

**PERBANDINGAN HABITAT MIKRO BEBERAPA  
SPESIES ANURAN DI HUTAN PRIMER DAN  
HUTAN SEKUNDER DI PUSAT LUAR LEMBAH  
DANUM, LAHAD DATU, SABAH**

**FATANAH RUKYAH BINTI ALIDIN @ ARSHAD**

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

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

**2008**



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**PERBANDINGAN HABITAT MIKRO BEBERAPA SPESIES ANURAN DI  
HUTAN PRIMER DAN HUTAN SEKUNDER DI PUSAT LUAR LEMBAH  
DANUM, LAHAD DATU**

**FATANAH RUKYAH BINTI ALIDIN @ ARSHAD**

**PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

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

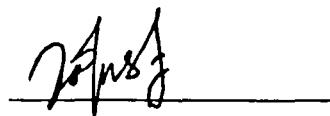
**PROGRAM BIOLOGI PEMULIHARAAN  
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**



## PENGAKUAN

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

April 2008



FATANAH RUKYAH BINTI ALIDIN

HS 2005 – 3720



## UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: PERBANDINGAN HABITAT MIKRO BEBERAPA SPESIES ANURAN DI HUTAN PRIMER DAN HUTAN SEKUNDER DI PUSAT LUAR LEMBANG DAN LAHAD DATU, SABAH  
 IJAZAH: IJAZAH SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEBUDIAN

SAYAFATANAH RUKYAH BINTI ALIDIN @ ARSHAD SESI PENGAJIAN: 2005/2006  
 (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

**NURULAIN BINTI ISMAIL**  
 LIBRARIAN  
 UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

*[Signature]*  
 (TANDATANGAN PENULIS)

*[Signature]*  
 (TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: KAMPUNG TAGILONG,  
P/S 39, 89651 TAMBUNAN,  
SABAH

\_\_\_\_\_  
 Nama Penyelia

Tarikh: 13 MEI 2008

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 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).

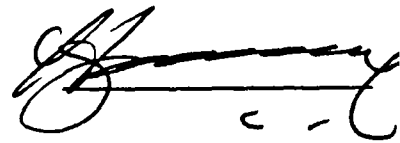


**DIPERAKUKAN OLEH**

**TANDATANGAN**

**1. PENYELIA**

**( DR. HENRY BERNARD )**



**2. PEMERIKSA 1**

**( DR. MOHD. FAIRUS JALIL )**



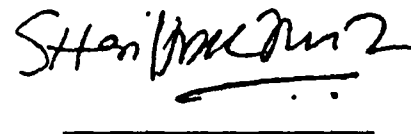
**3. PEMERIKSA 2**

**( MR. KUEH BOON HEE )**



**4. DEKAN**

**( PROF. MADYA DR. SHARIFF A. KADIR S. OMANG )**



## PENGHARGAAN

Saya amat bersyukur kepada Tuhan yang Maha Mulia atas penyiapan projek ini. Jutaan terima kasih dirakamkan kepada penyelia saya, Dr. Henry Bernard yang memberi segala bimbingan dan dorongan kepada saya sepanjang tempoh projek ini dijalankan. Saya juga berterima kasih kepada Dr. Glen Reynolds (Royal Society-Danum) dan Dr. Waidi Sinun (Yayasan Sabah-Danum) kerana menanggung atau menyediakan kemudahan, tempat tinggal, pembantu-pembantu kanan dan makanan. Tidak lupa juga kepada pembantu-pembantu kanan (Royal Society-Danum) dan staf-staf danum yang banyak memberi bantuan dalam menjayakan projek tahun akhir ini. Kepada Esther Lonnie, Donna, Nadzirah, terima kasih diucapkan atas perkongsian segala maklumat yang berkenaan serta tunjuk ajar kepada saya. Akhirnya, kepada ahli keluarga yang amat disayangi, segala sokongan dan bantuan yang dihulurkan adalah amat berharga kepada saya. Sekali lagi saya ucapkan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada kalian yang secara langsung atau tidak langsung membantu saya, jasa kalian tidak akan saya lupakan.



## ABSTRAK

Kajian mengenai habitat mikro beberapa spesies katak telah dilaksanakan di hutan primer dan hutan sekunder Lembah Danum, Lahad Datu dari bulan Oktober hingga Disember 2007 dengan melibatkan dua kali sesi persampelan. Objektif kajian ini adalah untuk menentukan pemboleh ubah struktur habitat yang mempengaruhi kehadiran dan ketidak hadiran spesies anuran di hutan primer dan hutan sekunder. Kajian ini juga menentukan perbezaan habitat mikro beberapa spesies anuran di hutan primer dan hutan sekunder. Kaedah persampelan adalah penangkapan secara manual pada waktu malam. Sebanyak 94 individu yang mewakili lima famili dan 35 spesies telah disampel. Spesies terbanyak adalah daripada famili Ranidae dengan 18 spesies, seterusnya famili Rhacophoridae (6 spesies), Megophryidae (4 spesies), Bufonidae (4 spesies) dan Microhylidae (3 spesies). Spesies yang paling kerap ditangkap adalah *Leptobrachium abbotti* iaitu 14 tangkapan, diikuti oleh *Rana picturata*, *Rana chalconata* dan *Rana glandulosa*. Sesi persampelan pertama di hutan sekunder telah mencatatkan jumlah individu dan kepelbagaian spesies yang lebih tinggi berbanding pada persampelan kedua di hutan primer. Terdapat sembilan pembolehubah yang diukur dalam unit peratus telah digunakan dalam menentukan habitat mikro anuran dalam kajian ini iaitu kanopi, pokok besar, pokok besar tumbang, pokok kecil, pokok kecil tumbang, sarap hutan, batu kecil, batu besar dan litupan air. Kajian mendapati bahawa spesies *Leptobrachium abbotti* ditemui struktur habitat mikro seperti kanopi, pokok kecil, sarap hutan, batu kecil dan batu besar yang luas. Spesies *Rana picturata* ditemui di kawasan yang mempunyai hampir semua habitat mikro yang ditentukan. Spesies *Rana chalconata*, *Rana glandulosa* dan *Leptobrachium hendricksoni* ditemui di habitat mikro dengan kanopi, pokok besar dan pokok besar tumbang yang luas. Spesies *Leptolalax dringi* ditemui di habitat mikro yang mempunyai peratus litupan kanopi, pokok besar dan pokok kecil yang tinggi.



## ABSTRACT

A study on the microhabitat of several species of anurans was conducted in primary forest and secondary forest at Danum Valley, Lahad Datu, from October to December 2007 in two sampling sessions. The purpose was to determine the physical variables that influence the present or absence of anuran species in primary forest and secondary forest. Besides that, the study was to determine the comparison of microhabitat several species of Anuran in primary forest and secondary forest. The method used for capturing the sample was done manually at night. A total of 94 individuals representing five families and 35 species had been sampled. The most frequently species was from family Ranidae which consist of 18 species, followed by family Rhacophoridae (6 species), Megophryidae (4 species), Bufonidae (4 species) and Microhylidae (3 species). The most frequently caught species was *Leptobrachium abbotti* which consist of 14 specimens, followed by *Rana picturata*, *Rana chalconata* and *Rana glandulosa*. The first sampling session at secondary forest recorded is higher in number of individual and species diversity than the second sampling session at primary forest. There are nine variables that measured in percentage were used to determine the microhabitat of anuran in this research that are canopy, large tree, large logged tree, small tree, fallen small tree, leaf litter, small stone, large stone and wetland area or water. In this study, *Leptobrachium abbotti* species is highly found in microhabitats like canopy, small tree, leaf litter, small stone and large stone. *Rana picturata* was found in almost all of the microhabitats that have been determined. *Rana chalconata*, *Rana glandulosa* and *Leptobrachium hendricksoni* were highly found in microhabitats like canopy, large tree and large logged tree. *Leptolalax dringi* was found in microhabitats that have a high percentage of canopies, small trees and large trees.





## KANDUNGAN

	<b>MUKA SURAT</b>
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
ISI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI SIMBOL, UNIT, SINGKATAN, ISTILAH & RUMUS	xii
<b>BAB 1        PENDAHULUAN</b>	
1.1    Pengenalan	1
1.2    Objektif kajian	4
<b>BAB 2        ULASAN KEPERPUSTAKAAN</b>	
2.1    Hutan hujan tropika	5
2.2    Amfibia di dunia	6
2.3    Anuran di Borneo	7
2.4    Anuran di Sabah	8
2.5    Taburan dan habitat anuran di Borneo	8
2.5.1    Habitat anuran dewasa	10
2.6    Peranan anuran	12
<b>BAB 3        BAHAN DAN KAEDAH</b>	
3.1    Kawasan kajian	13
3.1.1    Kawasan persampelan	14



3.2	Kaedah persampelan	16
3.3	Pembolehubah struktur habitat	17
3.4	Analisis data	18
3.4.1	Analisis struktur habitat	18
<b>BAB 4</b>	<b>KEPUTUSAN</b>	
4.1	Tangkapan keseluruhan	19
4.2	Kekayaan spesies dan taburan kelimpahan anuran	23
4.3	Variasi habitat mikro spesies anuran yang berlainan	26
4.3.1	Habitat mikro bagi keseluruhan spesies anuran	26
4.3.2	Habitat mikro bagi individu setiap spesies anuran sama atau lebih daripada tiga individu dalam spesies yang berbeza	29
4.3.3	Habitat mikro bagi individu setiap spesies anuran sama atau lebih daripada lima individu dalam spesies yang berbeza	32
4.4	Variasi habitat mikro beberapa spesies anuran di kawasan persampelan berlainan	35
4.4.1	Habitat mikro bagi spesies anuran <i>Leptobrachium abbotti</i>	35
4.4.2	Habitat mikro bagi spesies <i>Rana picturata</i>	38
4.4.3	Habitat mikro bagi spesies <i>Rana chalconata</i>	41
4.4.4	Habitat mikro bagi spesies <i>Leptolalax dringi</i> , <i>Leptobrachium hendricksoni</i> dan <i>Rana glandulosa</i>	44
<b>BAB 5</b>	<b>PERBINCANGAN</b>	
5.1	Usaha penangkapan	45
5.2	Kepelbagaian anuran	45
5.3	Kekayaan spesies dan taburan kelimpahan anuran	47



5.3.1	Sesi persampelan di P1	49
5.3.2	Sesi persampelan di P2	49
5.3.3	Sesi persampelan di S1	50
5.3.4	Sesi persampelan di S2	50
5.4	Variasi habitat mikro beberapa spesies anuran di kawasan persampelan berlainan	51
5.4.1	Habitat mikro beberapa spesies anuran di hutan primer	51
5.4.2	Habitat mikro beberapa spesies anuran di hutan sekunder	52
5.5	Perkaitan antara struktur habitat dan kehadiran anuran di kawasan persampelan	53
<b>BAB 6</b>	<b>KESIMPULAN</b>	<b>55</b>
	<b>RUJUKAN</b>	<b>57</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	<b>65</b>



## SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	MUKA SURAT
4.1 Statistik tangkapan keseluruhan anuran pada Oktober – Disember 2007 di Hutan Lembah Danum, Lahad Datu, Sabah	21
4.2 Pekali fungsi pembezaan berkanun piawai (Rajah bagi keseluruhan spesies anuran)	27
4.3 Pekali fungsi pembezaan berkanun piawai (Rajah bagi individu setiap spesies sama atau lebih daripada tiga individu).	30
4.4 Pekali fungsi pembezaan berkanun piawai (Rajah dengan individu setiap spesies sama atau lebih daripada lima individu).	33
4.5 Pekali fungsi pembezaan berkanun piawai (bagi spesies <i>Leptobrachium abbotti</i> ).	36
4.6 Pekali fungsi pembezaan berkanun piawai (bagi spesies <i>Rana picturata</i> ).	39
4.7 Pekali fungsi pembezaan berkanun piawai (bagi spesies <i>Ranachalconata</i> ).	42



## SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	MUKA SURAT
3.1	Lokasi Kawasan Pemuliharaan Lembah Danum, Lahad Datu, Sabah. 15
4.1	(a) - (d) Taburan kelimpahan individu anuran di empat kawasan persampelan 23
4.2	Taburan individu-individu katak daripada empat plot berdasarkan pembolehubah-pembolehubah struktur habitat mikro daripada Analisis Pembezalayan Berkanun. 28
4.3	Taburan individu-individu anura (dengan individu setiap spesies sama atau lebih daripada tiga individu) daripada empat plot berdasarkan pembolehubah-pembolehubah struktur habitat mikro daripada Analisis Pembezalayan Berkanun. 31
4.4	Taburan individu-individu anuran (dengan individu setiap spesies sama atau lebih daripada lima individu) daripada empat plot berdasarkan pembolehubah-pembolehubah struktur habitat mikro daripada Analisis Pembezalayan Berkanun. 34
4.5	Taburan individu anuran bagi spesies <i>Leptobrachium abbotti</i> di empat kawasan persampelan berdasarkan pembolehubah-pembolehubah struktur habitat mikro daripada Analisis Pembezalayan Berkanun. 37
4.6	Taburan individu bagi spesies <i>Rana picturata</i> di tiga kawasan persampelan berdasarkan pembolehubah-pembolehubah struktur habitat mikro daripada Analisis Pembezalayan Berkanun. 40
4.7	Taburan individu bagi spesies <i>Rana chalconata</i> di tiga kawasan persampelan berdasarkan pembolehubah-pembolehubah struktur habitat mikro daripada Analisis Pembezalayan Berkanun. 43



**SENARAI SIMBOL, UNIT, SINGKATAN DAN ISTLAH**

U	Utara
T	Timur
km <sup>2</sup>	kilometer persegi
%	peratus
cm	sentimeter
m	meter
&	dan



## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Pengenalan

Katak dan kodok merupakan haiwan vertebrata yang terletak di bawah kelas Amfibia. Istilah “Amfibia” berasal daripada bahasa Yunani, iaitu *amphibious*, yang bermaksud “dua-alam”. Ini adalah kerana katak dan kodok atau digolongkan dalam anuran, berupaya hidup di daratan dan juga di dalam air. Malahan sebahagian daripada peringkat perkembangan anuran perlu berlaku di persekitaran berair seperti lopak, kolam dan selebihnya di kawasan sungai (Inger & Stuebing, 1989). Anuran merupakan amfibia yang tidak mempunyai ekor, badan yang pendek, kaki belakang yang panjang dan kaki hadapan yang pendek, mata membonjol yang besar dan mulut yang luas. Ciri-ciri lain yang tidak ketara dilihat pada luaran anuran adalah tulang belakang pendek yang kelihatan ganjil, tidak mempunyai rusuk dan sistem penghadaman yang sangat pendek (Inger & Stuebing, 2005).



.Anuran menduduki pelbagai habitat. Tiada satu pun yang tinggal di laut, walaupun satu daripada spesies anuran ditemui di Sabah iaitu *Fejervarya cancrivora* boleh mendiami di kawasan air masin. Tidak banyak spesies yang tinggal di kawasan tandus, kebanyakannya tinggal di kawasan berumput, tetapi majoriti anuran mendiami hutan yang panas dan lembap. Setengah spesies tinggal di atas tanah atau sarap hutan, hanya sedikit tinggal di dalam tanah yang dikorek, sesetengah di belukar atau di atas pokok yang mempunyai ketinggian yang berbeza dari permukaan tanah, dan selebihnya tinggal di dalam atau di kawasan yang berdekatan dengan sumber air (Inger & Stuebing, 1989).

Di habitat semulajadinya, anuran memainkan peranan sebagai penyumbang kepada aliran tenaga di dalam hutan dan mengawal atur nutrient hutan. Menurut Pough (1980), amfibia banyak menyumbangkan aliran tenaga kerana sebagai haiwan berdarah sejuk, aliran makanan dipindahkan secara cekap sehingga tahap trofik yang tertinggi. Kebanyakan amfibia mempunyai kitar hidup yang lengkap di mana peringkat perkembangan yang berbeza menduduki habitat yang berbeza, biasanya di akuatik dan daratan, serta memakan makanan daripada sumber makanan yang berbeza. Kajian terbaru menunjukkan bahawa kediaman lantai hutan oleh amfibia di dalam hutan berupaya untuk mengawal kepadatan pemangsa mereka dan memainkan peranan penting dalam mengatur atau mengawal nutrient hutan (Wyman, 1998; Beard *et al.*, 2002). Sehubungan itu, fauna amfibia perlu dipulihara dengan sebaik mungkin.





Burton & Likens (1975); Stewart & Woolbright (1996) mengatakan, walaupun secara amnya tidak dapat dilihat, amfibia mempunyai bilangan yang amat banyak dari haiwan bertulang belakang yang lain dan biojisim bagi sesetengah kawasan beriklim sederhana dan sistem hutan, dan mereka adalah haiwan bertulang belakang di daratan yang mempunyai bilangan terbanyak di kawasan tropika yang lembap (Stebbins & Cohen 1995). Disebabkan oleh perubahan dan kehilangan habitat semulajadi hutan hujan tropika yang begitu ketara akibat daripada aktiviti buatan manusia, banyak negara di rantau Asia Tenggara kini semakin tertekan untuk memulihara habitat semulajadi yang tinggal (Whitmore & Sayer 1992).

Setiap anuran mempunyai habitatnya yang tersendiri dan berlainan. Namun, setiap habitat mempunyai habitat mikro yang berlainan seperti sampah saraf daun, di atas pokok, pokok yang reput dan tumbang, lopak dan sebagainya. Anuran boleh didapati di pelbagai jenis habitat sama ada di kawasan buatan manusia ataupun di kawasan semulajadi (Gentile & Fiorenza, 2003). Ini termasuk kawasan tanah pamah, kawasan berbukit, lading-ladang atau kebun-kebun atau sebagainya (Eduardo & Halffer, 2003). Banyak kaedah telah digunakan untuk mengkaji ekologi dan kepelbagaian amfibia, tetapi hanya sedikit sahaja yang mampu meperolehi kepadatan amphibian yang benar (Heyer *et al.* 1993). Penyelidik- penyelidik telah berminat dalam menilai interaksi di antara amfibia dan habitat di tanah tinggi telah ditekankan dengan mencirikan berdasarkan perbezaan yang nyata, membandingkan pertumbuhan hutan yang lama kepada hutan dibalak yang terbaru (Ash, 1997; Welsh & Lind 1991, 1995; Petranka *et al.* 1993; Pearman, 1997), kawasan tidak dimajukan kepada kawasan yang telah dimajukan (Delis *et al.* 1996, Dodd



1996, Means *et al.* 1996), jenis habitat yang berlainan (Jones,1988), atau kawasan ditakluk atau dijajah kepada rawatan pembalakan yang berbeza (Renken, 1997).

Menyedari akan kepentingan hutan hujan tropika sebagai habitat yang penting untuk fauna amfibia di dunia, kajian ini dijalankan dengan tujuan untuk mengetahui variasi pemilihan habitat mikro oleh beberapa spesies katak yang berlainan di hutan hujan tropika Lembah Danum, Lahad Datu, Sabah. Perbandingan habitat mikro anuran di habitat hutan primer dan hutan sekunder telah dibuat untuk menentukan kesan aktiviti pembalakan terhadap perubahan pemilihan habitat mikro oleh anuran dan seterusnya membuat penilaian kesan aktiviti pembalakan terhadap komuniti amfibia secara umumnya. Diharap maklumat yang telah diperolehi adalah berguna untuk tujuan pengurusan pemuliharaan kepelbagaian biologi khususnya merujuk kepada fauna amfibia di hutan hujan tropika di negeri Sabah.

## **1.2 Objektif kajian**

Objektif khusus kajian ini adalah adalah seperti berikut:

- (i) Menentukan pembolehubah struktur habitat yang mempengaruhi kehadiran dan ketidakhadiran spesies anuran di hutan primer dan hutan sekunder.
- (ii) Menentukan perbezaan habitat mikro beberapa spesies anuran di hutan primer dan hutan sekunder.



## BAB 2

### ULASAN KEPERPUSTAKAAN

#### 2.1 Hutan hujan tropika

Negeri Sabah menduduki bahagian utara Kepulauan Borneo di rantau Asia Tenggara iaitu pada garis lintang  $4^{\circ} 8'$  dan  $7^{\circ} 22'$  U dan pada garis bujur  $115^{\circ} 07'$  dan  $119^{\circ} 17'$  T. Negeri Sabah merupakan negeri yang kedua terbesar di Malaysia dengan keluasan sebanyak  $73,718.7 \text{ km}^2$  di mana liputan hutan hujan tropika seluas  $44,487.5 \text{ km}^2$ , iaitu 60.3% daripada jumlah keluasan Sabah (Marsh & Greer, 1992).

Hutan hujan tropika adalah diketahui mempunyai kepelbagaian biodiversiti yang tinggi (Wallace, 1878; Richards, 1952) dan tumpuan adalah pada proses-proses ekologi untuk menstabilkan dan memapankan kepelbagaian ini. Majoriti penyelidik menekankan aspek dalam gangguan semulajadi dan ketidakseimbangan dinamik pada semua jenis persekitaran yang disebabkan oleh perbezaan topografi dan edafik sesuatu hutan (Huston, 1994; Rosenzweig, 1995; Hill *et al.* , 2001).



## 2.2 Amfibia di dunia

Amfibia adalah pengguna ketiga dan keempat yang penting dalam ekosistem hutan (Steward & Woolbright 1996). Beebee (1985) menyatakan bahawa habitat kelas Amfibia adalah kompleks dan pelbagai. Teori ekologi semakin berkembang untuk menerangkan kepelbagaian spesies tumbuhan dan haiwan. Menurut Ricklefs & Schluter, (1993) pula, mereka mencadangkan bahawa interaksi antara spesies, gangguan spesies, kepupusan, pengkolonian spesies dan evolusi tempatan, skala kawasan dan kebenuaan akan mempengaruhi corak kepelbagaian spesies, dan mungkin yang penting sekali adalah habitat. Contohnya, Beebee (1980, 1981) menyatakan bahawa kekayaan spesies meningkat di suatu kawasan kepulauan dan ianya hampir kepada tanah besar dengan merujuk kepada teori kepulauan biogeografi. Ini ditunjukkan untuk memberi kesan yang baik kepada kawasan yang sesuai untuk anuran di kawasan sekeliling kolam pertumbuhan anuran. Dari sudut yang berbeza, Griffiths (1984) dan Frazer (1989) menyatakan bahawa neut dan katak menghabiskan banyak masa di kawasan perlindungan di daratan ketika fasa pertumbuhan mereka di daratan dan kepentingan habitat mikro ini di kawasan pilihan belum dibuktikan sebelumnya.

Stuart *et al.* (2004), menyatakan status amfibia di seluruh dunia, didapati bahawa 43% daripada spesies ini adalah mengalami penurunan populasi, 32.5% adalah ancaman global, dan 122 spesies mungkin mengalami kepupusan. Kebanyakan kehilangan ini adalah baru iaitu terjadi sejak 1980.





## 2.4 Anuran di Sabah

Fauna anuran dikenali sebagai penentu bagi gangguan persekitaran terutamanya bagi kawasan hutan yang terbakar (Ahmad, 2003). Di Malaysia, disenaraikan 158 spesies iaitu enam famili telah dikenalpasti. Sabah di anggarkan mempunyai 97 spesies anuran yang dikenalpasti dan disenaraikan (Wong, 2001) dan kini hampir mencecah 100 spesies. Setiap famili ini dibahagi kepada genera ("genus" untuk satu). Di Sabah, terdapat empat genera *Pelobatidae*, empat genera *Bufo*, lima genera *Microhylidae*, lima genera *Rana*, dan empat genera *Rhacophoridae*. Kebanyakan spesies anuran di Sabah makan semua benda yang termampu seperti memakan anura yang lain, ketam, ular kecil dan juga burung kecil. Kajian Tan & Inger (1996) menyatakan, walaupun kebanyakan anuran boleh melompat, ada sesetengahnya berkaki pendek. Selalunya spesies anuran di Sabah hanya boleh melompat dan memanjat. Di samping itu, kebanyakan anuran pokok di Sabah boleh meluncur atau melayang dari pokok ke pokok.

## 2.5 Taburan dan habitat anuran di Borneo

Menurut Inger & Stuebing (1997), kebanyakan spesies anuran di Borneo hidup di dalam hutan. Anuran yang berlainan spesies mempunyai cara hidup yang berlainan seperti berikut:

- (a) Sesetengah spesies anuran langsung tidak akan meninggalkan sungai. Sungai merupakan habitat dan tempat membiak daripada berudu sehingga dewasa.



Anuran sedemikian termasuklah Katak Sungai Besar ( *Limnonectes leporinus* ), Katak Sungai Kuhl ( *Limnonectes kuhlii* ), Katak Puru Sungai Besar ( *Bufo juxtasper* ) dan Katak Batu Berbintik Hitam ( *Staurois natator* ).

- (b) Terdapat spesies anuran pula yang biasanya boleh ditemui di habitat sungai tetapi akan meninggalkan habitat sungai ketika mereka berada dalam peringkat Juvenil atau sebelum matang. Berudu mereka membesar di tempat yang tidak berarus di anak-anak sungai, biasanya di dalam sisa-sisa daun mati yang berkelompok. Contoh bagi anuran jenis ini adalah Katak Sungai Berbintik ( *Rana picturata* ), Katak Sungai Berbelang ( *Rana signata* ) dan Katak Batu Berbisa ( *Rana hosii* ).
- (c) Selain itu, terdapat juga spesies anuran yang menggunakan anak sungai hanya untuk tujuan pembiakan sahaja. Sebelum dewasa, spesies anuran ini muncul dari kolam di tepi anak sungai sebagai anuran bersaiz kecil. Kemudian, ia akan melompat lari ke dalam hutan dan menjauhkan diri dari sungai untuk tinggal seumur hidupnya dan hanya akan kembali ke anak sungai untuk membiak. Contoh-contoh bagi anuran jenis ini adalah Katak Puru Pokok Coklat ( *Pedostibes hosii* ), katak-katak bertanduk ( *Megophyrus Spp.* ), katak-katak Sampah Daun ( *Leptobarchium Spp.* ), Katak Bibir Putih ( *Rana chalconata* ), Katak Pokok Harlekin ( *Rhacophorus pardalis* ).
- (d) Walau bagaimanapun, kebanyakan anuran di Borneo menghabiskan riwayat hidup mereka mengembara di dalam hutan dan spesies-spesies anuran ini jarang ditemui



di tebing-tebing sungai. Kebanyakan daripada spesies anuran ini mencari makanan di lantai hutan. Sebahagian besar daripada spesies ini bertelur di kolam-kolam kecil di lantai hutan. Terdapat juga sesetengah spesies yang bertelur di dalam lubang-lubang pokok yang berisi air dan spesies lain pula bertelur di dalam lapisan-lapisan daun mati yang tiada takungan air tetapi mempunyai kelembapan yang tinggi dan stabil. Namun demikian, terdapat juga spesies anuran yang hidup dari kanopi hutan seperti Katak Terbang Wallace ( *Rhacophorus nigropalmatus* ) dan Katak Terbang Reinwardt ( *Rhacophorus reinwardtii* ).

- (e) Selain itu, jika melihat dari segi niches pula, dalam niches yang luas (*broad niches*) spesies anuran yang suka pada air sungai dengan arus yang deras adalah Genus *Meristogenys* dan *Ansonia* contohnya *Meristogenys poecillus* (Inger *et al.*, 1986; Inger & Tan, 1996b), arus sederhana adalah *Leptobrachium montanum*, dan arus perlahan adalah *Limnonectes leporinus* (Inger, 1986). Bagi niches yang kecil pula (*narrow niches*), spesies anura yang suka pada air sungai dengan arus deras adalah *Meristogenys phaeomerus*, arus perlahan adalah *Limnonectes laticeps* dan air yang tidak mengalir adalah *Microhyla petrigena* (Inger, 1986).

### 2.5.1 Habitat anuran dewasa

Anuran dewasa lebih cenderung untuk bergerak dari satu mikrohabitat ke satu mikrohabitat yang lain. Spesies anuran dewasa yang sama boleh dijumpai dalam pelbagai habitat mikro. Famili Ranidae merupakan famili yang terbesar dan bertabur luas di





## RUJUKAN

- Ahmad, S. 2003. *Anurans in fire-affected area: A one-year study in Serinsim Park, Kota Marudu, Sabah*. International Conference on Bornean Herpetology (2003).
- Ash, A. N. 1997. Disappearance and return of plethodontid salamanders to clearcut plots in the southern Blue Ridge Mountains. *Conservation Biology* **11**:983-989.
- Beard, K. H., Vogt, K. A. & Kulmatiski, A. 2002. Top-down effects of a terrestrial frog on forest nutrient dynamics. *Oecologia* **133**: 583-593.
- Beebee, T. J. C. 1980. Habitats of the British amphibians (3): River valley marshes. *Biol. Conserv.* **18**: 281-287.
- Beebee, T. J. C. 1981. Habitats of the British amphibians (4): Agricultural lowlands and a general discussion of requirements. *Biol. Conserv.* **21**:127-139.
- Beebee, T. J. C. 1985. Discriminant analysis of amphibian habitat determinants in south-east England. *Amphib.- Reptilia* **6**: 35-43.
- Beebee, T. J. C. 1996. *Ecology and Conservation of Amphibians*. Chapman & Hall, London.



- Burton, T. M. & Likens, G. E. 1975. Energy flow and nutrient cycling in salamander populations in the Hubbard Brook Experimental Forest, New Hampshire. *Ecology* **56**: 1068–80.
- Coakes, S. J. & Steed, L.G. 2005. *SPSS Analysis without Anguish: Version 12.0 for Windows*. John Wiley & Sons Australia, Ltd. Australia.
- Delis, P.R., Mushinsky, H.R. & McCoy, E. D. 1996. Decline of some west-central Florida anuran populations in response to habitat degradation. *Biodiversity and Conservation* **5**:1579-1595.
- Dodd, C.K. 1996. Use of terrestrial habitats by amphibians in the sandhill uplands of northcentral Florida. *Alytes* **14**:42-52.
- Eduardo, P. & Halffer, G. 2003. Species diversity and habitat fragmentation: Frogs in tropical montane landscape in Mexico. *Biology Conservation* **117**, (2004): 499-508.
- Frazer, D. 1989. *Reptiles and amphibians in Britain*. London: Bloomsbury Books.
- Gentile, F. F. & Fiorenza D. B. 2003. Amphibian in a human-dominated landscape: The community structure in related to habitat features in isolation. *Biology Conservation* **119** (2004).



- Griffiths, R. A. 1984. Seasonal behaviour and antrahabitat movements in an urban population of Smooth newts, *Triturus vulgaris* (Amphibia: Salamandridae). *J. Zool. (Lond.)* **203**: 241-251.
- Hill, J. K., Hamer, K. C., Tangah, J. & Dawood, M. 2001. Ecology of tropical butterflies in rainforest gaps. *Oecologia*, **128**, 294–302.
- Heyer, W. R., Donnelly, M. A., McDiarmid, R. W., Foster, M.S. & Hayek, L.A C. 1993. *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians*. Washington.
- Huston, M.A. 1994. *Biological Diversity. The Co-Existence of Species in Changing Landscapes*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Inger, R. F. 1986. *Diet of the tadpoles living in a Bornean Rainforest*. *Alytes* **5** (4):154-164.
- Inger, R. F. & Stuebing, R. B. 1989. *Frogs of Sabah*. Sabah Parks Publication. Kota Kinabalu, Sabah.
- Inger, R. F. & Tan, F. L. 1996b. *The Natural History of Amphibians and Reptiles in Sabah*. Natural History publications (Borneo) Sdn. Bhd., Sabah.



Inger, R. F. & Stuebing, R. B. 1997. *A field Guide to the Frogs of Borneo*. Natural History Publications (Borneo) Sdn. Bhd., Malaysia.

Inger, R. F. & Stuebing, R. B. 1999. *Panduan lapangan katak-katak Borneo*. Natural History Publications (Borneo). Kota Kinabalu, Sabah.

Inger, R. F. , Tan, F. L., & Paul, Y. 2000. The frog fauna of three Parks in Sabah, Malaysia-Kinabalu Park, Crocker Range Park, and Tawau Hills Park. *Sabah Parks Nature Journal* 3, ms. 7-28.

Inger, R. F. & Stuebing, R. B. 2005. *A field guide to the frogs of Borneo*. Natural History Publications (Borneo), Kota Kinabalu.

Islam, S. 2002. *Effects of selective logging on tree species diversity, stand structure and physical environment of tropical hill dipterocarp forest of Peninsular Malaysia*. Tesis Ph. D., Universiti Kebangsaan Malaysia.

Jones, K.B . 1988. *Comparison of herpetofaunas of a natural and altered riparian ecosystem*. Pp 222-227 in: *Management of amphibians, reptiles, and small mammals in North America*., USDA Forest Service Gen. Tech. Rept. RM-166.



- Malkmus, R., Manthey, U., Vogel, G., Hoffman, P. & Kosuch, J. 2002. *Amphibians & Reptiles of Mount. Kinabalu (North Borneo)*. A. R. G Gantner Verlag K. G., Germany.
- Marsh, C.W. & Greer, A.G. 1992. Forest land-use in Sabah, Malaysia: An introduction to Danum Valley. *Royal society of London* 335, ms. 331-339.
- Means, D. B., Palis, J. G. & Baggett, M. 1996. Effects of slash pine silviculture on a Florida population of the flatwoods salamander. *Conservation Biology* 10:426-437.
- Miller, G. T. 2004. *Essentials of Ecology*. Ed. Ke-2. Thomson Learning, Inc., Canada.
- Patterson, B. D., Meserve, P. L., & Lang, B. K., 1989. Distribution and abundance of small mammals along an elevational transect in temperate rainforest of Chile. *Journal of Mammalogy* 70 (1), 67-78.
- Pearman, P. B. 1997. Correlates of amphibian diversity in an altered landscape of Amazonian Ecuador. *Conservation Biology* 11:1211-1225.
- Petranka, J. W., Eldridge, M. E. & Haley, K. E. 1993. Effects of timber harvesting on southern Appalachian salamanders. *Conservation Biology* 8:363-370.



- Pough, F. H. 1980. The advantages of ectothermy for tetrapods. *Am Nat* **115**: 92–112.
- Renken, R.B. 1997. Pre-treatment conditions of herpetofaunal communities on Missouri Ozark Forest Ecosystem Project (MOFEP) sites, 1992-1995. Pp 289-308 in: B. L. Brookshire and S. R. Shifley (eds.), *Proceedings of the Missouri Ozark Forest Ecosystem Project symposium: An experimental approach to landscape research*. June 3-5, 1997, St. Louis. Gen. Tech. Rept. NC- 193. USDA Forest Service, North Central Forest Experiment Station, St. Paul, MN.
- Richards, P.W. 1952. *The Tropical Rain Forest*, 1st edn. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Ricklefs, R. E. & Schluter D. Eds. 1993. *Species Diversity in Ecological Communities*. University of Chicago Press, Chicago.
- Rosenzweig, M. L. 1995. *Species Diversity in Space and Time*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Stebbins, R. C. & Cohen, N. W. 1995. *A natural history of amphibians*. Princeton, NJ: Princeton University Press.



- Stewart, M. M. & Woolbright, L. L. 1996. *Amphibians*. In DP Reagan, RB Waide, eds. *The food web of a tropical rain forest*. Chicago, IL: Univ. of Chicago Press, pp. 273-320.
- Stuart, S. N., Chanson, J. S. & Cox, N. A. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science* 306: 1783–86.
- Tan, F.L & Inger, R.F. 1996. *The Natural History of Amphibians and Reptiles in Sabah*. Natural History Publications (Borneo), Malaysia.
- Voris, H. K. & Inger, R. F. 1994. Frog abundance along streams in Bornean forest. *Conservation Biology*, ms. 679-683.
- Walker, S., & Rabinowitz, A., 1992. The small mammals community of a dry-tropical forest in Central Thailand. *Journal of Tropical ecology* 8, 57-71.
- Wallace, A.R. (1878) *Tropical Nature and Other Essays*. Macmillan, London, UK.
- Welsh, H. H., Jr., and Lind, A. J. 1991. The structure of the herpetofaunal assemblage of the Douglas-fir forests of northwestern California and southwestern Oregon. Pp. 374-413 in: L. Ruggiero, K. Aubry, A. Carey, and M. Huff (tech. coords.), *Wildlife and vegetation of unmanaged Douglas-fir forests*. USDA Forest Service Gen. Tech. Rept. PNW-285, Pacific Northwest Research Station, Portland, OR.



- Welsh, H. H. & Lind, A. J. 1995. Habitat correlates of the Del Norte salamander, *Plethodon elongates* (Caudata: Plethodontidae) in northwestern California. *Journal of Herpetology* **29**:188-210.
- Whitmore, T. C. 1984. *Tropical rain forest of the Far East*. 2nd ed. Oxford University Press, Oxford. ms. 352.
- Whitmore, T. C. & Sayer, J. A. (eds). 1992. *Tropical deforestation and species extinction*. London: Chapman & Hall.
- Wong, A. 1994. Population ecology of amphibians in different altitudes of Kinabalu Park. *Sabah Museum Journal* **1(2)**, ms. 29-38
- Wong, A. 2001. The Sabah Museum: *Zoological Collection in Research*. *Sabah Museum Monograph, Volume 6. Proceeding of the International Conference on in situ and ex situ Biology Conservation in the New Millenium, Kota Kinabalu*. 21-2.
- Wong, A. 2003. The effects of ElNino and LaNina on the distribution and abundance of amphibians at two forested area within and outside the Crocker Range, Sabah, Malaysia. *Sabah Parks Nature Journal* **6**, ms. 45-64.





Wyman, R. L. 1998. Experimental assessment of salamanders as predators of detrital food webs: effects on invertebrates, decomposition and the carbon cycle. *Biodivers. Conserv.* 7: 641-650.

