

**POPULASI DAN JARAK PERJALANAN ANURAN DI KAWASAN LOPAK,
KAMPUNG BULONG, TUARAN**

KHO JIH GUEY

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**LATIHAN ILMIAH INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI
SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA
MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN DALAM BIOLOGI PEMULIHARAAN**

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

2007



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: Populariti dan Jarak Perjalanan Amaran di Kawasan Lopak, Kampung Batang, Tuaran

Ijazah: Ijazah Sarjana Muda Sains dengan Kejurian H03 Biologi Pemukiman
 SESI PENGAJIAN: 2006/2007

Saya KHO JIH GUEY

(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 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 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)

Disahkan oleh

Guey
(TANDATANGAN PENULIS)

Anna Wony
(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: 1F, Lorong Jm Sungai Merah, 14A, 96000, SIBU, SARAWAK

Mdm. Anna Wony
Nama Penyelia

Tarikh: 20/4/07

Tarikh: 20/4/07

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 disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



PENAKUAN

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

16 Mac 2007

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

Guey

KHO JIH GUEY

HS2004-4334



PENGHARGAAN

Setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan ribuan terima kasih kepada penyelia saya, Puan Anna Wong atas segala tunjuk ajar, bimbingan, pandangan, nasihat, dan cadangan kepada saya dalam semua aspek dari awal lagi sehinggalah tesis ini berjaya dihasilkan.

Ucapan terima kasih juga saya tujukan kepada Encik Sulaiman dari Kampung Bulong, Tuaran yang membenarkan saya menjalankan kajian di tanah kepunyaan encik. Encik Sulaiman telah memberi bantuan nasihat dan maklumat tentang keadaan di kawasan kajian saya.

Selain itu, saya ingin merakamkan ucapan terima kasih kepada Encik Jeffrey dan pembantu makmal yang menyediakan alat-alat seperti 'headlamp' dan alkohol supaya kajian dapat dijalankan dengan lancar. Di samping itu, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada sepupu saya, Lau Ngee Tung dan rakan-rakan yang telah membantu saya semasa menjalankan kajian ini.

Akhirnya, setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih saya tujukan kepada ahli keluarga saya khususnya ibu yang dikasihi atas sokongan moral dan kewangan di sepanjang masa kajian saya.



ABSTRAK

Satu kajian telah dijalankan untuk menentukan populasi dan jarak perjalanan anuran di kawasan lopak, Kampung Bulong, daerah Tuaran, Sabah. Persampelan dijalankan sebanyak lapan kali dari Ogos 2006 hingga Januari 2007. Bagi setiap lawatan, penangkapan anuran di kawasan lopak dijalankan pada waktu malam pukul 1800 hingga 2300. Kajian dijalankan di mikrohabitat tertentu seperti takungan air, atas rumput, atas daun, atas tanah, dalam lopak, tepi lopak, dan atas pohon kecil. Spesimen yang ditangkap, dikenalpasti spesies, ditanda, dicatat butirannya dan dilepaskan. Sebanyak 201 individu anuran daripada lima spesies telah ditangkap di kawasan lopak. Spesies yang ditemui ialah *Limnodynastes kuhlii*, *Polypedates leucomystax*, *Rhacophorus baluensis*, *Rana erythraea* dan *Fejervarya limnocharis*. Indeks Kepelbagaian Simpson yang diperolehi bagi kawasan kajian adalah 0.7722. Kaedah Petersen digunakan untuk menganggar saiz populasi anuran di kawasan kajian iaitu dengan purata 332 individu. Nisbah anuran dewasa kepada juvenil ialah 2 : 1. Terdapat hubungan linear yang positif di antara panjang 'snout-vent' dengan berat anuran. Selain itu, didapati bahawa panjang 'snout-vent' berkadar terus dengan jarak perjalanan anuran.



ABSTRACT

A study was conducted to determine the population and distance traveled of anuran at wallow area in Kampung Bulong, Tuaran. A total of eight samplings were done at the study site from August 2006 to January 2007. During each visit, anurans were caught at night from 1800 to 2300. The examination was conducted at the microhabitats such as inside small water hole, on the grass, on the leave, on the land, inside the wallow, beside the wallow and on the small vegetations. The specimens were captured, identified, marked, data recorded and released. A total of 201 individuals from five species were caught at the wallow area. The captured species include *Limnonectes kuhlii*, *Polypedates leucomystax*, *Rhacophorus baluensis*, *Rana erythraea* and *Fejervarya limnocharis*. The Simpson diversity index obtained for the study site was 0.7722. The Petersen estimate of population size was used in estimating the population size of the study area. The average of the estimated population size was 332 individuals. The ratio of individual adults to juveniles was approximately 2 : 1. There was a positive linear relationship between snout-vent length and the weight of anurans. Besides that, it was found from the study that snout-vent length is directly proportion with the distance of traveled.



KANDUNGAN

	Muka Surat
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI FOTO	xii
SENARAI SIMBOL	xvi
SENARAI LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Anuran Di Sabah	2
1.3 Kawasan Lopak	4
1.4 Justifikasi Kajian	5
1.5 Objektif Kajian	5
BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN	6
2.1 Pengelasan Anuran	6
2.1.1 Pengelasan Taksonomi	6
2.1.2 Pengelasan Anuran Dari Borneo	7
2.2 Ekologi Anuran	8
2.2.1 Kitaran Hidup Anuran	8



2.2.2	Pemakanan Anuran	10
2.2.3	Pembiakan Anuran	11
2.2.4	Kewilayahan Anuran	12
2.3	Faktor Yang Mempengaruhi Saiz Populasi	13
2.4	Anuran Di Kawasan Lopak.	13
BAB 3	BAHAN DAN KAEDAH	16
3.1	Kawasan Kajian	16
3.2	Kaedah	20
3.2.1	Penandaan Dengan Kaedah Martof (1953)	23
3.3	Kerja Makmal	25
3.3.1	Pengawetan Anuran	25
3.4	Analisis Data	26
BAB 4	KEPUTUSAN	27
4.1	Hasil Persampelan	27
4.2	Kepelbagaian Anuran	31
4.3	Kelimpahan Relatif	32
4.4	Penganggaran Saiz Populasi	33
4.5	Struktur Populasi	34
4.6	Hubungan Panjang 'Snout-Vent' Dengan Jarak Perjalanan	36
4.7	Hubungan Panjang 'Snout-Vent' Dengan Berat Anuran	37
4.8	Habitat	38
BAB 5	PERBINCANGAN	40
5.1	Kelimpahan Dan Kepelbagaian Anuran	40
5.2	Anggaran Saiz Populasi	41
5.3	Struktur Populasi	42
5.4	Jarak Perjalanan Anuran	43
5.5	Habitat	44



5.6	Hubungan Panjang 'Snout-Vent' Dengan Berat Anuran	45
BAB 6	KESIMPULAN	46
	RUJUKAN	48
	LAMPIRAN	51



SENARAI JADUAL

No. Jadual	Tajuk	Muka Surat
4.1	Bilangan individu bagi setiap spesies anuran yang ditangkap	27
4.2	Bilangan individu anuran bagi setiap persampelan	29
4.3	Bilangan individu bagi setiap spesies mengikut persampelan	30
4.4	Anggaran saiz populasi anuran yang terdapat di kawasan lopak, Kampung Bulong, Tuaran	33
4.5	Struktur populasi pada setiap spesies di kawasan kajian	34
4.6	Hubungan panjang 'snout-vent' dengan jarak perjalanan	36
4.7	Bilangan individu bagi setiap spesies mengikut habitat	38



SENARAI RAJAH

No. Rajah	Tajuk	Muka Surat
1.1	Ciri-ciri anatomi anuran	4
2.1	Kitaran hidup bagi anuran	10
3.1	Peta Sabah dengan kedudukan Daerah Tuaran	17
3.2	Peta kawasan kajian di Kg Bulong, Tuaran	18
3.3	Kedudukan lopak di kawasan kajian Kampung Bulong	19
3.4	Sukatan pada anuran di mana 'snout-vent length' adalah panjang 'snout-vent'	23
3.5	Penandaan dengan Kaedah Martof	24
4.1	Bilangan individu yang ditangkap bagi setiap spesies	28
4.2	Bilangan individu anuran bagi setiap persampelan	29
4.3	Bilangan individu bagi setiap spesies mengikut persampelan	30
4.4	Peratusan bagi setiap famili anuran di kawasan kajian	31
4.5	Peratusan kelimpahan relatif bagi setiap spesies	32
4.6	Anggaran saiz populasi mengikut lawatan	34
4.7	Struktur populasi pada setiap spesies di kawasan kajian	35
4.8	Hubungan panjang 'snout-vent' dengan jarak perjalanan	37
4.9	Hubungan panjang 'snout-vent' dengan berat	37
4.10	Bilangan individu bagi setiap spesies mengikut habitat	39



SENARAI FOTO

No. Foto	Tajuk	Muka Surat
1.1	Anuran: <i>Rhacophorus harrissoni</i>	51
1.2	Habitat: Lopak dimana kerbau berkubang	51
1.3	Lopak-lopak yang lain	52
2.1	Ampleksus: katak jantan akan merayap ke atas belakang betina dan memeluk katak betina dengan kedua-dua belah ketiakanya	11
2.2	Kawasan lopak sebagai habitat bagi sesetengah spesies anuran	14
2.3	Katak pokok bertelinga hitam: <i>Polypedates macrotis</i> .	53
2.4	Katak pokok permata hijau: <i>Rhacophorus dulitensis</i>	53
2.5	Katak terbang wallace: <i>Rhacophorus nigropalmatus</i>	54
2.6	Katak kembang coklat: <i>Kaloula baleata</i>	54
3.1	Lopak di kawasan kajian	19
3.2	Lopak yang paling besar di tempat kajian	52
3.3	Lampu kepala atau 'Headlamp' dan lampu suluh digunakan untuk mencari spesimen di kawasan lopak	57
3.4	Sample anuran yang ditangkap akan dimasukkan ke dalam beg Plastik	57
3.5	Sample anuran yang ditangkap akan dimasukkan ke dalam beg plastik dan ditimbang	58
3.6	Sample anuran di dalam beg plastik juga akan diukur panjang	58



'snout-vent'

3.7	Sample anuran yang ditangkap akan ditanda dengan kaedah Martof	59
4.1	Katak Anak Sungai Kuhl: <i>Limnonectes kuhlii</i> di kawasan kajian	55
4.2	Katak rumput atau katak kampung: <i>Fejervarja limnocharis</i> di kawasan kajian	55
4.3	Katak sawah hijau: <i>Rana erythraea</i> di kawasan kajian	56
4.4	Katak pokok berjalur empat: <i>Polypedates leucomystax</i> di kawasan kajian	56



SENARAI SIMBOL

%	peratus
cm	sentimeter
m	meter
km	kilometer
SVL	panjang 'snout-vent'



SENARAI LAMPIRAN

No. Lampiran	Muka Surat
Lampiran A: Anuran dan kawasan lopak	51
Lampiran B: Spesies anuran yang boleh ditemui di kawasan lopak dan ditemui di kawasan kajian.	53
Lampiran C: Kaedah persampelan	57
Lampiran D: Senarai data	60
Lampiran E: Pengiraan	66



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 PENGENALAN

Amfibia merupakan vertebrata yang pertama berjaya hidup di daratan (Malkmus *et al.*, 2002). Kelas amfibia boleh dibahagikan kepada tiga order iaitu order Gymnophiona atau Apoda, order Urodela dan order Anura (Campbell & Reece, 2002). Ketiga-tiga order ini mengandungi lebih daripada 5400 spesies. Order Anura mengandungi lebih daripada 4840 species dan merupakan order yang terbesar dalam ketiga-tiga order tersebut. Contohnya katak dan kodok. Order Urodela yang mengandungi lebih kurang 500 spesies. Contohnya salamander. Order Gymnophiona mengandungi lebih kurang 160 spesies. Contohnya caecilians (Hickman *et al.*, 2006).

Anuran tergolong dalam Kelas Amfibia dalam Filum Chordata (Hickman *et al.*, 2006). Anuran mempunyai beberapa ciri-ciri yang tersendiri seperti: tiada ekor, badannya yang bongkok dan gemuk, kaki belakang yang panjang berbanding dengan kaki depan yang pendek, mata yang besar dan membonjol, mulut yang besar dan lebar



(Inger & Stuebing, 1997). Kaki belakang yang lebih panjang merupakan jentera utama kuasa perlompatan bagi anuran. Di samping itu, anuran mempunyai sendi tambahan khas. Sendi tambahan ini meningkatkan kuasa penyungkitan untuk melancarkan badan semasa ia melompat.

Kajian terawal mengenai amfibia yang dijalankan di Sabah telah diusahakan oleh Whitehead dan A.H. Everett bermula pada kira-kira tahun 1887 (Malkmus *et al.*, 2002). Kajian yang seterusnya dijalankan oleh G.A. Boulenger pada tahun 1893. Diikuti oleh kajian yang dibuat oleh M.A. Smith pada tahun 1931. Kemudiannya, kajian amfibia di Sabah dan juga Sarawak dijalankan dengan pesat oleh R.F. Inger (Malkmus *et al.*, 2002). Kajian terhadap amfibia terus dijalankan oleh para saintis sehingga hari ini.

1.2 ANURAN DI SABAH

Hari ini, sekurang-kurangnya 150 spesies katak telah ditemui di Borneo (Inger & Stuebing, 1997). Jumlah yang tepat belum dapat dikenalpasti kerana setiap tahun ada spesies baru dijumpai. Katak-katak di Borneo boleh digolongkan ke dalam enam Famili. Antaranya adalah Bombinatoridae, Megophryidae, Bufonidae, Microhylidae, Ranidae dan Rhacophoridae (Malkmus *et al.*, 2002). Semua famili tersebar luas di Asia Tenggara kecuali famili Bombinatoridae. Setiap famili katak di Borneo ini telah dibahagikan ke dalam “genera” masing-masing. Terdapat sebanyak 31 genus katak,

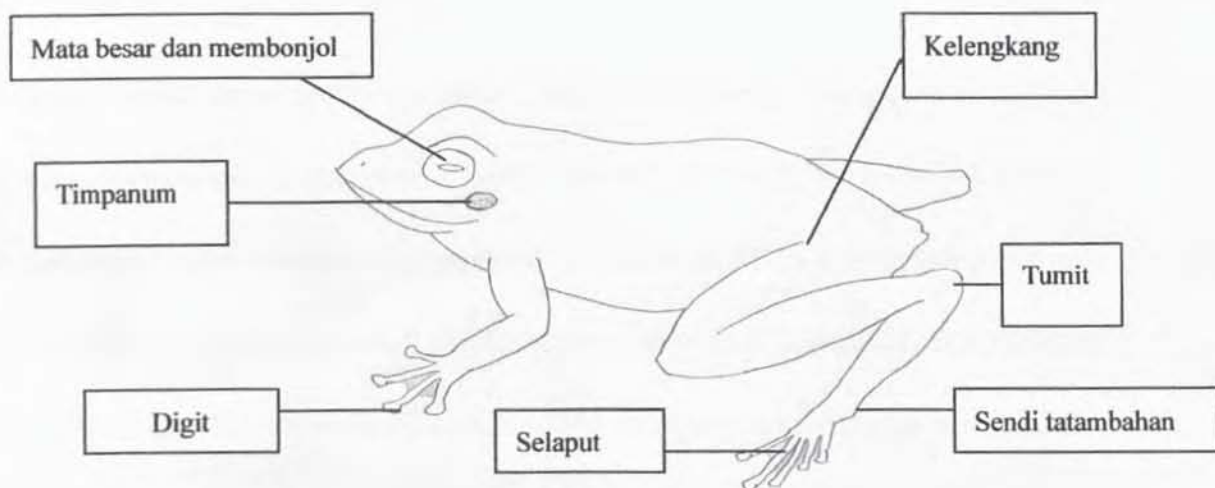


tetapi bilangan spesiesnya tidak seimbang di kalangan genus tersebut (Inger & Stuebing, 1997). Dalam genus-genus yang mempunyai bilangan spesies yang banyak, spesies-spesies yang mirip dapat dimasukkan ke dalam kumpulan yang sama. Perkara ini adalah berdasarkan kepada penelitian ke atas anatomi dan lakuan katak dewasa dan berudu (Inger & Stuebing, 1997).

Katak boleh dikelaskan kepada dua kumpulan yang terbesar di Borneo dengan berdasarkan kepada kelakuan dan pilihan habitatnya (Inger & Stuebing, 1997). Salah satu kumpulan adalah kumpulan yang lebih kecil dan terdiri daripada spesies yang berhubung rapat dengan kegiatan ekonomi manusia. Sebagai contoh, katak yang hidup di sawah padi atau kawasan tanam-tanaman yang lain. Di samping itu, kumpulan katak ini juga hidup di pelbagai habitat di kampung, pekan atau kota, seperti longkang, dan juga vegetasi di sekeliling bangunan. Sebenarnya, kumpulan katak ini juga bergantung kepada kegiatan manusia yang mengakibatkan terbentuknya habitat yang sesuai seperti lopak, kolam, dan parit di kawasan terganggu yang luas dan lapang (Inger & Stuebing, 1997).

Anuran di Sabah hidup dan memiliki pelbagai habitat yang berlainan. Antaranya seperti; hidup di sawah padi, kawasan tanaman, longkang, lopak, kolam, parit, sungai, paya, lantai hutan, kawasan lapang dan lain-lain. Setiap habitat mempunyai spesies anuran yang berlainan. Ini bermaksud spesies anuran yang sama boleh ditemui di habitat-habitan yang berlainan.





Rajah 1.1 Ciri-ciri anatomi anuran

1.3 KAWASAN LOPAK

Lopak adalah kolam kecil yang bertakung air dan lumpur di mana kerbau sentiasa berkubang di dalamnya. Ia juga dikenali sebagai kubang (Foto 1.1 di Lampiran A). Lopak adalah cetek. Ia mudah ditemui di kawasan kampung, pedalaman dan sesetengah hutan. Kawasan lopak atau kubang air menyediakan satu tempat yang sesuai untuk pembiakan dan sebagai habitat bagi sesetengah species anuran. Terdapat pelbagai species anuran seperti katak pokok dan katak daratan yang hidup di kawasan lopak (Foto 1.2 di Lampiran A).

1.4 JUSTIFIKASI KAJIAN

Pelbagai kajian terhadap anuran telah dijalankan di Sabah. Sebagai contoh: kajian tentang kelimpahan spesies anuran, kajian diversiti, komuniti, anggaran populasi dan sebagainya. Kajian terhadap saiz populasi anuran telah dijalankan terhadap pelbagai habitat seperti lantai hutan, tanah pamah, kolam dan sungai. Kajian terhadap anuran di kawasan lopak, Tuaran telah dijalankan untuk menganggarkan saiz populasinya dan menentukan jarak perjalanannya. Kajian ini dipilih kerana belum ada kajian populasi anuran di kawasan lopak dijalankan di Sabah. Kawasan lopak berpotensi sebagai habitat yang sesuai untuk pembiakan sesetengah spesies anuran. Perkara ini penting untuk menimbangkan komuniti dan diversiti anuran di kawasan ini.

1.5 OBJEKTIF KAJIAN

Penyelidikan yang dijalankan di Tuaran, Kampung Bulong ini mempunyai tiga objektif yang utama seperti berikut:

1. Mengenalpasti jenis spesies anuran yang terdapat di kawasan kajian.
2. Menentukan kepelbagaian anuran di kawasan kajian.
3. Kajian dijalankan untuk menganggar dan mendapatkan jumlah populasi katak di kawasan lopak yang dipilih.
4. Menentukan jarak perjalanan anuran .



BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 PENGELASAN ANURAN

2.1.1 Pengelasan Taksonomi

Dalam pengelasan taksonomi (Hickman *et al.*, 2006), anuran dikelaskan seperti berikut:

Kingdom: Animalia

Filum: Chordata

Kelas: Amfibia

Order: Anura



2.1.2 Pengelasan Anuran Dari Borneo

Menurut Inger & Stuebing (1997), terdapat enam famili dalam order anura iaitu Bombinatoridae, Megophryidae, Bufonidae, Microhylidae, Ranidae dan Rhacophoridae. Famili Bufonidae juga dipanggil katak puru sebenar, manakala famili Ranidae juga dipanggil katak sebenar.

Anuran dalam famili Bombinatoridae mempunyai saiz yang sederhana besar, berkepala leper dan mempunyai muncung yang lebar dan bulat. Ciri-ciri yang tersendiri adalah jari pada tangan dan kaki berselaput sampai ke hujungnya, dan penghujung bagi semua jari tangan dan kaki adalah sedikit bengkok (Inger & Stuebing, 1997).

Anuran dalam famili Megophryidae merupakan katak dewasa yang terkecil. Dalam famili ini, terdapat beberapa genus yang mempunyai bentuk saiz yang berlainan. Terdapat individu yang kecil dan kurus seperti *Leptobranchella baluensis*. Terdapat juga individu yang sedikit gemuk dan berkepala lebar dengan mata yang membonjol seperti *Leptobranchium abbotti* (Inger & Stuebing, 1997).

Anuran dalam famili Bufonidae merupakan spesies yang agak kecil dan yang terbesar adalah berukuran kira-kira 64mm. Individu jantan adalah lebih kecil saiznya jika berbanding dengan betina. Di samping itu, muncung biasanya menonjol sedikit



ke hadapan mulut dan dagu. Anuran dalam famili ini tiada kelenjar paratoid di belakang mata dan di atas timpanum. Contohnya, *Bufo* (Inger & Stuebing, 1997).

Anuran dalam famili Microhylidae berbadan leper jika dibandingkan dengan spesies yang lain. Selain itu, kepalanya lebar, timpanum yang ditutupi kulit serta mata yang kecil. Anuran dalam famili ini mempunyai hujung jari tangan dan kaki yang hampir tidak berselaput. Contohnya, *Kalophrynus* (Inger & Stuebing, 1997).

Anuran dalam famili Ranidae berbadan besar dan kuat dengan kepala yang lebar dan berbentuk segitiga. Jari kakinya berselaput penuh hingga ke hujung jari yang bulat. Di samping itu, ia berkulit kesat dan berkelenjar. Contohnya, *Rana* (Inger & Stuebing, 1997).

Anuran dalam famili Rhacophoridae adalah kecil saiznya. Ia bermuncung panjang dan berkaki panjang. Timpanumnya jelas kelihatan dan hujung jari tangan dan kaki adalah kembang. Contohnya, *Rhacophorus* (Inger & Stuebing, 1997).

2.2 EKOLOGI ANURAN

2.2.1 Kitaran Hidup Anuran

Kitaran hidup bagi anuran adalah kompleks. Hampir semua jenis anuran memulakan



kitaran hidupnya sebagai berudu atau larva akuatik kecuali beberapa spesies yang luarbiasa. Berudu ini melalui satu siri perubahan yang kompleks yang dikenali sebagai metamorfosis di sepanjang masa mereka membesar ke peringkat dewasa (Inger & Stuebing, 1997). Kitaran hidup ini bermula apabila telur dilahirkan semasa persenyawaan. Telur ini akan berkembang menjadi embrio. Embrio ini akan terus berkembang menjadi berudu atau larva. Berudu ini akan terus berkembang untuk menjadi anuran dewasa (Rajah 2.1). Proses kitaran hidup ini mengambil masa lebih kurang 12 minggu hingga ke 16 minggu (Hickman *et al.*, 2006).

Rupa bentuk katak dan berudu adalah berbeza antara satu sama lain. Berudu berbentuk bujur serta mempunyai ekor yang bersirip. Di samping itu, berudu hanya hidup di dalam air dan bernafas gas oksigen terlarut yang diserap melalui insangnya. Berbanding dengan katak dewasa yang boleh bernafas dengan menggunakan paru-paru. Semasa dalam pembesaran, kaki belakang katak mula berkembang di bahagian badan. Sebenarnya kaki hadapan juga mula berkembang lebih awal lagi, tetapi tidak kelihatan kerana ditutupi oleh lapisan kulit. Perubahan berudu ke peringkat dewasa akan berlaku setelah keempat-empat kaki terbentuk. Pada masa yang sama, paru-paru juga terbentuk. Seterusnya, kaki depan menembusi selaput kulit dan insang mulai hilang. Ekornya juga mulai terserap secara beransur-ansur (Inger & Stuebing, 1997).



RUJUKAN

- Beebee, T. J. C. 1996. *Ecology and Conservation of Amphibians*. Chapman and Hall, United Kingdom.
- Ben, D. B., Scott, C., Nicola, J. M. & Shirley, P. 2004. The recent decline of a New Zealand endemic: how and why did population of Archey's frog *Leiopelma archeyi* Crash over 1996-2001? *Journal of Biological Conservation* **120**, 189-199.
- Bennett, D. 1999. *Expedition Field Techniques: Reptiles and Amphibians*. Expedition Advisory Centre, London.
- Campbell, A. N. & Reece, J. B. 2002. *Biology* Ed. Ke-6. Benjamin Cummings, San Francisco.
- Campbell, E. J. F. 1994. *A walk through the Lowland Rain Forest of Sabah*. Natural History Publications, Sabah.
- Duellman, W. E & Trueb, L. 1986. *Biology of Amphibians*. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York.
- George, R. Z., Laurie, J. V. & Janalee, P. C. 2001. *Herpetology*. ED. Ke-2. Academic Press, Amerika Syarikat.
- Graves, B. M., Stanley, K. A. & Gardner, E. A. 2005. Correlates of Vocal Display in a Costa Rican Population of Strawberry Poison-Dart Frogs, *Dendrobates pumilio*. *Journal of Herpetology* **39** (1), 101-107.
- Greenberg, C. H. & Tanner, G. W. 2005. Spatial And Temporal Ecology Of Toads (*Bufo Quercicus*) on a Florida Landscape. *Journal of Herpetology* **61**(4), 222-437.



- Heyer, W. R., Donnelly, M. A., McDiarmid, R. W., Hayek, L. A. C. & Foster, M. S. 1994. *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press, Amerika Syarikat.
- Hickman, C. P., Robert, L. S., Larson, A., I'Anson, H. & Eisenhour, D. J. 2006. *Integrated Principles of Zoology*. Ed. Ke-13. McGraw-Hill Companies, Inc, Amerika Syarikat.
- Inger, R. F. 1996. *The Systematics and Zoogeography of The Amphibia Of Borneo*. Field Museum of Natural History, Chicago.
- 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) Sdn. Bhd., Malaysia.
- Inger, R. F. & Tan, F. L. 1996. *The Natural History of Amphibian and Reptiles in Sabah*. Natural History Publications (Borneo) Sdn. Bhd., Malaysia.
- Langton, T. 1997. *Amphibians and reptiles: Conservation management of species and habitat*. Council of Europe Publishing, Germany.
- Louise, A., Smith, R. & Conlon, J. M. 2005. Antimicrobial peptide defender against chytridiomycosis, an emerging infections disease of amphibian populations. *Journal of Developmental and Comparative Immunology* **29**, 589-598.
- Magurran, A. E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing, United Kingdom
- Malkmus, R., Manthey, U., Vogel, G., Hoffmann, P. & Kosuch, J. 2002. *Amphibians &*



Reptiles of Mount Kinabalu (North Borneo). A.R.G. Gantner Verlag K.G., Germany.

- Nelson, G. L. & Graves, B. M. 2004. Anuran Population Monitoring: Comparison of The North American Amphibian Monitoring Program's Calling Index with Mark-Recapture Estimates for *Rana clamitans*. *Journal of Herpetology* **38** (3), 355-359.
- Porej, D., Micacchion, M. & Hetherington, T. E. 2004. Core terrestrial habitat for conservation of local populations of salamanders and wood frogs in agricultural landscapes. *Journal of Biological Conservation* **120**, 399-409.
- Smith, R. L. 1980. *Ecology and field biology*. ED. Ke-2. Harper & Row Publication, New York.
- Treherne, J. E. 1984. *Madagascar*. Pergaman Press, England.
- Williams, B. K., Nichols, J. D. & Conroy, M. J. 2002. *Analysis and management of Animals Population*. ACADEMIC PRESS, USA.
- William, E. D. & Linda, T. 1986. *Biology of Amphibians*. McGraw-Hill Book Company, Amerika Syarikat.
- Wong, A. 1994. Population Ecology of Amphibian in Different Altitudes of Kinabalu Park. *Sabah Museum Journal* **1** (2), 29-38.
- Wong, A. 2001. The Sabah Museum : Zoological Collection and Research. *Sabah Museum Monograph*, **6**, 21-26.



RUJUKAN

- Beebee, T. J. C. 1996. *Ecology and Conservation of Amphibians*. Chapman and Hall, United Kingdom.
- Ben, D. B., Scott, C., Nicola, J. M. & Shirley, P. 2004. The recent decline of a New Zealand endemic: how and why did population of Archey's frog *Leiopelma archeyi* Crash over 1996-2001? *Journal of Biological Conservation* **120**, 189-199.
- Bennett, D. 1999. *Expedition Field Techniques: Reptiles and Amphibians*. Expedition Advisory Centre, London.
- Campbell, A. N. & Reece, J. B. 2002. *Biology* Ed. Ke-6. Benjamin Cummings, San Francisco.
- Campbell, E. J. F. 1994. *A walk through the Lowland Rain Forest of Sabah*. Nature History Publications, Sabah.
- Duellman, W. E & Trueb, L. 1986. *Biology of Amphibians*. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York.
- George, R. Z., Laurie, J. V. & Janalee, P. C. 2001. *Herpetology*. ED. Ke-2. Academic Press Amerika Syarikat.
- Graves, B. M., Stanley, K. A. & Gardner, E. A. 2005. Correlates of Vocal Display in a Costa Rican Population of Strawberry Poison-Dart Frogs, *Dendrobates pumilio*. *Journal of Herpetology* **39** (1), 101-107.
- Greenberg, C. H. & Tanner, G. W. 2005. Spatial And Temporal Ecology Of Toads (*Bufo quercicus*) on a Florida Landscape. *Journal of Herpetologica* **61** (4), 422-434.

