

KEPELBAGAIAN ANURAN DAN HUBUNGKAIT
DENGAN PARAMETER FIZIKAL
HABITAT TERESTRIAL

LAU SENG CHUNG
HS2005-4259

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

PROGRAM BIOLOGI PEMULIHARAAN
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

MEI 2008

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: KEPELBAKAIAN ANURAN DAN HUBUNGKAIT DENGAN
PARAMETER FIZIKAL HABITAT TERESTRIAL

IJAZAH: SARJANA MUDA SAINS

SAYA LAU SENG CHUNG
 (HURUF BESAR)

SESI PENGAJIAN: 07/08

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

1. Tesis adalah hakmilik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institutsi pengajian tinggi.
4. Sila tandakan (/)

SULIT

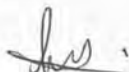
(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau Kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

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

TIDAK TERHAD

Disahkan Oleh


 (TANDATANGAN PENULIS)

 (TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: 6, JALAN BESI MERUDU,
LORONG RENTAP 1A2, 96100
SARICEL, SARAWAK

 Nama Penyelia

Tarikh: 8/5/2008

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.

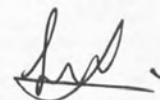
@Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan atau disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



PENGAKUAN

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

4 MEI 2008



LAU SENG CHUNG
HS 2005-4259

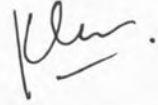


DIPERAKUKAN OLEH

Tandatangan

1. PENYELIA

(En. Kueh Boon Hee)



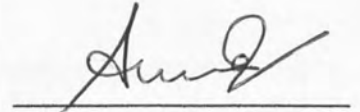
2. PEMERIKSA 1

(Prof. Madya Dr. Abdul Hamid Ahmad)



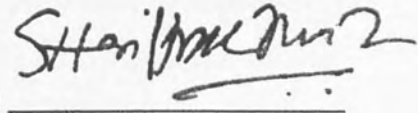
3. PEMERIKSA 2

(Pn. Anna Wong)



4. DEKAN

(SUPT/KS. Prof. Madya Dr. Shariff A.K.Omang, ADK)





PENGHARGAAN

Saya amat gembira kerana dapat mempelajari banyak ilmu dalam proses menjalankan kajian ini. Karya ini tidak dapat disiapkan tanpa bantuan dan kerjasama daripada orang ramai.

Terlebih dahulu, ribuan terima kasih diucapkan kepada penyelia saya, En. Kueh Boon Hee kerana beliau telah memberi banyak tunjuk ajar, bimbingan, panduan, dorongan dan teguran sepanjang projek ini. Terima kasih juga diucapkan kepada pensyarah-pensyarah, Maximus Lo dan staf-staf di Ulu-Kimanis, Taman Banjaran Crocker yang telah banyak membantu, membimbing dan mengorbankan masa demi saya. Setinggi-tingginya penghargaan kepada Taman-taman Sabah kerana membenarkan saya menjalankan kajian ini di Taman Banjaran Crocker.

Tidak dilupakan rakan-rakan yang bersama menghadapi pahit dan manis sepanjang menjalankan kajian ini. Ribuan terima kasih saya ucapkan kepada Alicia Kartika Chandra Ngieng, Roslina Ismail dan Norsyazana mat kerana banyak membantu dalam menjayakan karya ini. Akhir sekali, ucapan terima kasih ditujukan kepada ahli keluarga saya yang memberi sokongan untuk menyiapkan karya ini. Keikhlasan bantuan yang kalian hulurkan tidak akan saya lupakan.



ABSTRAK

Tujuan kajian ini ialah mengkaji kepelbagaian anuran dan hubungkait dengan parameter fizikal habitat terrestrial. Kajian ini telah dijalankan di Trail 4 dan Trail Crocker di Ulu-Kimanis, Taman Banjaran Crocker. Metod “Opportunistic examination” dan “pitfall traps” digunakan untuk pensampelan. Sembilan spesies anuran telah didapatkan dalam kajian ini dan jumlah spesimen yang didapatkan adalah sebanyak empat puluh satu ekor anuran. Spesies-spesies anuran yang terdapat adalah tergolong dalam tiga famili, iaitu Bufonidae, Megophryidae dan Ranidae. Famili Ranidae (67%) telah menguasai kawasan kajian ini kerana ia merangkumi paling banyak spesies anuran yang didapatkan dalam kajian ini, iaitu sebanyak enam spesies. *Limnonectes kuhlii* adalah spesies yang paling banyak individu ditangkapkan (20 individu). Nilai indeks kepelbagaian anuran terrestrial secara keseluruhan di kawasan kajian ialah 1.4447. Di antara ketiga-tiga parameter fizikal, terdapat hanya suhu persekitaran mempunyai hubungan yang signifikan dengan bilangan individu anuran, pekali kolerasinya ialah 0.709. pH dan kelembapan persekitaran dalam kajian ini tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan bilangan individu anuran.



ABSTRACT

The main goal of this study was to examine the diversity of anuran and the relationship with the physical parameter terrestrial habitats. This study was conducted at Trail 4 and Trail Crocker in Ulu-Kimanis, Crocker Range Park. “Opportunistic examination” method and “pitfall traps” method are used for sampling. Nine species of anuran were getting in this study and the total of specimen that was collected is forty one. The obtained species were belonging to the family of Bufonidae, Megophryidae and Ranidae. The family of Ranidae (67%) dominated the area because it includes most of the anuran species that are getting in this study, there are six species. *Limnonectes kuhlii* being the most individual were captured (20 individuals). The overall Diversity Index of terrestrial anuran in study area is 1.4447. Only temperature has significance relationship with the number of individuals anuran among the three physical parameters, the correlation coefficient is 0.709. pH and humidity does not show significance relationship with the number of individuals anuran in this study.



SENARAI KANDUNGAN

	MUKA SURAT
HALAMAN JUDUL	
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN	xii
SENARAI LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 ANURAN	1
1.2 HUBUNGKAIT PARAMETER FIZIKAL DENGAN ANURAN	2
1.3 TAMAN BANJARAN CROCKER	2
1.4 MATLAMAT	4
1.4.1 Objektif	4



BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1	TAKSONOMI ANURAN	5
2.2	MORFOLOGI ANURAN	8
2.3	PERBEZAAN ANTARA KATAK DENGAN KODOK	10
2.4	HABITAT ANURAN	10
2.5	MAKANAN ANURAN	11
2.6	KITAR HIDUP ANURAN	12
2.7	KESAN FAKTOR-FAKTOR ABIOTIK TERHADAP ANURAN	13
2.8	PEMULIHARAAN ANURAN	15

BAB 3 METHODOLOGI

3.1	TEMPAT KAJIAN	17
3.2	KAEDAH	19
	3.2.1 Kaedah pensampelan	19
	3.2.2 Kaedah mengambil data fizikal habitat	21
	3.2.3 Kaedah identifikasi spesimen	21
	3.2.4 Kaedah mengawet spesimen	22
3.3	ANALISIS DATA	23

BAB 4 KEPUTUSAN

4.1	KEPUTUSAN SPESIES-SPESIES YANG DIDAPATKAN DI DUA TEMPAT KAJIAN	24
-----	---	----



4.2	SPESES DAN BILANGAN INDIVIDU YANG DIDAPATI BERDASARKAN METOD PENSAMPELAN YANG BERBEZA	29
4.3	KEPELBAGAIAN ANURAN TERESTRIAL DI TAMAN BANJARAN CROCKER	32
4.4	KOLERASI DATA FIZIKAL DENGAN DATA SPESIMEN YANG DIKUMPULKAN	34
BAB 5	PERBINCANGAN	
5.1	SPESES-SPESES YANG DIDAPATKAN DI DUA TEMPAT KAJIAN	37
5.2	SPESES DAN BILANGAN INDIVIDU YANG DIDAPATI BERDASARKAN METOD PENSAMPELAN YANG BERBEZA	38
5.3	KEPELBAGAIAN ANURAN TERESTRIAL DI TAMAN BANJARAN CROCKER	40
5.4	KOLERASI DATA FIZIKAL DENGAN DATA SPESIMEN YANG DIKUMPULKAN	42
BAB 6	KESIMPULAN	45
	RUJUKAN	47
	LAMPIRAN	52



SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka surat
4.1	Data bilangan spesies dan bilangan individu di kedua-dua tempat kajian.	33
4.2	Nilai kepelbagaian spesies anuran di kawasan kajian.	33
4.3	Data fizikal umum di Taman Banjaran Crocker.	34
4.4	Data fizikal yang dikumpulkan di tempat kajian.	35
4.5	Keputusan kolerasi.	36



SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka Surat
3.1 Peta Ulu-Kimanis Taman Banjaran Crocker.	18
3.2 “Pitfall” dengan Kain kanvas.	21
4.1 Spesies-spesies yang dapat di Trail 4 dan Trail Crocker.	25
4.2 Bilangan individu anuran yang didapatkan secara keseluruhan.	26
4.3 Bilangan individu yang ditangkap berdasarkan famili anuran.	27
4.4 Spesies-spesies anuran yang didapati berdasarkan famili anuran.	28
4.5 Bilangan individu anuran ditangkap berdasarkan metod yang berbeza.	29
4.6 Spesies-spesies yang ditangkap di dua lokasi dengan menggunakan metod “Opportunistic examination”.	31
4.7 Bilangan spesies yang ditangkap di dua lokasi dengan menggunakan metod “Pitfall traps”.	31



SENARAI SIMBOL

km	kilometer
m	meter
cm	sentimeter
mm	milimeter
°C	darjah celcius
pH	power of hydrogen
L	liter
%	peratusan
H'	nilai diversiti
P_i	nilai kebarangkalian spesies ke-i
\log_e	logaritma untuk Pi
s	bilangan spesies dalam komuniti
N	bilangan sample
Sig.	signifikan
G	gram

SENARAI LAMPIRAN

No. Lampiran		Muka Surat
Lampiran A	Data keseluruhan	52
Lampiran B	Bahan-bahan yang digunakan	60
Lampiran C	Foto	62



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Anuran

Amphibia ialah haiwan yang dapat hidup di dua alam yang berbeza iaitu di air dan di daratan. Dalam bahasa Yunani, *amphi* bererti dua dan *bios* bererti alam. Anura merupakan salah satu Order dalam Kelas Amphibia. Nama Anura bermaksud tidak mempunyai ekor (*A* bererti tiada dan *uro* bererti ekor). Nama lain bagi order ini ialah Salientia (Roberts *et al.*, 2006). Katak dan kodok merupakan ahli dalam order ini.

1.2 Hubungkait parameter fizikal dengan anuran

Faktor-faktor fizikal termasuk: faktor iklim (cahaya, suhu, kelembapan atmosfera dan angin.); faktor topografi yang berpunca daripada keadaan-keadaan permukaan bumi seperti kecerunan, altitud dan aspek tanah serta faktor edafi (tanah) seperti kandungan air, keadaan nutrien, tekstur, ketelapan, keasidan dan kealkalian tanah.



Faktor-faktor fizikal memainkan peranan yang penting sebagai pengehad dalam menentukan jenis organisma yang dapat terus hidup dalam sesuatu habitat. Sesuatu jenis organisma yang dapat terus hidup dan bermandiri dalam habitat sesuatu ekosistem berkemungkinan besar mempunyai ciri-ciri penyesuaian dan julat toleransi yang luas terhadap faktor-faktor abiotik tersebut.

Sesuatu spesies mungkin mempunyai julat toleransi yang luas terhadap beberapa faktor dan julat toleransi yang sempit terhadap faktor yang lain (Miller, 2005). Kebanyakan organisma mempunyai julat toleransi yang paling sempit semasa juvenil atau pada peringkat pembiakan (Miller, 2005). Spesies yang mempunyai julat toleransi yang luas boleh hidup di pelbagai habitat dan keadaan yang berbeza.

1.3 Taman Banjaran Crocker

Taman Banjaran Crocker terletak di barat laut Borneo di latitud $5^{\circ}07'$ – $5^{\circ}06'$ N dan longitud $115^{\circ}50'$ – $116^{\circ}28'$ E. Taman Banjaran Crocker adalah taman yang terbesar dipelihara di negeri Sabah, Malaysia (Das, 2006). Taman Banjaran Crocker meliputi tanah kawasan sebanyak 139,919 ha. Taman Banjaran Crocker adalah sepanjang 75 km dan lebar 15 km dari timur laut ke tenggara (Kusano, 2002).

Banjaran Crocker merupakan tulang belakang kepada bukit-bukau yang menghijau. Banjaran ini bermula dari puncak granit Gunung Kinabalu merentang ke kawasan pantai barat Sabah hinggalah ke hutan tanah paya bersempadan dengan Sarawak.



Taman ini merangkumi lapan daerah iaitu Ranau, Tuaran, Penampang, Tambunan, Papar, Keningau, Beaufort dan Tenom.

Taman Banjaran Crocker diwartakan pada tahun 1984 adalah bertujuan untuk menanggung sumber air yang berkualiti kepada hampir 200,000 penduduk di kawasan Pantai Barat dan tempat pedalaman Sabah (Gopir *et al.*, 2001). Taman ini merupakan sumber air kepada 12 sungai utama yang mengalir ke Pantai Barat dan pedalaman Sabah. Taman Banjaran Crocker dikelilingi oleh beratusan penduduk kampung yang berlainan kaum telah bergantung kepada sumber alam sekitar di taman ini untuk mencari rezeki kehidupan mereka (Hall *et al.*, 2001).

Taman Banjaran Crocker menerima taburan hujan 3,000 – 4,000 mm setahun. Ini telah menyebabkannya merupakan salah satu tempat yang menerima jumlah hujan yang tertinggi di Sabah. Hutan-hutan di Taman Banjaran Crocker boleh dibahagi kepada lima jenis, iaitu hutan tanah tinggi, hutan tanah rendah, hutan dipterocarp, hutan bukit dipterocarp dan hutan pamah (Kusano, 2004). Hutan-hutan yang berkepelbagaian di Taman Banjaran Crocker menyebabkan sistem ekologi yang berkepelbagaian. Hutan-hutan ini telah menyumbangkan pelbagai habitat untuk menampung banyak spesies burung, amfibia, reptilia, mamalia dan serangga. Taman Banjaran Crocker kaya dengan kepelbagaian anuran.



1.4 Matlamat

Kajian ini bermatlamat untuk mengkaji kepelbagaian anuran dan hubungkaitnya dengan parameter fizikal habitat terrestrial di Taman Banjaran Crocker. Kajian tentang ekologi anuran dari segi faktor fizikal di Taman Banjaran Crocker adalah kurang dijalankan sebelum ini, jadi maklumat tentang pengaruh faktor fizikal terhadap anuran adalah kurang. Maklumat kajian ini adalah penting untuk mengetahui kepentingan perubahan ekosistem dari segi faktor fizikal terhadap hidupan anuran. Perubahan ekosistem akan menyebabkan gangguan hidupan anuran.

1.4.1 Objektif:

- i. Mengkaji kepelbagaian anuran terrestrial di Taman Banjaran Crocker,
- ii. Mengkaji parameter fizikal habitat terrestrial anuran di Taman Banjaran Crocker.



BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 Taksonomi anuran

Anura merupakan salah satu Order dalam Kelas Amphibia. Terdapat 5,743 spesies anuran di dunia tergolong dalam 29 famili. Di Borneo terdapat sekurang-kurangnya 153 spesies anuran tergolong dalam enam famili iaitu Bombinatoridae, Bufonidae (kodok), Megophryidae, Microhylidae, Ranidae dan Rhacophoridae (Inger & Stuebing, 2005). Di Sabah, anuran yang tergolong dalam lima famili, iaitu Bufonidae (kodok), Megophryidae, Microhylidae, Ranidae dan Rhacophoridae. Di Taman Banjaran Crocker terdapat 68 spesies katak (Kueh *et al.*, 2004).

2.1.1 Bufonidae

Ahli dari famili ini hidup di seluruh dunia kecuali Antartika. Mereka bukan muncul semula jadi di Australia, mereka dibawa oleh manusia ke Australia dan boleh terus hidup dalam keadaan yang baik di Australia (Mertz & Allen, 2005). Anuran dari famili ini boleh hidup di kawasan yang sangat panas seperti tropika dan kawasan yang sejuk mempunyai musim dingin. Bufonidae tidak hidup di utara jauh Amerika dan utara jauh Asia, tetapi



sebahagian daripada mereka boleh hidup dalam keadaan yang baik di gunung tinggi yang dilitupi salji pada 5000 m paras laut. Kebanyakan Bufonidae adalah terrestrial, hanya segelintir hidup di atas pokok atau di dalam air sungai. Taburan bagi arboreal kodok adalah di Borneo, Sumatra, Penisular Malaysia dan Thailand (Mertz & Allen, 2005).

Ciri-ciri bagi Bufonidae ialah hanya mempunyai tujuh tulang belakang manakala katak lain biasanya mempunyai lapan tulang, tulang di kaki depan dan kaki belakang adalah kurang berbanding dengan katak lain dan jari kakinya adalah lebih pendek (Mertz & Allen, 2005). Selain itu, Bufonidae tidak mempunyai gigi di atas rahang dan kulitnya bergerutu. Organ *Bidder* boleh dijumpai dalam badan Bufonidae jantan, organ ini berkambang daripada gonad.

2.1.2 Megophryidae

Taburan bagi famili ini boleh didapati di Asia Tenggara dan Indonesia (Mertz & Allen, 2005). Megophryidae gemar hidup di hutan tanah yang dilitupi oleh banyak lapisan daun. Megophryidae akan berpindah ke sungai yang jenih dan besih, biasanya aliran air yang perlahan untuk pengawanan. Sebahagian ahli famili ini mempunyai tanduk di atas kelopak mata seperti *Megophrys nasuta*. Tanduk ini ialah unjuran kulit yang mengeras di sebelah atas mata katak serta di sebelah atas muncungnya.



2.1.3 Microhylidae

Famili ini bertabur luas di kawasan tropika dan hanya segelintir spesies yang hidup di kawasan temperate (Inger & Stuebing, 2005). Kebanyakan spesies katak mulut sempit ini mempunyai dua atau tiga zigzag di atas “palate” dan tulang di bahu dan dada adalah lebih kecil berbanding dengan katak dari famili lain (Mertz & Allen, 2005).

2.1.4 Ranidae

Anuran dari famili ini bertabur luas di semua benua besar seperti Amerika Utara, Tengah dan Selatan, Eropah, Asia, Afrika dan Australia (Mertz & Allen, 2005). Ranidae juga boleh dijumpai di sebahagian pulau. Dalam banyak spesies, saiz badan betina adalah lebih besar daripada jantan, tetapi jantan mempunyai kaki belakang yang lebih panjang dan kaki depan yang lebih tebal untuk memegang betina semasa mengawan. Ranidae mempunyai kulit yang licin dan badan yang leper dan kaki yang berselaput.

2.1.5 Rhacophoridae

Famili ini bertabur luas di Asia Tenggara seperti di Selatan India, Sri Langka, China, Japan, Taiwan, Philippines, Vietnam, Cambodia dan Indonesia. Selain itu, anuran dari famili ini juga boleh dijumpai di Afrika dan Madagascar (Mertz & Allen, 2005). Anuran dari famili ini hampir semua hidup di kawasan belukar dan atas pokok. Kebanyakan spesies membiak di “standing water” (Inger & Stuebing, 2005).



Ciri-ciri penting bagi famili ini ialah hujung jari tangan dan kaki belakang berkembang untuk membentuk “pad” pelakat yang digunakan untuk memanjat pokok dan daun. Sebahagian spesies dari famili ini mempunyai selaput yang penuh diantara semua jarinya, anuran ini dikatakan boleh terbang atau melayang.

2.2 Morfologi anuran

Katak dan kodok tergolong dalam kelompok amfibia. Anuran boleh dibezakan dengan ahli amfibia lain dengan berdasarkan sifat-sifat berikut: (1) tidak mempunyai ekor (2) mempunyai badan yang pendek dan gemuk (3) kaki depan adalah lebih pendek daripada kaki belakang (4) mata yang menonjol (5) mulut yang luas (6) kulit tidak bersisik, berbulu dan bercangkerang dan (7) lidah yang berisi dan elastik (Inger & Stuebing, 2005).

Anuran tiada leher-badan berbentuk lurus. Lubang hidung berada di atas air semasa berenang dan ditutup semasa menyelam. Mata katak terletak di atas kepala untuk memberikan satu julat pandangan yang lebih luas. Matanya dikelilingi oleh kelopak mata di atas dan di bawah dan kelopak mata ketiga adalah lutsinar, iaitu membran kelip yang ditarik untuk menutupi mata apabila berada di dalam air.

Tangan anuran tidak banyak digunakan terutama bagi anuran yang hidup di daratan. Tangan anuran pokok adalah lebih berkembang kerana digunakan untuk memegang ranting atau dahan pokok. Anuran yang hidup di pokok atau tumbuhan renik, hujung jari kaki dan jari tangannya akan mengembang menjadi pad untuk melekap. Kaki depan anuran adalah pendek dan tegap, mempunyai empat jari, ini adalah disesuaikan untuk menyerap hentakan mendarat selepas melompat dan juga untuk mengemudi semasa



berenang. Kaki belakang yang panjang dan kuat adalah disesuaikan untuk melompat dan berenang. Kaki belakang mempunyai lima jari, sebahagian katak mempunyai kaki yang berselaput bertujuan menolak air semasa berenang.

Mulut anuran boleh dinganga dengan luas dan bentuknya sangat lebar. Dalam rongga mulut yang lebar ini terdapat lidah yang sangat panjang. Lidah ini biasanya melekat pada rongga dasar mulut bahagian depan dan bahagian terbesar terlipat ke belakang. Lidah ini adalah elastik dan boleh digulungkan di dalam rongga mulut jika tidak digunakan. Permukaan lidah agak berlendir dan ini adalah penting untuk memerangkap serangga atau haiwan kecil (Maryati, 1998).

Kulit anuran tidak bersisik, berbulu dan bercangkerang. Kulit anuran biasanya licin, lembap dan telap, juga ada yang bergerutu. Kulit anuran terdiri daripada dua lapisan iaitu epidermis dan dermis. Lapisan epidermis mempunyai keratin, protein yang memberi perlindungan terhadap luka dan kehilangan air dari permukaan kulit (Roberts *et al.*, 2006). Kebanyakan terrestrial anuran seperti bufonids mempunyai mendapan keratin yang banyak.

Kulit dermis anuran terdapat dua jenis kelenjar iaitu kelenjar lendir yang tersebar di seluruh badan dan kelenjar racun (Ensiklopedi Indonesia seri Fauna, 2003). Kelenjar lendir di bawah jari kaki arboreal anuran mengeluarkan mukus perekat supaya anuran ini boleh memanjat pokok secara vertikal. Kelenjar racun akan mengeluarkan cairan seperti susu yang merupakan racun bagi haiwan lain apabila diserang. Anuran yang beracun kebanyakan berwarna menyilaukan yang merupakan peringatan kepada haiwan lain untuk menjauhi daripadanya. Dendrobatidae adalah famili anuran yang paling beracun dan



terdapat di hutan-hutan Amerika Selatan (Ensiklopedi Indonesia seri Fauna, 2003). Colombian Indian menggunakan racun ini sebagai racun panah. Kumpulan *Phyllobates* adalah beracun dan paling bahaya terhadap haiwan lain, sampel racun diambil daripada satu spesimen *Phyllobates terribilis* dapat membunuh sepuluh orang (Beebee, 1996).

2.3 Perbezaan antara katak dengan kodok

Perbezaan antara katak dan kodok agak ketara. Kulit katak adalah licin dan basah, manakala kulit kodok adalah lebih kering dan berkerutu kerana dipenuhi oleh bintil. Tubuh badan katak lebih kecil dan lebih panjang daripada tubuh badan kodok. Semasa mengeluarkan telur pula, katak menghasilkan telur yang diletakkan secara bergerombol dalam lapisan bak gelatin, manakala kodok akan mengeluarkan telur dalam bentuk bertalian dalam pita lendir.

Kodok jantan mempunyai organ *Bidder*, manakala anuran jantan famili lain tidak mempunyai organ ini (Mertz & Allen, 2005). Organ ini berkambang daripada gonad dan biasanya hanya boleh dijumpai dalam badan anuran betina.

2.4 Habitat anuran

Anuran berada di merata-rata dan biasanya boleh dijumpai di sawah padi, padang rumput berhampiran dengan air, dalam lopak-lopak air, atas pokok dan selalunya berenang dalam kolam atau sungai. Anuran gemar dengan keadaan yang lembap, jadi mereka jarang dijumpai di tempat yang kering dan jauh daripada air. Selain itu, anuran melakukan proses mengawan pada musim hujan di kawasan yang berair.

RUJUKAN

- Anuran, Amfibia Tanpa Ekor. 2003. Ensiklopedi Indonesia seri Fauna Jilid 4.
- Atkinson, D. 1996. Ectotherm life history responses to developmental temperature. Dlm: Johnston, I.A. & Bennett A.F. (eds.). *Animals and Temperature: Phenotypic and Evolutionary Adaptation*. Cambridge University Press, Cambridge, ms. 183–204.
- Beebee, T.J.C. 1996. *Ecology and Conservation of Amphibians*. Chapman & Hall, London.
- Campbell, H. W. & Chriatman, S.P. 1982. Field techniques for herpetofaunal community analysis. Dlm: Scott, N. J., JR. (eds.). *Herpetological Communities*. Wildlife Research Report 13. U. S. Depaartment of the Interior, Fish and Wildlife Service. 13, ms. 193-200.
- Cooke, A.S. 1970. The effect of pp'DDT on tadpoles of the common frog (*Rana temporaria*). *Envinromental Pollution* 1, ms. 57-71.
- Corn, P.S. & Bury, R.B. 1990. *Sampling Methods for Terrestrial Amphibians and Reptiles*. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-256. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station.



- Corn, S. P. 1994. Straight-line drift fences and pitfall traps. Dlm. Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R. W., Hayek, L. C. & Foster, M. S. (eds.). *Measuring and Monitoring Biological Diversity Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press, Amerika, ms. 109-117.
- Crosswhite, D.L., Fox, S.F. & Thill, R.E. 1999. Comparison of methods for monitoring reptiles and amphibians in upland forests of the Ouachita Mountains. *Proc. Okla. Acad. Sci.* **79**, ms. 45-50.
- Das, I. 2006. Crocker Range Park, Sabah, as a refuge for Borneo's montane herpetofauna. *Amphibian and Reptile Conservation* **4** (1), ms. 3-11.
- Gopir, G., Lee, Y.H. & Murtedza, M. 2001. The Surface Water Resource of Crocker Range Park, Sabah. Dlm: Ghazally Ismail & Lamri Ali (eds.). *A Scientific Journey Through Borneo: Crocker Range National Park Sabah volume 1 Natural Ecosystem and Species Components*. Asean Academic Press, Malaysia, ms.1-19.
- Hall, L.S., Rahman, M.A., Salleh, M.A. & Tuen, A.A. 2001. Preliminary Survey of Mammals at Crocker Range Park (Park Headquarters) Sabah, Malaysia. Dlm: Ghazally Ismail & Lamri Ali (eds.). *A Scientific Journey Through Borneo: Crocker Range National Park Sabah volume 1 Natural Ecosystem and Species Components*. Asean Academic Press, Malaysia, ms. 169-178.
- Inger, R.F. & Stuebing, R.B. 2005. *A Field Guide to the Frogs of Borneo*. Natural History Publication (Borneo), Kota Kinabalu.



- Kueh, B.H., Ahmad, S., Matsui, M. & Maryati, M. 2004. Notes on the Anurans of Crocker Range Park. Dlm: Maryati Mohamed, Zulhazman Hamzah, Takuji Tachi & Jamili Nais (pnyt.). *Crocker Range Scientific Expedition 2002*. Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu, ms. 103-112.
- Kusano, T. 2004. Message: Conservation of Crocker Range Park. Dlm: Maryati Mohamed, Zulhazman Hamzah, Takuji Tachi & Jamili Nais (pnyt.). *Crocker Range Scientific Expedition 2002*. Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu.
- Maryati, M. 1998. *Katak dan Kodok*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Menin, M., Lima, A.P., Magnusson, W.E. & Waldez, F. 2007. Topographic and edaphic effects on the distribution of terrestrially reproducing anurans in Central Amazonia: mesoscale spatial patterns. *Journal of Tropical Ecology* **23**, ms. 539-547.
- Mertz, L.A. & Allen, C.D. 2005. *Grzimek's Student Animal Life Resource: Amphibian volume 1 New Zealand frogs to Australian toadlets*. Thomson Gale, Canada.
- Mertz, L.A. & Allen, C.D. 2005. *Grzimek's Student Animal Life Resource: Amphibian volume 2 Leptodactylid frogs to Shovel-nosed frogs*. Thomson Gale, Canada.
- Mertz, L.A. & Allen, C.D. 2005. *Grzimek's Student Animal Life Resource: Amphibian volume 3 African treefrogs to Caecilians*. Thomson Gale, Canada.



- Miller, G.T.J. 2005. *Essentials of Ecology 3rd edition*. Thomson Learning, Inc. London.
- Nally, R.M., Parkinson, A., Horrocks, G., Conole, L., & Tzaros, C. 2001. Relationship between terrestrial vertebrate diversity, abundance and availability of coarse woody debris on south-eastern Australian floodplains. *Biological Conservation* **99**, ms. 191-205.
- Niehaus, A.C., Wilson, R.S. & Franklin, C. 2006. Short- and long-term consequences of thermal variation in the larval environment of anurans. *Journal of Animal Ecology* **75**, ms.686–692.
- Pineda, E. & Halffter, G. 2003. Species diversity and habitat fragmentation: frogs in a tropical montane landscape in Mexico. *Biological Conservation* **117** (2004), ms. 499-508.
- Roberts, L.S., Hickman, C.P.Jr., Larson, A., Anson, H.I'. & Eisenhour, D.J. 2006. *Intergrated Principles of Zoology*. Ed. ke-13. McGraw-Hill, New York.
- Rocha, C.F.D., Van Sluys, M., Hatano, F.H., Boquimpani-Freitas, L., Marra, R.V. & Marques, R.V. 2004. Relative efficiency of Anuran sampling methods in a resting habitat. *Braz. J. Biol.*, **64** (4), ms. 879-884.



Tyler-Jones, R., Beattie, R.C. & Aston, R.J. 1989. The effect of acid water and aluminium on the embryonic development of the common frog, *Rana temporaria*. *Journal of Zoology* **219**, ms. 355-372.

Yoneda, M. 2004. A preliminary study on altitudinal habitat classification of Kimanis-Keningau road, Crocker Range Park. Dlm: Maryati Mohamed, Zulhazman Hamzah, Takuji Tachi & Jamili Nais (pnyt.). *Crocker Range Scientific Expedition 2002*. Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu, ms. 219-224.

