lain dan Biojisim	41
4.4	Cuaca dan Parameter	42
BAB 5	PERBINCANGAN	43
BAB 6	KESIMPULAN	51
RUJUKAN		53
LAMPIRAN		56
A.	<i>Anabas testudineus</i>	56
B.	<i>Trichogaster pectoralis</i>	57
C.	<i>Trichogaster trichopterus</i>	58
D.	<i>Channa striatus</i>	59
E.	<i>Clarias batrachus</i>	60
F.	<i>Clarias teysmanni</i>	61
G.	<i>Clarias</i> sp.	62
H.	<i>Rasbora</i> sp.	63
I.	Data Pensampelan	64



SENARAI JADUAL

No. Jadual	Muka Surat
4.1 Spesies ikan dan bilangan individu yang didapati daripada kajian di paya air tawar Kg. Baharu, Kinarut.	34
4.2 Spesies ikan dan bilangan individu yang diperolehi sepanjang pensampelan di paya air tawar Kg. Baharu, Kinarut.	36
4.3 Bilangan individu dan jumlah berat ikan yang diperolehi sepanjang pensampelan di paya air tawar Kg. Baharu, Kinarut.	39
4.4 Organisma selain ikan yang diperolehi dalam paya air tawar di Kg. Baharu, Kinarut sepanjang pensampelan.	41
4.5 Cuaca dan parameter air yang direkodkan semasa pensampelan di paya air tawar Kg. Baharu, Kinarut.	42



SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka Surat
3.1 Peta lokasi kajian di Kampung Baharu, Kinarut, Sabah.	26
4.1 Jumlah individu ikan mengikut spesies yang telah dikumpul dari paya air tawar di Kg. Baharu, Kinarut.	35
4.2 Graf menunjukkan kumulatif bilangan individu ikan yang diperolehi sepanjang pensampelan di paya air tawar Kg. Baharu, Kinarut.	37
4.3 Graf menunjukkan kumulatif bilangan spesies ikan yang dikenalpasti sepanjang pensampelan di paya air tawar Kg. Baharu, Kinarut.	38
4.4 Graf menunjukkan kumulatif biojisim ikan yang diperolehi sepanjang pensampelan di paya air tawar Kg. Baharu, Kinarut.	40



SENARAI FOTO

No. Foto	Muka surat
3.1 Lingkungan garisan putih menunjukkan kawasan kajian di paya air tawar berdekatan dengan Kampung Baharu, Kinarut, Sabah.	27



SENARAI SIMBOL, UNIT DAN SINGKATAN

cm	sentimeter
kg	kilogram
km ²	kilometer persegi
m	meter
mm	milimeter
mgl ⁻¹	miligram per isipadu
ha	Hektar
°C	darjah celsius
°	darjah
,	minit
N	utara
E	timur
D	ruji sirip dorsal
P	ruji sirip pectoral
V	ruji sirip pelvis
A	ruji sirip dubur
C	ruji kaudal
L.I.	garis sisik deria
L.tr	Sisik atas dan bawah garis deria



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Kawasan lembap dan berair di muka bumi terdiri daripada pelbagai bentuk fizikal, bahan kimia dan ekosistem yang menjadi sumber penting kepada pelbagai produk di samping memastikan ekosistem dalam keadaan yang seimbang. Kawasan lembap menyumbangkan perkhidmatan ekosistem dengan cara menampung biodiversiti, meningkatkan kualiti air, meredakan banjir serta mengawal kandungan karbon.

Paya air tawar merupakan salah satu kawasan lembap dan berair yang tergolong dalam dua peratus jumlah kawasan berair di Asia (Zedler & Kercher, 2005). Namun, paya air tawar yang mempunyai kawasan air cetek memainkan peranan penting dengan persekitaran yang mempunyai karakter ekologi tersendiri untuk menampung pelbagai spesis air tawar daripada invertebrata mikroskopik sehingga haiwan yang berbeza daripada segi saiz, bentuk dan fungsi. Ekosistem ini mempunyai topografi, hidrologi, tanah dan tumbuhan tersendiri yang berbeza di kawasan-kawasan berlainan serta dengan

ekosistem lain. Paya yang cetek dan tenang boleh menjadi sangat panas ketika musim kemarau. Keadaan air paya yang semakin panas akan menyebabkan kandungan oksigen berkurang dan ini menjadikan sesetengah ikan paya mempunyai perkembangan lain untuk mendapatkan oksigen (Kottelat *et al.*, 1993). Secara umum, paya air tawar merupakan kawasan yang mempunyai topografi rendah dengan air mengalir perlahan. Kawasan paya juga kaya dengan biodiversiti ikan, amfibia dan organisma spesifik seperti buaya air tawar yang jarang diketahui, *Tomistoma schlegelii*.

1.2 Status Semasa *Tomistoma schlegelii*

Tomistoma schlegelii mempunyai nama umum iaitu buaya julung-julung. Dengan merujuk kepada ciri-ciri morfologi, kebanyakan ahli sistematik masih mengelaskan spesis ini dalam famili Crocodylidae. Walau bagaimanapun, kajian biokimia dan imunologi menunjukkan spesies ini mempunyai hubungan yang lebih mirip dengan gharial sebenar iaitu *Gavialis gangeticus* menyebabkan sesetengah saintis mengelaskan spesies ini dalam famili Gavialidae (Willis *et al.*, 2007). Ciri-ciri fizikal buaya julung-julung adalah seperti muncung yang panjang dan runcing, gigi pemotong sisi dan juvenil biasanya mempunyai kulit berwarna gelap atau perang coklat dengan tompok-tompok hitam di bahagian ekor dan badan. Purata saiz badan spesies ini ialah 3 m hingga 4 m dan individu terpanjang yang pernah direkodkan adalah seekor jantan dengan panjang 5 m (Emanoil, 1994). Buaya julung-julung merupakan spesies yang mempunyai timbunan sarang dan kebanyakannya terletak di bawah pokok besar dan teduh berdekatan dengan sungai. Spesies ini boleh mengeluarkan 20 hingga 60 biji setiap kali bertelur pada musim panas



dan mengeram selama tiga bulan sebelum menetas pada musim tengkujuh. Tidak seperti kebanyakan buaya daripada spesies lain, telur-telur buaya julung-julung menetas sendiri tanpa memerlukan bantuan dan akan menuju terus ke dalam air. Spesies karnivor yang mendiami paya air tawar, sungai dan kolam ini mempunyai diet seperti ikan, udang dan mamalia kecil.

Namun, buaya julung-julung yang kini hanya boleh ditemui di Indonesia, Malaysia, Thailand dan kemungkinan juga di Vietnam telah dikelaskan sebagai spesies terancam (EN-C1) dalam *International Union for the Conservation of Nature* (IUCN) *Red List* 2002 kerana mempunyai bilangan di tahap rendah dan menuju kepupusan. Spesies ini menghadapi kecaman daripada pemusnahan habitat untuk pembangunan dan penanaman padi serta exploitasi berlebihan (Ritchie & Jong, 2002).

1.3 Fauna Ikan Sebagai Diet Utama *Tomistoma schlegelii*

Menitikberatkan masalah yang dihadapai oleh buaya julung-julung, satu kajian berfokuskan fauna ikan sebagai diet utama spesies ini telah dicadangkan. Kajian akan dijalankan di kawasan paya air tawar yang terletak berdekatan dengan Kampung Baharu di bandar Kinarut, Sabah, Malaysia. Walaupun spesies ini jarang ditemui, namun penduduk mengatakan bahawa mereka pernah menemuinya di kawasan paya ini. Keterangan ini boleh menjadi titik permulaan kepada kajian yang berkaitan dengan buaya julung-julung iaitu sama ada fauna ikan di kawasan paya air tawar ini boleh menampung populasi spesies buaya julung-julung.



Ikan merupakan kumpulan invertebrata yang paling banyak dan berbagai-bagai dari segi bilangan dan spesies. Menurut Inger dan Chin (2002), sebanyak 168 spesies ikan air tawar termasuk 29 spesies endemik ditemui di Sabah. Setiap spesies ikan berbeza-beza dari segi saiz, bentuk, bilangan dan warna. Teknik menangkap ikan yang digunakan adalah bergantung kepada keadaan habitat dan biojisim ikan juga perlu ditentukan. Hasil kajian ini boleh dijadikan sebagai rujukan untuk kajian pada masa akan datang terutamanya yang berkaitan dengan flora dan fauna di kawasan kajian tersebut.

1.2 Objektif

Tujuan kajian ini adalah untuk menilai kesesuaian paya air tawar di Kampung Baharu, Kinarut sebagai habitat untuk fauna ikan air tawar. Terdapat dua objektif untuk mencapai tujuan kajian ini iaitu:

1. Mengenalpasti fauna ikan di paya air tawar Kampung Baharu.
2. Mengetahui nilai biojisim fauna ikan di dalam paya air tawar kawasan tersebut.



BAB 2

ULASAN LITERATUR

2.1 Ekologi Paya Air Tawar

Menurut Zedler dan Kercher (2005), kawasan lembap merupakan kawasan peralihan antara sistem daratan dan akuatik iaitu dataran air yang berdekatan dengan daratan ataupun daratan yang diliputi air cetek. Bumi dianggarkan mempunyai luas kawasan lembap daripada 5.3 hingga 12.8 juta km² dan hanya meliputi kurang daripada sembilan peratus daripada daratan bumi. Namun, kawasan lembap seperti paya air tawar memainkan peranan penting kepada sistem ekosistem, flora dan fauna serta membekalkan pelbagai jenis produk.

Menurut Mohsin dan Ambak (1992), hutan paya air tawar hanya meliputi lebih kurang sepuluh peratus daripada jumlah kawasan di Semenanjung Malaysia. Kebanyakan kawasan paya terdapat di antara paya bakau dan kaki bukit telah diusahakan menjadi sawah padi. Sesetengah tumbuhan penting yang terdapat di kawasan paya air tawar adalah seperti *Malaleuca* sp., *Campnosperma* sp., *Shorea rugosa*, *Pandanus* dan pelbagai palma.



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SARAWAK

Paya air tawar yang menjadi kawasan kajian ini mempunyai ciri-ciri ekosistem seperti tasik. Merujuk kepada Ismail dan Mohamad (1992), ekosistem ini membentuk habitat lentik kerana mempunyai air yang bertakung atau tidak bergerak. Beberapa zon secara menegak dan mengufuk adalah antara limnologi mengenai ciri-ciri semulajadi tasik berbanding dengan ekosistem lain. Dua bahagian asas persekitaran ekosistem ini ialah zon limnetik dan zon bentik. Zon limnetik merupakan zon yang tidak dipengaruhi oleh pinggir atau dasar tasik, iaitu air tasik itu sendiri membentuk persekitaran ini. Penghuni yang dapat menyesuaikan diri dengan persekitaraan ini adalah plankton dan nekton. Zon ini juga boleh dibahagikan secara menegak kepada beberapa zon cahaya iaitu zon eufotik dan afotik. Zon eufotik merupakan lapisan yang menerima keamatan cahaya matahari, iaitu dari permukaan tasik hingga ke aras keamatan cahayanya lebih kurang satu peratus keamatan cahaya di permukaan air. Zon afotik pula merupakan lapisan di bawah zon eufotik dan kurang menerima cahaya matahari. Maka, proses fotosintesis adalah kurang manakala kadar penguraian bahan organik oleh bakteria dan kulat adalah tinggi di dalam zon ini. Terdapat satu zon yang memisahkan zon eufotik dan afotik iaitu zon pampasan yang mempunyai keseimbangan antara kadar fotosintesis dengan kadar respirasi.

Menurut Ismail dan Mohamad (1992), zon bentik merupakan persekitaraan dasar tasik yang juga boleh dibahagikan kepada dua zon berdasarkan aras air serta jenis tumbuhan yang boleh didapati. Zon-zon berdasarkan aras air adalah seperti zon epilitoral dan supralitoral. Kedua-dua zon ini merujuk kepada zon di atas aras air, iaitu lebih merupakan kawasan daratan dengan tumbuhan daratan. Namun, zon supralitoral masih

menerima pengaruh persekitaran akuatik dari semasa ke semasa. Persekitaran akuatik untuk ekosistem tasik bermula dari zon litoral, diikuti zon sublitoral, dan zon profundal. Zon litoral yang terdiri daripada zon eulitoral dan infralitoral merupakan kawasan pinggir tasik yang cetek dan terdedah kepada perubahan suhu dan hakisan tebing. Zon sublitoral di bawah zon litoral pula agak gelap dan tidak mempunyai sebarang tumbuhan akuatik yang berakar umbi di dasar. Zon di bahagian bawah zon sublitoral merupakan bahagian yang dalam, gelap serta tidak berarus dengan suhu dan kandungan oksigen yang rendah. Bahagian dengan persekitaran ini dikenali sebagai zon profundal.

2.2 Fisiologi *Tomistoma schlegelii*

Tomistoma schlegelii merupakan spesis buaya yang telah ditaksir oleh H. Schlegel, seorang ahli zoologist daripada Dutch (1804-1884). Spesies buaya ini dinamakan sebagai *T. Schlegelii* adalah bersempena dengan ciri fizikal spesis tersebut yang unik dan H. Schlegel yang pertama mentafsirkannya. *Tomistoma* merupakan perkataan yang diterbit daripada Greek, iaitu *tomos* bermaksud memotong atau tajam dan *stoma* ialah mulut. Maka, *Tomistoma* membawa maksud mulut yang tajam (Willis *et al.*, 2007).

Menurut Ritchie dan Jong (2002), *T. schlegelii* yang dijumpai di pedalaman Sarawak dan Kalimantan Barat mencecah ukuran badan sepanjang 4 m. Spesies ini bukan sahaja memakan ikan, udang dan mamalia kecil tetapi juga menjadikan burung dan organisma kecil di kawasan perairan sebagai diet. Salah satu mangsa mamalia kepada

spesies ini yang pernah direkodkan ialah kera, *Macaca fascicularis*. Haiwan yang biasanya berada di tebing air menjadi mangsa serang hendap manakala haiwan yang lebih besar pula biasanya lemas sebelum menjadi mangsa spesies karnivor ini.

Merujuk kepada Emanoil (1994), beliau mengelaskan *T. schlegelii* dalam filum Chordata, kelas Reptilia, order Crocodylia dan famili Crocodylidae. Spesies yang telah diberi status terancam ini mempunyai kadar kematian yang ekstrem dan tinggi semasa penetasan. Namun, kecaman utama yang membawa kepada kemerosotan bilangan spesies ini adalah eksloitasi berlebihan untuk dibela secara komersial dan perubahan habitat seperti penanaman padi dengan meluas.

2.2 Ekologi Fauna Ikan

Menurut Kottelat *et al.* (1993), fauna ikan yang ditemui di Java, Sumatra, Borneo dan Malaya mempunyai pelbagai persamaan kerana sungai-sungai di bahagian-bahagian ini berasal daripada satu sistem aliran dalam Plat Sunda. Plat ini mula berpisah sejak berjuta-juta tahun dahulu dan membentuk Java, Sumatra, Borneo dan Malaya akibat daripada pembentukan dan pencairan ais polar serta perubahan cuaca panas dan sejuk bumi sehingga mempengaruhi paras air laut. Pada zaman paling sejuk, tiga sungai utama di Plat Sunda mengalirkan air daripada bahagian-bahagian ini ke dalam Laut China Selatan. Kajian Kottelat *et al.* (1993) menunjukkan Borneo mempunyai dua kali ganda densiti spesies dan penerbitan fauna ikan berbanding Sulawesi. Selain itu, Borneo juga

mempunyai lebih banyak spesies endemik daripada Balitoridae dan Belontiidae berbanding Sumatra.

Kottelat *et al.* (1993) juga menyatakan bahawa analisis taburan ikan air tawar secara famili umumnya dibahagikan kepada dua kategori utama iaitu pembahagian primer dan sekunder famili, bergantung kepada kebolehan adaptasi dalam keadaan air yang berbeza. Pembahagian primer famili merujuk kepada famili ikan pada masa dahulu dan sekarang yang tidak boleh hidup dalam air laut. Kumpulan-kumpulan yang tergolong dalam kategori ini termasuklah Osteoglossiformes, Cypriniformes, kebanyakannya Siluriformes, Anabantoidei, Channoidei, Mastacembeloidei, Nandidae dan Pristolepididae. Pembahagian sekunder famili melibatkan fauna ikan yang kini mendiami air tawar tetapi juga boleh bertoleransi dengan air laut dalam jangka masa pendek. Antara kumpulan yang dimaksudkan ialah SundaSalangidae, Andrianichthyidae dan Aplocheilidae.

Kottelat *et al.* (1993) memperihalkan ikan yang mempunyai bentuk badan ventral mendatar kebanyakannya adalah spesies di bahagian dasar air. Diet spesies jenis ini yang mempunyai mulut *inferior* biasanya terdiri daripada detritus dan invertebrata di dasar air serta alga di atas batu-batuan. Terdapat juga ikan berbentuk ventral mendatar yang mempunyai mulut *superior* seperti *Channa bankanensis* memakan ikan-ikan kecil. Ikan dengan mulut terminal sama ada menghadap ke atas atau bawah kebanyakannya berada di strata tengah. Ikan-ikan yang boleh ditemui di kebanyakan strata dekat permukaan air

ialah spesies berbentuk dorsal nipis untuk memudahkan pergerakan terutamanya di kawasan yang padat dengan tumbuhan air.

Menurut Kottelat *et al.* (1993) juga, terdapat banyak ikan cyprinoid mempunyai sesungut untuk mengesan makanan di dalam air yang keruh dan gelap. Spesies seperti *Gastromyzon* mempunyai sirip pelvik dan bahagian badan lain yang telah berubah sebagai pad penyedut untuk beradaptasi di kawasan air deras. Ikan dengan sirip-sirip yang lebih panjang biasanya bergerak lebih perlahan berbanding ikan yang mempunyai sirip-sirip pendek. Kebanyakan ikan di air cerah memiliki mata yang lebih besar manakala ikan di dasar air keruh mempunyai saiz mata yang kecil atau buta dan lebih bergantung kepada penggunaan sesungut. Terdapat juga ikan di kawasan gua atau dalam air yang mengalir deras tidak memiliki mata. Sesetengah ikan di kawasan paya yang kurang oksigen telah beradaptasi untuk menyesuaikan diri seperti belut paya, *Monopterus albus* dan *Ophisternon bengalense* yang mempunyai lebih banyak salur darah di dinding rongga insang. Selain itu, ikan duri *Clarias* dan kebanyakan anabantoid mempunyai ruang seperti kantung di atas rongga insang. Ikan juga boleh beradaptasi dengan kulit yang tidak bersisik dan sesetengah daripadanya boleh bergerak melalui tanah pada waktu malam yang sejuk. Ikan yang mempunyai kelebihan ini adalah seperti *Monopterus*, *Anabas* dan *Clarias*.

Merujuk kepada Elczah *et al.* (2006), kini terdapat lebih kurang 183 spesies ikan air tawar telah dikenalpasti mendiami kawasan Sabah. Ikan air tawar boleh dibahagikan kepada Kelas *Chondrichthyes* dan *Osteichthyes*. Ikan daripada kelas *Osteichthyes*

mempunyai bilangan dan spesies ikan yang paling ketara. Hanya satu famili ikan dengan satu spesies di Sabah adalah tergolong dalam kelas *Chondrichthyes* iaitu Dasyatidae. Organ untuk pergerakan ikan adalah siripnya. Kebanyakan ikan mempunyai satu sirip dorsal, kaudal dan dubur serta sepasang sirip pektoral dan ventral. Ikan yang mempunyai mulut besar biasanya merupakan pemangsa.

Ismail dan Mohamad (1992) menyatakan bahawa Semenanjung Malaysia mempunyai 56 famili ikan air tawar yang terdiri daripada 382 spesies. Antara kumpulan utama yang boleh didapati adalah daripada famili Cyprinidae, Cobitidae, Siluridae, Anabantidae dan Bagridae. Ikan-ikan air tawar boleh digolongkan kepada dua kumpulan berdasarkan ruang habitat akuatik iaitu ikan demersal dan pelagik. Ikan demersal adalah ikan yang memakan organisma lain di dasar atau bentik, manakala pelagik merujuk kepada ikan yang memakan dekat permukaan air. Perubahan fizikal dan kimia persekitaran air serta kewujudan jenis flora dan fauna lain di dalam sesuatu habitat akuatik boleh mempengaruhi kelimpahan populasi serta komuniti ikan yang terlibat dalam pelbagai aras jaringan makanan.

Merujuk kepada Zakaria *et al.* (1999), kajian populasi ikan di kawasan paya-sungai di dua saliran air tawar menunjukkan kedua-dua kawasan mempunyai spesies dominan iaitu *Rasbora einthovenii* dan *Hemirhamphodon pogognathus*, manakala spesies yang jarang ditangkap pula ialah *Rasbora pauciperforata* dan *Nemacheilus selangoricus*.

RUJUKAN

Anita Binti Jais. 2003. *Population Structure of the Climbing Perch (Anabas testudineus) in Small Blackwater Channels*. Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu (Tidak diterbitkan).

Beamish, F.W.H., Beamish, R.B. & Lim, S.L.H., 2003. Fish Assemblages and Habitat In A Malaysian Blackwater Peat Swamp. *Environmental Biology of Fishes* **68** (1), ms. 1-13.

Beddow, T.A., Ross, L.G. & Marchant, J.A., 1996. Predicting Salmon Biomass Remotely Using A Digital Stereo-imaging Technique. *Aquaculture* **146**, ms. 189-203.

Berra, T.M., 2001. *Freshwater Fish Distribution*. Academic Press, USA.

Campbell, N.A. and Reece, J.B. 2005. *Biology 7th ed.* Pearson Education, Inc., San Francisco.

Cramphorn, J., Khan, M.S., Ng, P.K.L., Davies, J. & D'Cruz, R. 1993. *Fish Sampling Demonstration in North Selangor Peat Swamp Forest*. Asian Wetland Bureau, Kuala Lumpur.

Elczah,O.J., Mohamed, M. & Matsumoto, M.M. 2006. *Inventory & Collection: Total Protocol for Understanding of Biodiversity*. Ed. ke-2. Institute for Tropical Biology and Conservation, Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu.

Emanoil, M. 1994. *Encyclopedia of Endangered Species*. Gale Research Inc., United Kingdom.



- Gozlan, R.E., Mastrorillo, S., Copp, G. H. & Lek, S. 1999. Predicting the Structure and Diversity of Young-of-the-year Fish Assemblages in Large Rivers. *Journal of Freshwater Biology* **41**, ms. 809-819.
- Inger, R.F. & Chin, P. K. 2002. *The Fresh-water Fishes of North Borneo*. Natural History Publications (Borneo), Kota Kinabalu.
- Ismail, A. & Mohamad, A.B. 1992. *Ekologi Air Tawar*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Malaysia.
- Knudsen, J.W., 1966. *Biological Techniques*. Harper & Row, New York.
- Kottelat, M., Whitten, A.J., Kartikasari, S.N. & Wirjoatmodjo, S. 1993. *Freshwater Fishes of Western Indonesia & Sulawesi*. Periplus Editions (HK) Ltd, Indonesia.
- Lee, P.K.Y, Yeo, M.E. & Khan, M.S., 1993. *Database of Freshwater Fishes of Peninsular Malaysia*. Asian Wetland Bureau, Kuala Lumpur.
- Margraf, F.J. & Knight, C.T. 2002. Evaluation of Fish Sampling Using Rotenone in A Navigation Lock. *Fisheries Research* **55** (1-3), ms. 297-305.
- Matveev, V.F. 2007. Assessing the Biomass of Small Fish with a Split-beam Sonar in the Murray River, Australia. *Fisheries Research* (In press. Corrected Proof).
- Merigoux, S., Doledec, S. & Statzner, B. 2001. Species Traits in Relation to Habitat Variability and State: Neotropical Juvenile Fish in Floodplain Creeks. *Journal of Freshwater Biology* **46**, ms. 1251-1267.
- Mohsin, A.K.M. and Ambak, M.A. 1992. *Ikan Air Tawar di Semenanjung Malaysia*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Malaysia.

NIIR Board of Consultants & Engineers. *Handbook on Fisheries & Aquaculture Technology*. Asia Pacific Business Press, Inc., India.

Perrow, M.R., Côté, I.M. & Evans, M. 1996. *Ecological Census Techniques: A Handbook*. Press Syndicate of the University of Cambridge, New York.

Roberts, T.Y., 1989. *The Freshwater Fishes of Western Borneo (Kalimantan Barat, Indonesia)*. California Academy of Sciences, San Francisco.

Ritchie, J. & Jong, J., 2002. *Man-eating Crocodiles of Borneo*. Natural History Publications (Borneo), Kota Kinabalu.

Willis, R.E, McAliley, C.R., Neeley, E.D., & Densmore, L.D. 2007. Evidence of Placing the false gharial (*Tomistoma schlegelii*) into the family Gavialidae: Inferences from Nuclear Gene Sequences. *Journal of Molecular Phylogenetic & Evolution* **43**, ms. 787-794.

Zakaria, R., Mansor, M. & Ali, A.B. 1999. Swamp-Riverine Tropical Fish Population: A Comparative Study of Two Spatially Isolated Freshwater Ecosystems in Peninsular Malaysia. *Wetlands, Ecology & Management* **6** (4), ms. 261-268.

Zedler, J.B. & Kercher, S. 2005. Wetlands Resources: Status, Trends, Ecosystem Services and Restorability. *Environmental Resource* **30**, ms. 39-74.

Zoo Negara Malaysia, 2005. *False Gharial Breeding Triumph at Zoo Negara*.
<http://www.wildasia.net.htm>.