

**PERANGKAP TELUR KATAK DI KAWASAN PAYA AIR HITAM BERASID: KESAN FAKTOR  
JENIS PERANGKAP, SAIZ PERANGKAP, KETINGGIAN PERANGKAP DAN SAIZ POKOK**

**NUR AZILA BT HJ DAUD**

**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**

**2011**





## UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

ARKIB

JUDUL: PERANGKAP TELUR KATA DI KAWASAN PAYA AIR HITAM BARASIO:KESAN FAKTOR JENIS PERANGKAP, SAIZ PERANGKAP, KETINGGIAN PERANGKAP DAN SAIZ POKOK.IJAZAH: IJAZAH SARJANA MUDA DENGAN KEPUJIAN BIOLOGI PEMULIHARAANSESI PENGAJIAN: 2008 / 2011Saya NUR AZILA BT HAZI DAUD

(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPS/Sarjana/Doktor Falsafah)\* ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut

1. Tesis adalah 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

TERHAD

TIDAK TERHAD

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

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

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

Af  
(TANDATANGAN PENULIS)Disahkan MUHAMMAD BINTI ISMAIL

LIBRARIAN

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Prof. Madya Dr Abdul Hamid Ahmad

Nama Penyelia

Alamat Tetap: 305-A, KAMPUNG AMAN, 06000 JITRA,

KEBAH

Tarikh: 16.5.2011Tarikh: 16.5.2011

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 cara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda

PERPUSTAKAAN UMS



\* 1000356558 \*

UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## **PENGAKUAN**

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



---

NUR AZILA BT HAJI DAUD

(BS08110309)

12 Mei 2011



## **PENGHARGAAN**

Bersyukur ke hadrat Allah s.w.t kerana akhirnya projek ini dapat juga disiapkan dengan jayanya. Segala yang diusahakan selama ini tidak akan berjaya tanpa bantuan daripada semua pihak. Saya ingin merakamkan penghargaan kepada penyelia projek ini iaitu Prof. Madya Dr. Abdul Hamid kerana banyak memberi tunjuk ajar, memberi nasihat dan juga mengemukakan cadangan untuk saya memperbaiki projek ini.

Saya juga ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada pembantu kerja lapangan, Encik Azaman serta semua staf di Institut Biologi Tropika dan Pemuliharaan terutamanya Encik Sudin kerana banyak membantu semasa menjalankan kerja lapangan di Beaufort. Terima kasih diucapkan kepada Encik Alvinus, Encik Bony, Encik Cornelius, Encik Farid, Encik Helpis, Encik Maxwell, Encik Melborne, Encik Nasrul, Encik Nordin, Encik Saidin, Encik Simon, Encik Steveson dan Encik Zainal atas segala bantuan yang telah diberikan. Walaupun berbagai-bagai halangan dihadapi, namun berkat usaha dan kerjasama semua pihak akhirnya dapat juga saya menyiapkan projek tahun akhir saya ini.

Tidak lupa juga, jutaan terima kasih diucapkan kepada pihak Jabatan Perhutanan Sabah kerana memberikan maklumat berkenaan Hutan Simpan Bukau Api-API dan membenarkan saya menjalankan kajian di sana. Seterusnya, sekulung penghargaan diberikan kepada semua ahli keluarga yang memberikan dorongan dan galakan untuk lebih berusaha dan bersabar dalam menghadapi dugaan dalam menyiapkan projek ini.

Terima kasih yang tidak terhingga juga diucapkan kepada rakan-rakan yang turut memberikan pertolongan, buah fikiran dan semangat untuk sama-sama menyiapkan projek tahun akhir. Bantuan dan kerjasama daripada individu-individu yang terlibat sama ada secara langsung atau pun tidak dalam projek kajian ini amatlah dihargai.

**DIPERAKUKAN OLEH**

Tandatangan

**1. PENYELIA**

**(PROF. MADYA DR. ABDUL HAMID AHMAD)**



**2. PEMERIKSA 1**

**(DR. HENRY BERNARD)**



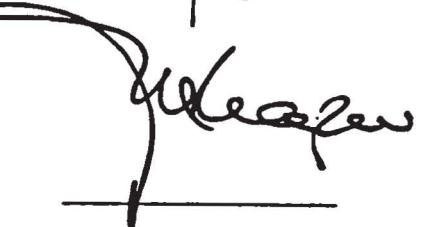
**3. PEMERIKSA 2**

**(EN. HAIRUL HAFIZ MAHSOL)**



**4. DEKAN**

**(PROF. DR. MOHD HARUN ABDULLAH)**



## **ABSTRAK**

Kajian ini telah dijalankan di Hutan Simpan Bukau Api-Api. Tujuan kajian ini adalah untuk melihat tindakbalas katak terhadap bekalan air tawar sebagai tempat bertelur dan menentukan spesies katak yang memberikan tindakbalas positif terhadap tawaran ini. Kajian ini juga dijalankan bagi melihat pengaruh jenis perangkap, saiz perangkap, ketinggian perangkap dan saiz pokok terhadap spesies katak yang memberikan tindakbalas positif terhadap tawaran ini. Sebanyak 320 perangkap yang terdiri daripada 80 biji botol plastik bersaiz antara 5.0-7.5 cm, 80 biji botol plastik bersaiz 7.6-10.0 cm, 80 buah perangkap yang diperbuat daripada buluh yang bersaiz antara 5.0-7.5 cm dan 80 buah perangkap yang diperbuat daripada buluh yang bersaiz antara 7.6-10.0 cm telah dipasang pada pokok di dalam kawasan hutan ini. Daripada 80 buah perangkap bagi setiap kategori tersebut, 20 perangkap dipasang pada pokok berdiameter kurang daripada 12 cm pada ketinggian satu meter, 20 perangkap dipasang pada pokok berdiameter kurang daripada 12 cm pada ketinggian lima meter, 20 perangkap dipasang pada pokok berdiameter lebih daripada 30 cm pada ketinggian satu meter dan 20 perangkap lagi dipasang pada ketinggian lima meter. Perangkap kemudiannya diisi dengan air tawar yang diambil daripada Sungai Ulu Kimanis sehingga separuh penuh dan diperiksa setiap dua minggu. Setelah tujuh kali proses persampelan dijalankan, kesemua perangkap yang dipasang tidak mempunyai telur katak. Keadaan ini disebabkan oleh faktor kawasan tersebut sering dilanda banjir, perangkap yang belum cukup lama dipasang dan juga disebabkan oleh kehadiran labah-labah dan riang-riang di dalam perangkap yang dipasang.

## **ABSTRACT**

### **OVITRAP FOR FROGS LIVING IN ACIDIC BLACK WATER SWAMP: THE EFFECT OF FACTORS FOR TYPE OF TRAPS, SIZE OF THE TRAPS, HEIGHT OF THE TRAPS AND SIZE OF THE TREE**

This research had been done in Bukau Api-Api Forest Reserve. The purposes of this research are to see the respond of frogs to the fresh water offered as a breeding site and to determine the species which had gave the positive respond toward this offer. Besides, this research also had been done in order to observe the influence of types of trap, size of the traps, height of the traps set up on the tree and size of the tree towards the species that had gave the positive effects to this offer. The traps that had been set up were 320 which comprised of 80 traps made of plastic bottles sized between 5.0-7.5 cm, 80 traps made of plastic bottles sized between 7.6-10.0 cm, 80 traps made of bamboos sized between 5.0-7.5 cm and another 80 traps made of bamboos sized between 7.6-10.0 cm. From 80 of the traps of each categories, 20 of them were set up one meter from the ground on the tree with diameter less than 12 cm, 20 traps on the tree with diameter less than 12 cm and were set up five meters from the ground. Another 20 traps were set up on the tree which their diameter is more than 30 cm for one meter and another 20 traps were set up five meters from the ground. The traps then being filled with fresh water and had been checked fortnightly. After seven times of sampling, all of the traps that were set up did not have frog's eggs. This happened because that area always experienced flood, the traps did not being left long enough in the forest or because of the presence of cicadas and spiders in the traps.

# KANDUNGAN

## MUKA SURAT

PENGAKUAN	i
PENGESAHAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
SENARAI KANDUNGAN	vi
SENARAI FOTO	viii
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI SIMBOL	xi

## BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan	1
1.2 Justifikasi Kajian	5
1.3 Objektif Kajian	6

## BAB 2 KAJIAN PERPUSTAKAAN

2.1 Kajian Terdahulu	7
2.2 Famili Katak-Katak Borneo	8
2.2.1 Famili Bominatoridae	9
2.2.2 Famili Bufonidae	9
2.2.3 Famili Ceratobatrachidae	10
2.2.4 Famili Dic平glossidae	10
2.2.5 Famili Megophryidae	11
2.2.6 Famili Microhylidae	11
2.2.7 Famili Ranidae	12
2.2.8 Famili Rhacophoridae.	12
2.3 Morfologi Katak	13
2.4 Pembibakan katak	15
2.5 Kitar Hidup Katak	17
2.6 Habitat katak	19
2.7 Makanan katak	20

**BAB 2 METODOLOGI**

3.1 Kawasan Kajian	21
3.2 Peralatan dan Bahan	23
3.3 Kaedah Persampelan	25
3.4 Identifikasi	25
3.5 Reka Bentuk Kajian	26
3.6 Analisis Data	26

**BAB 4 KEPUTUSAN**

4.1 Persampelan	27
-----------------	----

**BAB 5 PERBINCANGAN**

5.1 Tindakbalas katak terhadap tawaran bekalan air tawar sebagai tempat bertelur.	29
5.2 Spesies katak yang memberikan tindakbalas positif terhadap tawaran bekalan air tawar	30
5.3 Pengaruh jenis perangkap, saiz perangkap, ketinggian perangkap dan saiz pokok terhadap spesies katak yang memberikan tindakbalas positif terhadap tawaran bekalan air tawar.	32

**BAB 6 KESIMPULAN**

6.1 Kesimpulan	34
6.2 Cadangan	35
RUJUKAN	36
LAMPIRAN	40



## **SENARAI FOTO**

No. Foto	Muka Surat	
1.1	Air yang terdapat di kawasan paya di Hutan Simpan Bukau Api-Api	40
2.1	Morfologi luaran katak	15
3.3	Air Sungai Ulu Kimanis yang digunakan untuk diisi ke dalam perangkap	40
3.2	Perangkap buluh	24
3.3	Perangkap botol plastik	24
4.1	Telur yang dijumpai di dalam perangkap buluh yang telah bocor	55
4.2	Katak yang dijumpai di Hutan Simpan Bukau Api-Api	55
4.3	Katak yang dijumpai di Hutan Simpan Bukau Api-Api	56
5.1	Alat pengukur pH air	56
5.2	Riang-riang yang dijumpai di dalam perangkap botol plastik	57
5.3	Labah-labah yang dijumpai di dalam perangkap botol plastik	57

## **SENARAI JADUAL**

No. Jadual	Muka Surat
3.1.1 Jadual keputusan bagi perangkap buluh bagi persampelan pada 13.11.2010.	41
3.1.2 Jadual keputusan bagi perangkap botol plastik bagi persampelan pada 13.11.2010.	42
3.2.1 Jadual keputusan bagi perangkap buluh bagi persampelan pada 27.11.2010.	43
3.2.2 Jadual keputusan bagi perangkap botol plastik bagi persampelan pada 27.11.2010.	44
3.3.1 Jadual keputusan bagi perangkap buluh bagi persampelan pada 11.12.2010.	45
3.3.2 Jadual keputusan bagi perangkap botol plastik bagi persampelan pada 11.12.2010.	46
3.4.1 Jadual keputusan bagi perangkap buluh bagi persampelan pada 8.1.2011.	47
3.4.2 Jadual keputusan bagi perangkap botol plastik bagi persampelan pada 8.1.2011.	48
3.5.1 Jadual keputusan bagi perangkap buluh bagi persampelan pada 22.1.2011.	49
3.5.2 Jadual keputusan bagi perangkap botol plastik bagi persampelan pada 22.1.2011.	50
3.6.1 Jadual keputusan bagi perangkap buluh bagi persampelan pada 19.2.2011.	51
3.6.2 Jadual keputusan bagi perangkap botol plastik bagi persampelan pada 19.2.2011.	52
3.7.1 Jadual keputusan bagi perangkap buluh bagi persampelan pada 5.3.2011.	53
3.7.2 Jadual keputusan bagi perangkap botol plastik bagi persampelan pada 5.3.2011.	54

## **SENARAI RAJAH**

No. Rajah	Muka Surat
3.1 Peta kawasan Hutan Simpan Klias	23

x

## **SENARAI SIMBOL**

cm	sentimeter
m	meter
ml	milileter
$H_0$	hipotesis null
$H_1$	hipotesis alternatif
=	sama dengan
$\Sigma$	hasil tambah
pH	ukuran keasidan atau kealkalian
&	dan



## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Pengenalan**

Katak merupakan antara amfibia yang paling berjaya berbanding salamander dan sesilians (Linley, 1990). Ianya yang dikenali sebagai anuran mempunyai ciri-ciri yang mudah dikenalpasti iaitu tiada ekor, badan bongkok dan biasanya gemuk, kaki belakang yang panjang manakala kaki depan pendek, mata yang besar dan menonjol serta mulut yang besar dan lebar. Ciri-ciri dalamannya pula ialah siri pertulangan, tulang-tulang rusuk dan sistem penghadaman yang sangat pendek (Inger & Stuebing, 1997).

Katak mempunyai sendi tambahan yang melintang di pertengahan tapak kaki yang berfungsi meningkatkan kuasa lonjakan untuk melompat. Namun, terdapat spesies katak yang hanya merayap atau sekadar membuat lompatan kecil yang disebabkan oleh kaki belakang yang agak pendek. Walaubagaimanapun, mereka tetap mempunyai sendi tambahan tersebut (Inger & Stuebing, 2005).

Lidah katak bersambung dari bahagian depan mulut dan biasanya agak lebar dan lembut. Ketika mahu makan, katak akan menghulurkan lidahnya yang melekit ke hadapan dan membalut badan mangsanya dan kemudian melipatkannya kembali ke dalam mulut (Inger & Stuebing, 2005). Katak tidak menggigit atau mengunyah mangsanya. Sebaliknya, mangsa ditelan hidup-hidup (Linley, 1990). Oleh sebab salur penghadamannya yang pendek, diet katak terdiri daripada haiwan. Walaubagaimanapun, sisa-sisa tumbuhan mungkin dimakan dengan tidak sengaja ketika mereka membalut mangsa dengan lidah.

Oleh sebab katak mempunyai kulit yang nipis, mereka perlu menghindarkan kehilangan air dengan cepat. Oleh itu, kebanyakan katak tidak akan bergerak jauh daripada sumber air dan hanya bergerak aktif pada waktu malam. Katak merupakan haiwan berdarah sejuk dan badan mereka tidak menghasilkan haba. Oleh sebab itu, suhu badan mereka adalah sama dengan suhu persekitaran (Linley, 1990).

Kawasan paya sepanjang masa dipenuhi dengan air kecuali pada musim kemarau. Hutan paya gambut merupakan kawasan hutan tropika dan subtropika yang terdapat di belakang hutan paya laut menghala ke darat yang mempunyai tanah gambut. Tanah gambut terbentuk daripada timbunan pokok-pokok mati yang menghasilkan lapisan organik yang tebal. Lapisan-lapisan organik ini membentuk tanah becak yang berkumpul menjadi gambut dan seterusnya menyebabkan air berwarna coklat gelap (sila rujuk lampiran - Foto 1.1).

Paya gambut hanya bergantung kepada air hujan. Keadaan ini menyebabkan berlakunya kekurangan mineral (Whitmore, 1984). Nutrien yang terdapat pada kawasan ini juga mudah hilang jika airnya dibiarkan mengalir keluar daripada kawasan paya gambut ini (Anon, 1976). Kandungan garam dan sulfida yang tinggi dalam tanah liat di bahagian bawah tanah menjadi toksik kepada mikroorganisma yang biasanya bertindak menguraikan sisa-sisa tumbuhan yang gugur (Anderson, 1964)

Tanah gambut yang berfungsi seperti span semula jadi, mengekalkan kelembapan semasa musim kemarau. Hutan paya gambut juga berperanan untuk mengawal keseimbangan ekosistem. Ia bertindak mengawal saliran, iklim mikro, pembentukan tanah dan juga membersihkan air.

Selain itu, hutan paya gambut juga dapat menyumbang ke arah memperlakukan proses pemanasan global. Ini kerana, hutan paya gambut dapat menyimpan karbon atmosfera yang merupakan salah satu daripada agen pemanasan global.

Kadar respirasi di kawasan paya gambut adalah rendah manakala keasidan pula tinggi. Hutan paya gambut mempunyai beberapa spesies hidupan yang unik. Spesies-spesies ini dapat beradaptasi untuk hidup di kawasan ekstrem iaitu air yang berasid dan tidak mengalir.

Walaupun terdapat beberapa spesies katak yang memilih kawasan paya sebagai tempat bertelur kerana airnya tidak mengalir, air di kawasan paya gambut adalah kurang sesuai oleh kerana keasidannya yang tinggi. Amfibia di kawasan paya gambut masih kurang dikaji berbanding fauna lain yang terdapat di kawasan tanah pamah (Inger & Tan, 1996).

Kawasan paya gambut disifatkan sebagai kawasan yang tidak boleh menyumbang ke arah perkembangan ekonomi (UKM, 1993). Oleh sebab itu, kawasan ini biasanya akan ditebus guna sebagai kawasan pertanian. Walaubagaimanapun, paya gambut sebenarnya berfungsi sebagai penebat banjir ketika musim tengkujuh dapat membantu mengurangkan impak kepada kawasan sekitar.

Kawasan paya gambut dapat menghalang kawasan sekitarnya daripada dilanda banjir besar yang akan menyebabkan kemusnahan dan kerugian harta benda serta menjelaskan sumber ekonomi masyarakat setempat.

Oleh sebab itu, iaanya masih perlu dipelihara kerana sumbangan secara tidak langsungnya ke arah perkembangan ekonomi. Kita perlu mengekalkan kawasan paya gambut kerana iaanya merupakan habitat semulajadi bagi flora dan fauna yang unik yang dapat dijadikan tatapan generasi akan datang.

## 1.2 Justifikasi Kajian

Terdapat pelbagai kajian berkenaan katak telah dijalankan di Borneo. Antaranya ialah kajian tentang taburan spesies, kepelbagaian katak, makrohabitat dan mikrohabitat dan juga analisis genetik. Antara pengkaji yang terkenal adalah Robert F. Inger dan Robert B. Stuebing.

Mereka telah menghasilkan karya yang sangat membantu bagi kajian berkenaan katak di Borneo iaitu *A Field Guide to the Frogs of Borneo* pada tahun 1997. Robert F. Inger yang bertugas di Muzium Chicago sebagai kurator merupakan penulis bagi buku *Amphibian Of Borneo* dan juga penulis bersama bagi buku *Freshwater Fishes of North Borneo*, *Frogs of Sabah* dan juga *Natural History of Amphibian and Reptiles in Sabah*. Beliau telah menjalankan kajian tentang taburan ekologi, lakuan pembiakan dan juga pergerakan katak (Inger & Stuebing, 2005).

Robert B. Stuebing pernah bertugas sebagai kurator Muzium Zoologi di Universiti Kebangsaan Malaysia cawangan Sabah. Beliau telah menghasilkan pelbagai artikel berkaitan taksanomi dan ekologi vetebrata Borneo seperti katak, buaya, ular dan juga mamalia lain. Di samping itu, beliau juga merupakan penulis bersama bagi buku *Frogs of Sabah*. Kini beliau merupakan penasihat zoologi bagi Muzium Sabah (Inger & Stuebing, 2005).

Kajian ini dilakukan bertujuan untuk menambahkan maklumat tentang katak di kawasan paya air hitam berasid terutamanya dari segi pembiakannya. Semoga kajian ini dapat dijadikan rujukan pada masa akan datang.



### **1.3 Objektif Kajian**

Secara amnya, kajian ini bertujuan untuk memberikan pengamatan asal terhadap aktiviti pembiakan komuniti katak di dalam kawasan paya gambut yang berasid. Oleh kerana tiada berudu ditemui di dalam air paya tersebut walaupun kawasan itu mempunyai banyak katak, maka, kajian ini direka untuk mencari penjelasan berkait hal ini.

Objektif kajian ini adalah seperti berikut:

1. Melihat tindakbalas katak terhadap tawaran bekalan air tawar sebagai tempat bertelur.
2. Menentukan spesies katak yang memberikan tindakbalas positif terhadap tawaran ini.
3. Melihat pengaruh jenis perangkap, saiz perangkap, ketinggian perangkap dan saiz pokok terhadap spesies katak yang memberikan tindakbalas positif terhadap tawaran ini.

## BAB 2

### KAJIAN PERPUSTAKAAN

#### 2.1 Kajian Terdahulu

Pelbagai kajian berkenaan katak telah dijalankan di seluruh dunia yang meliputi diversiti hingga ke analisa genetik. Penemuan spesis baru dan kajian tambahan masih lagi giat dijalankan di Borneo (Malkmus *et al.*, 2002). Oleh sebab katak di kepulauan Borneo telah dikaji sejak sekian lama, maka iaanya mempunyai koleksi herpetologi yang banyak.

Inger telah menyiapkan monografinya yang mengandungi senarai semak katak-katak Borneo yang bertajuk *The Systematics and Zoogeography of Amphibia of Borneo* pada tahun 1966 (Inger, 1990). Senarai semak ini diterbitkan berpandu kepada spesimen-spesimen yang telah diperiksa dan juga rekod penulisan yang telah dibuat. Kajian dan penemuan baru berkenaan katak masih dijalankan hingga sekarang.

Terdapat beberapa kajian berkaitan katak yang telah dijalankan oleh Jabatan Muzium Sabah. Antaranya ialah populasi ekologi katak pada ketinggian berbeza di Gunung Kinabalu yang dijalankan oleh Wong (1994). Sementara itu, Taman-Taman Sabah juga telah membantu Inger dan Tan menyiapkan senarai semak lengkap berkaitan katak-katak Borneo (Inger & Tan 1996).

Matsui (2006) pula telah menerbitkan sebuah artikel bertajuk *Anuran Inventory in Sabah-Post and Future* yang bertujuan untuk membincangkan tentang status pengumpulan anura di Sabah dan bagaimana perkembangannya pada masa akan datang. Menurut Lardner (2009), bagi memahami sepenuhnya populasi dinamik sesuatu populasi, kajian perlu dilakukan bagi peringkat akuatik dan juga terestrial.

Walaupun herpetofauna terdiri daripada satu per tiga haiwan bertulang belakang (kecuali ikan), ia selalunya tidak termasuk dalam pengurusan habitat dan penilaian kesan alam sekitar. Terdapat sesetengah populasi yang dipelihara berdasarkan kepentingan ekonomi, saiz dan daya tarikannya (Scott & Siegel, 1991).

Antara ciri-ciri geomorfologi yang menyebabkan kepelbagaiannya spesies yang tinggi di kawasan Asia Tropika adalah kerana kewujudan kawasan pergunungan. Contohnya ialah Gunung Kinabalu di Borneo (Das, 2002).

## 2.2 Famili Katak-Katak Borneo

Berdasarkan tulang fosil katak yang dijumpai pada lapisan batu, katak telah wujud kira-kira dua ratus juta tahun dahulu di Borneo (Inger & Stuebing, 2005). Terdapat lapan famili kesemuanya bagi katak Borneo yang merangkumi 38 genera. Famili-famili tersebut adalah Bombinatoridae, Bufonidae, Ceratobatrachidae, Dicroglossidae, Megophryidae, Microhylidae, Ranidae dan Rhacophoridae.

Kebanyakan kawasan di kepulauan Borneo yang masih dilitupi oleh hutan telah menyebabkan hanya lapan spesies daripada katak Borneo dijumpai di kawasan yang telah diterokai oleh manusia (Inger, 1990). Dua per tiga daripada spesies katak yang terdapat di Borneo tidak terdapat di tempat lain (Inger & Stuebing, 2005).

### **2.2.1 Famili Bombinatoridae**

Famili ini boleh dijumpai di seluruh dunia. Tetapi terdapat satu genus yang hanya ditemui di Borneo dan Kepulauan Palawan di Filipina (Duellman & Trueb, 1994; Inger & Stuebing, 2005). *Barbourula kalimantanensis* adalah spesies yang hanya dijumpai di Borneo (Inger & Stuebing, 2005). Ia merupakan salah satu daripada kumpulan tertua bagi anuran.

Walaupun habitat asalnya tidak diketahui, terdapat spesimen yang pernah ditangkap di kawasan air cetek dan berbatu. Antara ciri-ciri unik bagi famili ini adalah jari kaki yang berselaput hingga ke hujungnya. Ia selalunya bermata kecil dan mempunyai muncung yang luas dan bulat.

### **2.2.2 Famili Bufonidae**

Katak daripada famili ini boleh dijumpai di seluruh dunia kecuali di Madagascar dan kawasan Australo-Papuan (Malkmus *et al.*, 2002). Famili ini dikenali sebagai katak puru sebenar. Katak daripada famili ini mempunyai kepala yang tidak muncung, badan yang berat, kaki pendek dan mempunyai sedikit selaput antara jari-jari kaki.

Katak daripada famili ini juga tidak boleh melompat tinggi seperti katak daripada famili lain. Terdapat beberapa spesies yang tergolong dalam famili ini mempunyai kelenjar paratoid yang boleh merembeskan cecair putih yang beracun.

Daripada enam genus yang terdapat dalam famili ini, hanya genus *Bufo* boleh dijumpai di luar kawasan tropika Asia Timur (Inger, 1990). Selain itu, beberapa spesies mempunyai kelenjar yang besar pada kaki dan tangan mereka.

### **2.2.3 Famili Ceratobatrachidae**

Dahulunya, katak daripada kumpulan ini tergolong dalam famili Ranidae. Hanya satu spesies yang berada dalam famili ini iaitu *Ingerana baluensis*. Ianya boleh dijumpai di seluruh Asia.

Masih tidak banyak yang diketahui tentang katak hutan ini. Walaupun mempunyai ciri-ciri fizikal yang bersesuaian sebagai katak pemanjat pokok, namun berdasarkan pemerhatian yang telah dilakukan setakat ini, ianya sering dijumpai pada lantai hutan dan di tepi sungai (Inger & Stuebing, 2005).

### **2.2.4 Famili Dicroglossidae**

Seperti Ceratobatrachidae, katak daripada famili ini juga dahulunya tergolong dalam Ranidae. Terdapat 17 spesies daripada famili ini yang terdiri daripada empat genera iaitu *Fejervarya*, *Hoplobatrachus*, *Limnonectes* dan *Occidozyga*. Katak daripada famili ini mendiami kawasan lantai hutan dan biasanya dijumpai berdekatan dengan sumber air (Das, 2011).

## **2.2.5 Famili Megophryidae**

Pada mulanya, famili ini dijumpai di timur Pakistan dan selepas itu mula tersebar ke China, Filipina dan seluruh Asia (Malkmus *et al.*, 2002). Famili ini mempunyai empat genera iaitu *Leptobrachella*, *Leptobrachium*, *Leptolalax* dan *Megophrys* yang terdiri daripada 22 spesies.

Sebanyak 13 spesies katak dapat dijumpai di Gunung Kinabalu. Kebanyakan katak daripada spesies ini hidup di lantai hutan. Katak daripada famili ini boleh dijumpai hingga di altitud 2200 m di Gunung Kinabalu.

## **2.2.6 Famili Microhylidae**

Famili ini dikenali sebagai katak bermulut sempit. Tidak seperti katak-katak dalam famili lain, katak daripada famili ini mempunyai tulang kecil pada bahu dan dada mereka (Mertz & Allen, 2005). Ianya bertaburan di kawasan tropika. Walaubagaimanapun, terdapat beberapa spesies yang boleh dijumpai di kawasan temperat (Inger & Stuebing, 2005).

Di Borneo, ia boleh dikelaskan kepada tujuh genera yang terdiri daripada 22 spesies. Ia boleh dijumpai di kawasan terestrial dan juga arboreal dan biasanya bersaiz kecil. Kebanyakan spesis dari famili ini mengeluarkan rembesan cecair yang melekit melalui kelenjar kulit mereka.

## RUJUKAN

- Anderson, J.A.R. 1964. The structure and development of the peat swamp forest in Sarawak and Brunei. *Journal of Tropical Geography* 18: 7-16.
- Anon. 1976. Peat and podzolic soils and their potential for agriculture in Indonesia. *Soil Research Institute., Bogor Bulletin* 3:1-195.
- Beebee, T. J. C. 1996. *Ecology and Conservation of Amphibians*, Chapman & Nail, United Kingdom.
- Berhaman, A. & John, B. S. 2000. A Check-List of the Flora of the Klias-Binsulok Peat Swamp Forests, Sabah, Malaysia. Dlm: Maryati M., Mashitah Y., Sining U. (pnyt.). *Klias Binsulok Scientific Expedition* 1999. Universiti Malaysia Sabah. Kota Kinabalu.
- Dalimin, M. D., & Zulistiana, Z. 1999. Physical Environment of the Klias-Binsulok Forest Reserves, Sabah. Dlm: Maryati M., Mashitah Y., Sining U. 2000. *Klias Binsulok Scientific Expedition* 1999. Universiti Malaysia Sabah, Malaysia, ms 7-12.
- Das, I. 2002. *An Introduction to the Amphibians and Reptiles of Tropical Asia*, Natural History Publications (Borneo), Kota Kinabalu.
- Das, I. 2011 *Family of Frogs of Borneo*. <http://www.frogsofborneo.org.html>.
- Duellman, W. E. & Trueb, L. 1994. *Biology of Amphibians*, The Johns Hopkins University Press, London.
- Gamble, F. W. 1999. *Frog. An Introduction to Anatomy Histology and Embryology*, Discovery Publishing House, New Delhi.

George, R. Z., Laurie, J. V. & Janalee, P. C. 2001. *Herpetology – An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*. Ed. Ke-2. Academic Press, San Diego.

Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.C. and Foster, M.S. 1994. *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians*, Smithsonian Institution Press, Washington D.C.

Hickman, C.P., Roberts, L.S., Larson, A., I' Anson, H. & Eisenhour, D.J., 2006. *Integrated Principles of Zoology*. Edisi ke-13. McGraw-Hill, New York.

Inger, R.F., 1990. *The Systematics and Zoogeography of the Amphibian of Borneo*. Volume 52, Field Museum Press, Amerika Syarikat.

Inger, R.F. & Bacon, J.P., 1968. Annual reproduction and clutch size in rain forest frogs Of Sarawak. *Copeia* 3: 602-606

Inger, R.F. & Stuebing, R.B., 2005. *A Field Guide to the Frogs of Borneo*. Ed. Ke-2. Natural History Publications (Borneo) Sdn. Bhd, Kota Kinabalu.

Inger, R.F. & Tan, F.L., 1996. *The Natural History of Amphibians and Reptiles in Sabah*. Print & Co. Sdn. Bhd, Kuala Lumpur.

Lardner, B., 2009. Density Dependent Growth in Adult Brown Frogs *Rana arvalis* and *Rana temporaria* – A field experiment. *Acta Oecologica* 35 (2009) 824-830

Linley, M., 1990. *Masters of Land and Water: The Toad and the Frog*, Boxtree Limited, London.

Malkmus, R., Manthey, U., Germot, V., Peter, H. and Joachim, K. 2002. *Amphibians & Reptiles of Mount Kinabalu (North Borneo)*, A.R.G. Ganther Verlag K.G., Germany.

Matsui, M., 2006. *Review Anuran Inventory in Sabah-Post and Future*, Current H Herpetology 25 (1).

Mertz, I.A. & Allen, C.J. 2005. *Students Animal Life Resource: Amphibian*, Volume 1, Thomson Corporation, Farmington Hills.

Mertz, I.A. & Allen, C.J. 2005. *Students Animal Life Resource: Amphibian*, Volume 2, Thomson Corporation, Farmington Hills.

Petraska, J.W., Kats, L.B. & Sih, A. 19867. Predator-prey among fish and larval amphibians: use of chemicals cues to detect predatory fish. *Animal Behaviour*. **35**:420-425.

Pough, F.H., Janis, C.M., Heiser, J.B. 2005. *Vetebrate Life* edisi ke-7, Pearson Prentice Hall, New Jersey.

Rowe, C.L. and Dunson, W.A. 1995. Impacts of hydroperiod on growth and survival of larval amphibians in temporary ponds of central Pennsylvania, USA. *Oecologia* **102**: 397-403.

Sabah Forestry Department, 2008. *Klias Forest Reserve Conservation Plan*. ms16-19.

Scott, N.J., JR. & R.A. Siegel., 1991. The management of Amphibian and Reptile Populations: Species Priorities and Methodological and Theoretical Constraints. *Elsevier Applied Science*, London.

Sudin, A & Maryati, M. 1999. Notes on Amphibian Fauna of the Klias and Binsulok Forest Reserves, Sabah. Dlm: Maryati, M., Mashitah, Y., Sining, U. 2000. *Klias Binsulok Scientific Expedition* 1999. Universiti Malaysia Sabah, Malaysia, ms 55-57.

Whitmore. T.C. 1984. *Tropical Rain Forests of the Far East*, Oxford University Press, Walton Street, Oxford.

Wilbur, H.M. 1980. Complex life cycles. *Anuran Review Ecological System*. **11**:67-93.

Wong, A., 1994. *Population Ecology of Amphibian in Different Altitudes of Kinabalu Park.* Sabah Museum Journal, Vol 1, No. 2 (1994). Department of Sabah Museum Jalan Muzium, 88300 Kota Kinabalu.

Wong, Fui Peng, 2008. *Geologi Am dan Geomorfologi Kawasan Banjir Pekan Beaufort.* Universiti Malaysia Sabah.

Universiti Kebangsaan Malaysia, 1993. *EIA for Beaufort-Menumbok-Mempakul Road.* Universiti Kebangsaan Malaysia Bangi, pp. 3-1-3-69.

Zar, J.H., 2010. *Biostatistical Analysis* Edisi ke-5, Prentice Hall, New Jersey.