

**HUBUNGAN UKURAN TUBUH, JARAK ANTAR INDIVIDU DAN
JUMLAH INDIVIDU DENGAN AKTIVITAS BERSUARA KODOK
Leptophryne borbonica (Tschudi, 1838) di SEPANJANG ALIRAN
SUNGAI CISUREN, PUSAT PENDIDIKAN KONSERVASI ALAM
BODOGOL**

SKRIPSI

**Disusun untuk Melengkapi Persyaratan Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Sains**



**DHANY ARDYANSYAH
3425102437**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN BIOLOGI**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2015

BBTNGGP

P2

0349

**HUBUNGAN UKURAN TUBUH, JARAK ANTAR INDIVIDU DAN
JUMLAH INDIVIDU DENGAN AKTIVITAS BERSUARA KODOK
Leptophryne borbonica (Tschudi, 1838) di SEPANJANG ALIRAN
SUNGAI CISUREN, PUSAT PENDIDIKAN KONSERVASI ALAM
BODOGOL**

SKRIPSI

**Disusun untuk Melengkapi Persyaratan Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Sains**



**DHANY ARDYANSYAH
3425102437**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN BIOLOGI**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2015



PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

HUBUNGAN UKURAN TUBUH, JARAK ANTAR INDIVIDU DAN
JUMLAH INDIVIDU DENGAN AKTIVITAS BERSUARA KODOK
Leptophryne borbonica (Tschudi, 1838) DI SEPANJANG ALIRAN
SUNGAI CISUREN, PUSAT PENDIDIKAN KONSERVASI ALAM
BODOGOL

Nama : Dhany Ardyansyah
No. Reg : 3425102437

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab Dekan	: <u>Prof. Dr. Suyono, M.Si</u> NIP. 19671218 199303 1 005		06/02/2015
Wakil Penanggung Jawab Pembantu Dekan I	: <u>Dr. Muktiningsih, M.Si</u> NIP. 19640511 198903 2 001		06/02/2015
Ketua	: <u>Drs. M. Nurdin Matondang, M. Si</u> NIP. 19520705 198403 1 001		23-2015
Sekretaris/Penguji I	: <u>Dr. Ratna Komala, M.Si</u> NIP. 19640815 198903 2 002		10/01/2015
Anggota Pembimbing I	: <u>Drs. Paskal Sukandar, M.Si</u> NIP. 19510325 198210 1 001		22/1/2015
Pembimbing II	: <u>Hanum Isfaeni, S.Pd., M.Si</u> NIP. 19700415 200501 1 012		22/1/2015
Penguji II	: <u>Ade Suryanda, S.Pd., M.Si</u> NIP. 19720914 200501 1 002		19/01/2015

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal: 15 Januari 2015





HIDUP !

Kehidupan,

menyanyi dalam kesunyian diri

dan bermimpi dalam kesayupan tidur.

Bahkan ketika kita tersungkur dan terpukul

kehidupan tetap bertahta dan luhur

dan apabila kita sedang terisak,

kehidupan tersenyum kepada hari

diapun bebas disaat kita terbelenggu

Tuhan telah menganugrahkan

untukmu intelegensi dan pengetahuan,

janganlah kau padamkan lampu kasih sayang Tuhan,

jangan biarkan lilin kearifan mati

dalam kegelapan nafsu dan kesalahan.

Karena seorang yang bijak membawa obornya

untuk menerangi jalan manusia

**Ketika engkau jejakl tangga kehidupan dengan tujuan
pasti, niscaya engkau akan menemukan arti hidup
seungguhnya arti dari sebuah pengorbanan, cucuran
keringat dan air mata.**

Dhany Ardyansyah, 2015



ABSTRAK

DHANY ARDYANSYAH. Hubungan Ukuran Tubuh, Jarak Antar Individu dan Jumlah Individu dengan Aktivitas Bersuara Kodok *Leptophryne borbonica* (Tschudi, 1838) di Sepanjang Aliran Sungai Cisuren, Pusat Pendidikan Konservasi Alam Bodogol. Skripsi. Jakarta: Program Studi Biologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. 2015.

Leptophryne borbonica merupakan salah satu anura yang hanya ditemukan di hutan hujan tropis. Hewan ini tersebar di kawasan Thailand, Malaysia dan Indonesia. Pada anura vokalisasi penting dalam menarik perhatian pasangan pada saat proses perkawinan dan tentunya berkaitan erat dengan proses reproduksi. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi vokalisasi pada anura yaitu ukuran tubuh dan interaksi sosial (jarak antar individu dan jumlah individu). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan ukuran tubuh, parameter interaksi sosial (jarak antar individu dan jumlah individu dengan parameter suara yaitu frekuensi dan durasi dari *Leptophryne borbonica*. Penelitian dilaksanakan April-Mei 2014 di sepanjang aliran sungai Cisuren PPKA Bodogol Sukabumi, Jawa barat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Leptophryne borbonica* memiliki suara yang kompleks dan terbagi menjadi dua tipe *note*. Hasil analisis menunjukkan tidak terdapat korelasi ukuran tubuh frekuensi dan durasi namun terdapat korelasi positif yang signifikan antara jarak antar individu dengan durasi dengan koefisien korelasi $\rho = 0,392$ dan terdapat korelasi pula antara jumlah individu dengan durasi dengan koefisien korelasi durasi *note* 1 ($\rho = 0,427$) dan durasi *note* 2 ($\rho = 0,414$). Hal ini menunjukkan terdapat pemakaian tipe *note* yang berbeda pada *Leptophryne borbonica* untuk merespon beberapa kondisi.

Kata Kunci : Vokalisasi, Anura, ukuran tubuh, interaksi sosial, *Leptophryne borbonica*

ABSTRACT

DHANY ARDYANSYAH. **Relation of Body size, Distance between Individuals and Total Individuals with Acoustic signal of *Leptophryne borbonica* (Tschudi, 1838) Along the Stream of Cisuren, Center of Nature Conservation and Education Bodogol.** Undergraduate Thesis. Jakarta: Biological Studies Program, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Sciences, State University of Jakarta. 2015.

Leptophryne borbonica is one of anuran that can find only in tropical rain forests. This anuran was distributed in Thailand, Malaysia and Indonesia. In Anuran vocalizations important to attracting the females during the breeding and closely related to the reproductive process. There are several factors that affect vocalizations in Anuran are body size and social interaction (the distance between individual and total of individual). This research aimed to determine the relation of body size, social interaction parameters (distance between individuals and total of individuals) with acoustic parameters are the frequency and duration of *Leptophryne borbonica*. This research was conducted from April to May 2014 along the stream of Cisuren PPKA Bodogol Sukabumi, West Java. The results showed that *Leptophryne borbonica* have complex call and divided into two types of notes. This analysis result showed that there is no correlation between body size with sound parameters frequency and duration, but there is a significantly positive correlation between the distance among individuals with one of acoustic parameters which is the duration with correlation coefficient $\rho = 0,392$ and there is also a correlation between the number of individuals with duration, the correlation coefficient duration of note 1 ($\rho = 0,427$) and duration of note 2 ($\rho = 0,414$). It shows that there is the use of different types of note in *Leptophryne borbonica* to respond to several conditions.

Keywords: Vocalizations, Anuran, body size, social interaction, *Leptophryne borbonica*



KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul: "Hubungan Ukuran tubuh, Jumlah Individu dan Jarak Antar Individu dengan Aktivitas Bersuara Kodok *Leptophryne borbonica* (Tschudi, 1838) di Sepanjang Aliran Sungai Cisuren, Pusat Pendidikan Konservasi Alam Bodogol"

Penyusunan skripsi ini melibatkan banyak pihak di dalamnya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Drs. Paskal Sukandar, M.Si selaku dosen pembimbing I dan Hanum Isfaeni, S.Pd., M.Si selaku dosen pembimbing II, yang selalu baik hati memberikan segala arahan, motivasi, bantuan dan meluangkan waktu dari awal proses survey hingga terselesaikannya skripsi ini.
2. Dr. Ratna Komala, M.Si selaku dosen penguji I dan Ade Suryanda, S.Pd., M.Si selaku dosen penguji II, atas segala saran, kritik dan masukan dalam penyempurnaan perbaikan skripsi ini.

3. Dra. Nurmasari Sartono, M.Biomed selaku pembimbing akademik yang selalu memberikan doa dan motivasi kepada penulis.
4. Bapak Drs. M. Nurdin Matondang S., M.Si selaku Ketua Jurusan Biologi Universitas Negeri Jakarta.
5. Ibu Eka Putri Azrai, S.Pd., M.Si dan sebagai Ketua Prodi Biologi Universitas Negeri Jakarta.
6. Seluruh dosen Universitas Negeri Jakarta, khususnya Bapak dan Ibu dosen Jurusan Biologi.
7. Ayah, Ibu dan Ary selaku keluarga tercinta yang senantiasa selalu memotivasi dan mendoakan serta memberi dukungan moril dan materil kepada penulis hingga terselesaikannya skripsi ini.
8. Tim Peneliti yang tidak pernah bosan melihat tangga-tangga kanopi di bodogol: Talita, Arin, Kak Isnin, Kak Dika, Amel, Suci, Yule, Yuli, Aisyah, Ciput, Cerun, Imam untuk semua kebersamaan di pondok kecil SPB, dukungan dan bantuan dalam proses pengambilan data.
9. Guide yang selalu menemani malam-malam pengambilan data di Bodogol : Mang Ae, Mang Suhay, Mang Tole, Mang Angga untuk kesediaannya membantu dan menyediakan fasilitas di Stasiun Penelitian Bodogol.
10. Sahabat-sahabat seperjuangan di Biologi 2010: Syifa, Indah, Pidi Puspita, Monik, Fitri, Nadia, Nisa, Intan M., Heni, Aul, Tiwi, Echa,

Masda, Wiena, Ka Lia, Intan P.S., Irfan, Ardi, Juliadi, Andes, Faisal
untuk semua kebersamaan dan keceriaan selama 8 semester ini.

11. Kakak-kakak dan Adik-adik di Kelompok Studi Primata Macaca
UNJ untuk semua kebersamaan dan dukungan .

12. Teman-Teman "Spyrogyra", Biologi 2011, 2012 dan 2013 atas
semua dukungan dan motivasi.

Penulis menyadari penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dari segi diksi, penyajian, dan pembahasan yang kurang komprehensif dikarenakan keterbatasan penulis. Penulis mengharapkan segala kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan di kemudian hari. Akhir kata, semoga Allah senantiasa memberikan rahmat-Nya kepada kita dalam menuntut ilmu dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun untuk kemajuan ilmu pengetahuan Indonesia, serta diharapkan menjadi referensi untuk penelitian perilaku bersuara selanjutnya khususnya di bidang herpetologi.
Terima kasih.

Jakarta, Januari 2015

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN PERUMUSAN HIPOTESIS	6
A. Kajian Pustaka	6
1. Anura	6
2. Aktivitas bersuara anura	8
3. Ukuran tubuh	14
4. Jarak antar individu	15
5. Jumlah individu	16
6. <i>Leptophryne borbonica</i>	17
7. Pusat Pendidikan Konservasi Alam Bodogol, Taman Nasional Gunung Gede Pangrango	18
B. Kerangka Berpikir	20
C. Perumusan Hipotesis	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
A. Tujuan Operasional Penelitian	23

B.	Tempat dan Waktu Penelitian	23
C.	Metode Penelitian	24
D.	Prosedur Penelitian	24
1.	Alat dan Bahan	24
2.	Cara Kerja	24
E.	Hipotesis Statistik	26
F.	Teknik Analisis Data	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
A.	Hasil Penelitian	29
1.	Deskripsi data	29
2.	Uji Hipotesis Statistik	35
B.	Pembahasan	39
1.	Korelasi antara ukuran tubuh dengan parameter suara <i>Leptophryne borbonica</i>	39
2.	Korelasi antara jarak jantan terdekat dan jarak betina terdekat dengan parameter suara <i>Leptophryne borbonica</i>	41
3.	Korelasi antara jumlah jantan dan jumlah betina sekitar dengan parameter suara <i>Leptophryne borbonica</i>	44
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN		47
A.	Kesimpulan	47
B.	Implikasi	47
C.	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA		49
LAMPIRAN		54
SURAT IZIN PENELITIAN		67
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI		68
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		69

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Mekanisme bersuara anura	9
Gambar 2. <i>Audiospectographs</i> dari katak <i>Triprion petasatus</i> memperlihatkan komponen vokalisasi	12
Gambar 3. Oscillogram dan spectrogram berbagai tipe <i>note</i> pada anura	13
Gambar 4. Morfologi <i>Leptophryne borbonica</i>	17
Gambar 5. Peta jalur penelitian	23
Gambar 6. Skema pengambilan data	25
Gambar 7. Histogram jarak terdekat dengan jantan dan betina	30
Gambar 8. Histogram jumlah individu jantan dan betina disekitar individu bersuara	31
Gambar 9. Grafik oscillogram <i>note 1</i>	33
Gambar 10. Grafik Oscillogram <i>note 2</i>	34
Gambar 11. Spectrogram <i>note 1</i>	34
Gambar 12. Spectrogram <i>note 2</i>	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Data Ukuran Tubuh (Snout Vent Length)	29
Tabel 2. Perbedaan <i>Note 1</i> dan <i>Note 2</i>	32
Tabel 3. Hasil uji Spearman's rho Correlation antara ukuran tubuh dengan parameter suara <i>Leptophryne borbonica</i>	35
Tabel 4. Hasil uji <i>Spearman's rho Correlation</i> antara jarak jantan terdekat dengan parameter suara <i>Leptophryne borbonica</i>	36
Tabel 5. Hasil uji <i>Spearman's rho Correlation</i> antara jarak betina terdekat dengan parameter suara <i>Leptophryne borbonica</i>	37
Tabel 6. Hasil uji <i>Spearman's rho Correlation</i> antara jumlah jantan dengan parameter suara <i>Leptophryne borbonica</i>	37
Tabel 7. Hasil uji <i>Spearman's rho Correlation</i> antara jumlah betina dengan parameter suara <i>Leptophryne borbonica</i>	38

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Deskripsi data	54
Lampiran 2. Uji Korelasi <i>Spearman rho</i>	62
Lampiran 3. Dokumentasi penelitian	66



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu kelompok hewan yang menggunakan vokalisasi dalam aspek reproduksi adalah Anura. Anura merupakan salah satu ordo dari kelas amfibia. Anura terdiri dari katak dan kodok. Anura mudah dikenali dari tubuhnya yang tampak seperti berjongkok dengan empat kaki untuk melompat, leher yang tidak jelas dan tanpa ekor (Iskandar, 1998). Anura memiliki kantung suara (*Vocal sac*) yang berfungsi untuk mengeluarkan suara atau vokalisasi sebagai bentuk komunikasi antar individu maupun spesies (Brenowitz dan Rose, 1999)

Vokalisasi pada hewan merupakan karakter yang timbul dari proses evolusi sebagai alat komunikasi untuk menyampaikan informasi baik antar sesama jenis (*conspecific*) atau lain jenis (*heterospecific*). Pada anura, vokalisasi memainkan peran dalam menarik perhatian pasangan pada saat proses perkawinan (Brenowitz dan Rose, 1999; Alonso dan Rodríguez, 2003) serta menjaga daerah teritori (Gerhardt, 2002; Pombal dan Bastos, 2003). Diantara dua hal tersebut, fungsi vokalisasi pada anura lebih banyak dikaitkan dalam proses perkawinan. Vokalisasi diketahui sangat menentukan kesuksesan dalam reproduksi pada anura.

Salah satu bentuk interaksi yang umum pada proses reproduksi adalah kompetisi. Kompetisi yang terjadi pada spesies yang sama lebih banyak ditemui pada anura. Bagi anura yang hidup mengelompok di suatu

habitat, kompetisi intraspesifik banyak disorot karena terkait erat dengan kesuksesan reproduksinya (Wells, 1988). Kompetisi Intraspesifik merupakan interaksi antara individu sejenis, disebabkan oleh kebutuhan bersama untuk sumber daya, dan menyebabkan penurunan ketahanan hidup, pertumbuhan dan reproduksi dari beberapa individu yang bersaing (Begon, 2009).

Aktifitas bersuara dapat dilihat dari parameter suara yang diukur yakni frekuensi dan durasi *note*. Setiap jenis anura memiliki karakteristik suara yang unik dan dapat dibedakan menjadi beberapa bagian atau yang disebut *note*. Tiap *note* tersebut memiliki fungsi masing masing kaitannya dengan konteks interaksi. Vokalisasi atau aktifitas bersuara dipengaruhi oleh beberapa faktor baik dari luar maupun dari dalam. Faktor dari luar contohnya kondisi fisik lingkungan seperti kelembaban, suhu, kebisingan dan vegetasi sedangkan faktor internal seperti interaksi (Duellman dan Trueb, 1994). Menurut Martin *et al.* (1998), selama terjadinya interaksi, pejantan akan melakukan vokalisasi untuk menghindari cedera atau kematian yang disebabkan oleh perkelahian antara jantan dan jantan lainnya.

Menurut Wells (1989), betina lebih memilih jantan yang mengeluarkan intensitas panggilan lebih tinggi, oleh karena itu dalam suatu area yang terdapat banyak jantan, jantan akan meningkatkan intensitas panggilannya atau durasi panggilan untuk menarik perhatian betina. Beberapa jantan memodifikasi tipe suaranya dan memiliki lebih

dari satu tipe *note* untuk menarik perhatian betina artinya fungsi dari panggilan tersebut sudah spesifik (Ryan, 1985). Diketahui pula bahwa jarak dengan individu terdekat juga mempengaruhi aktivitas bersuara. Pada beberapa spesies dari famili *bufonidae* jarak dengan individu terdekat akan mempengaruhi durasi setiap panggilan (Sullivan dan Wagner, 1988). Dengan demikian, banyaknya individu dalam radius tertentu dan jarak individu terdekat secara langsung dapat mempengaruhi vokalisasi khususnya untuk jantan yang berkompetisi mendapatkan betina dalam satu spesies yang sama.

Ukuran tubuh juga diketahui memiliki pengaruh terhadap vokalisasi anura. Betina diketahui lebih cenderung untuk memilih jantan yang mengeluarkan frekuensi yang kecil, dan frekuensi kecil banyak ditemukan pada jantan dewasa atau berukuran besar (Wollerman, 1998; Felton *et al*, 2006). Dengan begitu, jika jantan dewasa memiliki probabilitas yang sama dengan jantan muda dalam berkompetisi memperebutkan betina, maka jantan dewasa akan dipastikan dominan dalam menentukan kesuksesan reproduksi. Banyaknya dampak kompetisi dalam proses reproduksi membuat penelitian ini menjadi menarik oleh karena itu, dalam penelitian ini akan mengkaji tentang pengaruh jumlah individu, jarak antar individu dan ukuran tubuh terhadap vokalisasi pada kodok jam pasir atau *Leptophryne borbonica*.

Genus *Leptophryne* di dunia hanya terdiri dari 2 spesies yakni *Leptophryne borbonica* dan *Leptophryne cruentata*. Kedua jenis ini

memiliki persebaran yang terbatas. *Leptophryne borbonica* merupakan salah satu anura yang hanya ditemukan di hutan hujan tropis yang tersebar di kawasan Thailand, Malaysia dan Indonesia (Iskandar, 1998). Jenis ini merupakan kodok endemik Jawa oleh karena itu jenis kodok ini hanya terdapat di wilayah Sukabumi dan sekitarnya khususnya di Pusat Pendidikan Konservasi Alam Bodogol (PPKAB) Sukabumi, Jawa Barat. Lokasi ini memiliki sungai yakni sungai Cisuren yang merupakan habitat yang cocok bagi *Leptophryne borbonica*.

Proses reproduksi pada hewan sangat dipengaruhi oleh perubahan lingkungan. Beberapa faktor lingkungan yang mempengaruhi proses reproduksi pada anura khususnya pada saat vokalisasi adalah temperatur (Navas, 1996), intensitas cahaya bulan (Ryan, 1985), curah hujan (Banks dan Beebe, 1986) dan angin (Henzi, *et al* 1995). Adanya perubahan pada faktor lingkungan tersebut akan mempengaruhi proses reproduksi dari anura.

Penelitian mengenai vokalisasi pada kodok ini sangat menarik karena kodok ini beraktivitas sepanjang tahun di sekitar aliran sungai yang jernih dan berarus lambat seperti sungai Cisuren di PPKAB. Karena perilakunya yang berkelompok kompetisi antar individunya mudah di amati. Selain itu, studi tentang suara anura tropis di Indonesia belum banyak dilakukan, sehingga sangat baik untuk memulai suatu penelitian terhadap jenis anura yang cukup sensitif terhadap perubahan faktor lingkungan.

B. Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah terdapat hubungan antara ukuran tubuh, jarak antar individu dan jumlah individu dengan aktifitas bersuara *Leptophryne borbonica*?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara ukuran tubuh, jarak antar individu dan jumlah individu dengan aktifitas bersuara *Leptophryne borbonica*

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk:

1. Memberikan informasi pada bidang ilmu ekologi mengenai perilaku bersuara *Leptophryne borbonica*;
2. Memberikan informasi mengenai hubungan jumlah individu, jarak antar individu dan ukuran tubuh dengan aktifitas bersuara pada *Leptophryne borbonica*;
3. Sebagai acuan untuk penelitian vokalisasi pada anura berikutnya khususnya untuk jenis *Leptophryne borbonica*.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN PERUMUSAN HIPOTESIS

A. Kajian Pustaka

1. Anura

Anura merupakan salah satu ordo dari kelas Amfibi. Sebagian besar amfibi yang terdapat di Indonesia adalah Anura, sementara itu Gymnophiona sangat jarang ditemui dan Caudata tidak ditemui di Indonesia (Iskandar, 1998). Menurut Frost (2011), di Indonesia terdapat 12 famili ordo anura, antara lain: Bombinatoridae, Bufonidae, Ceratobatrachidae, Dicroglosidae, Hylidae, Lymnodynastidae, Megophryidae, Microhylidae, Pipidae, Ranidae, dan Rhacophoridae. Dari keseluruhan 12 famili yang terdapat di Indonesia, hanya enam famili yang terdapat di Jawa, yakni: Bufonidae, Dicroglosidae, Megophryidae, Microhylidae, Ranidae, dan Rhacophoridae (Iskandar, 1998).

a. Morfologi

Anura mudah dikenali dari tubuhnya yang tampak seperti berjongkok dengan empat kaki untuk melompat, leher yang tidak jelas dan tanpa ekor. Kaki belakang yang berfungsi untuk melompat, lebih panjang daripada kaki depan yang pendek dan ramping. Matanya sangat besar, dengan pupil mata berbentuk berlian atau segi empat, yang khas bagi masing masing kelompoknya (Iskandar, 1998).

Kaki depan mempunyai empat jari, tetapi kaki belakang berjari lima. Selaput kulit tumbuh di antara jari-jari. Selaput ini bervariasi tiap jenis. Beberapa jenis hampir tidak berselaput, tetapi pada jenis lain, selaputnya meluas sampai menutupi jari atau pelebaran ujung jari. Kulitnya bervariasi dari halus pada beberapa katak sampai kasar, tertutup oleh tonjolan tonjolan berduri pada kodok.

Pada sisi tubuh beberapa jenis katak terdapat lipatan kulit berkelenjar mulai dari belakang mata sampai di atas pangkal paha, yang disebut lipatan dorsolateral. Ada juga lipatan supratimpanik yang memanjang dari belakang mata sampai di atas gendang telinga dan berakhir di pangkal lengan. Ukuran katak dan kodok Indonesia bervariasi dari yang terkecil hanya 10 mm, dengan berat hanya satu atau dua gram sampai jenis yang mencapai 280 mm dengan berat lebih dari 1500 gram (Iskandar, 1998).

b. Habitat dan ekologi

Amfibi selalu hidup berasosiasi dengan air. Nama amfibi berarti hidup dalam dua alam yang berbeda yakni air dan darat. Namun demikian, amfibi menghuni habitat yang sangat bervariasi mulai dari tergenang di bawah permukaan air hingga puncak pohon yang tinggi (Iskandar, 1998). Mistar (2003) menyatakan bahwa, berdasarkan kebiasaan hidupnya amfibi dapat dikelompokkan kedalam empat kelompok, yaitu :

- 1) *Terrestrial*, spesies yang sepanjang hidupnya berada di lantai hutan, jarang sekali berada pada tepian sungai, memanfaatkan genangan air atau dikolam lantai hutan dengan kelembaban tinggi untuk meletakkan telur.
- 2) *Arboreal*, spesies amfibi yang hidup dan banyak melakukan aktifitasnya diatas pohon. Berkembang biak di genangan air pada lubang-lubang pohon. Beberapa spesies *arboreal* mengembangkan telur dengan membungkusnya dengan busa (*foam nest*) untuk menjaga kelembabannya dan menempel pada daun atau ranting yang di bawahnya terdapat air.
- 3) *Aquatic*, spesies yang sepanjang hidupnya selalu beraktifitas di badan air, sejak telur sampai dewasa.
- 4) *Fossorial*, spesies yang hidup pada lubang-lubang tanah, spesies ini jarang dijumpai.

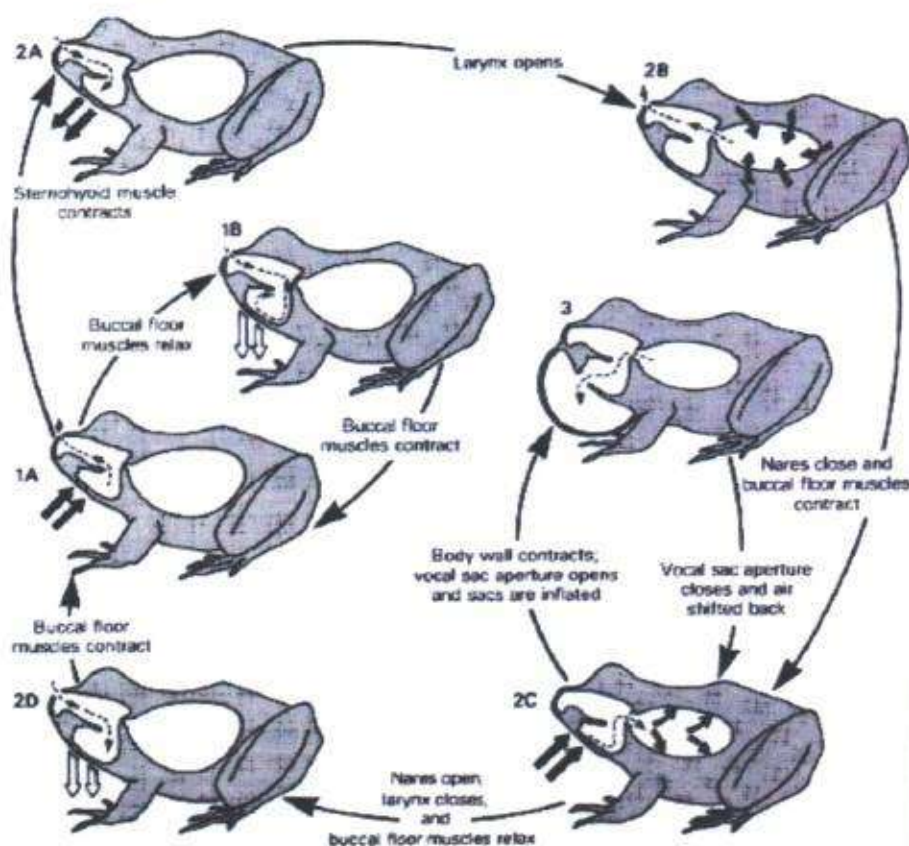
2. Aktivitas bersuara anura

Aktivitas bersuara pada hewan merupakan metode utama yang digunakan suatu spesies untuk menunjukkan keberadaan satu individu ke individu lain pada spesies yang sama. Aktivitas bersuara atau vokalisasi banyak ditemui pada hewan yang memiliki persebaran yang terbatas. Sebagai contoh untuk hewan invertebrata seperti serangga, bersuara merupakan ciri khas dari kelompok serangga orthoptera. Pada vertebrata vokalisasi berkembang pesat pada anura, burung, kelelawar, primata, paus dan lumba-lumba. Pada anura dan burung vokalisasi banyak

digunakan untuk menarik pasangannya. Frekuensi tinggi yang dikeluarkan oleh kelelawar digunakan sebagai ekolokasi lain halnya pada primata dan mamalia laut yang memiliki komunikasi suara yang kompleks (Duellman dan Trueb, 1994).

a. Mekanisme bersuara anura

Dalam memproduksi suara, laring anura adalah transduser yang mengubah aktivitas otot menjadi energi akustik melalui manipulasi aliran udara dengan mekanisme kekuatan-pompa. Terdapat beberapa bagian penting dalam anura pada saat menghasilkan suara, yakni nostril, vocal sac atau kantung suara, rongga mulut, laring dan paru-paru.



Gambar 1. Mekanisme bersuara anura, sumber : Duellman dan Trueb (1994)

Menurut Duellman dan Trueb (1994) proses dimulai dari anura mengambil nafas dari luar memasukkan udara melalui nostril kemudian memasuki rongga mulut dan memenuhi kantung suara. Setelah itu udara dari dalam paru-paru keluar melewati laring kemudian keluar ke udara melalui mulut. Udara yang memenuhi kantung suara tadi masuk ke paru-paru. Udara yang keluar dari paru paru melalui kantung suara terlebih dahulu, otot badan berkontraksi kemudian kantung suara akan mengembang dan disini terjadi pengeluaran suara. Setelah itu terus berulang seperti terlihat pada gambar 1. Mekanisme ini berbarengan dengan proses anura bernafas bila hanya bernafas udara tidak melewati kantung suara saat mengeluarkan nafas langsung melalui laring dan keluar dari nostril.

b. Klasifikasi vokalisasi pada anura

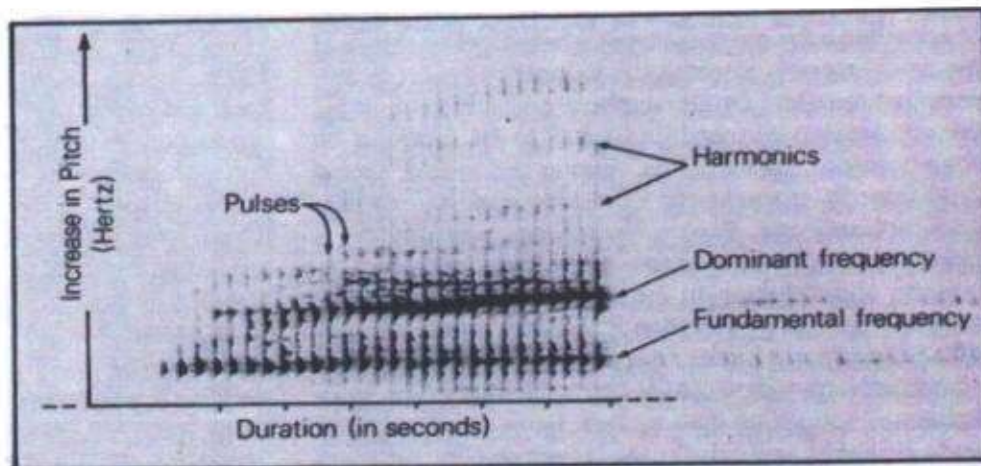
Dasar pengklasifikasian vokalisasi pada anura mengacu pada Bogert (1960) dimodifikasi oleh Littlejohn dan Wells (1977) menjelaskan mengenai fungsi dari setiap *calls*.

- a) *Advertisement call* diketahui sebagai suara yang dikeluarkan saat proses kawin. Suara ini dikeluarkan oleh jantan dan memiliki dua fungsi. Pertama untuk menarik perhatian betina yang sejenis dan kedua menandai daerah teritori dan memberi peringatan untuk jantan lain baik sesama jenis ataupun lain jenis. *Advertisement call* dibagi menjadi tiga yaitu:

- 1) *Courtship call* dihasilkan jantan untuk menarik perhatian betina yang sejenis;
 - 2) *Territorial call* dihasilkan oleh jantan yang menetap pada suatu tempat sebagai respon dari *advertisement call* jantan lain untuk menunjukkan daerah teritori;
 - 3) *Encounter call* suara yang dikeluarkan saat jantan lain dalam jarak yang dekat sebagai bentuk interaksi agonistik.
- b) *Reciprocation call* adalah suara yang dikeluarkan betina, suara ini sebagai respon dari *calls* yang dikeluarkan jantan sejenis;
- c) *Release call* adalah sinyal akustik yang dikeluarkan oleh jantan atau betina yang "menolak" saat melakukan amplexus;
- d) *Distress call* adalah suara keras yang dikeluarkan baik jantan maupun betina biasanya dengan mulut terbuka karena merasa terganggu.

c. Parameter Aktivitas Bersuara

Pada anura aktivitas bersuara atau vokalisasi merupakan kunci penting dalam reproduksi. Kesuksesan reproduksi pada anura ditentukan dari vokalisasi karena vokalisasi berfungsi dalam menarik perhatian lawan jenis, mempertahankan teritori dan bentuk ekspresi tertekan (Duellman dan Trueb, 1994). Parameter suara dari anura dapat dideskripsikan dengan menganalisis hasil rekaman dari vokalisasi dengan *software sound analyzers*. *Software* ini akan menghasilkan gambaran dari satu panggilan (*calls*) dalam *oscilloscop* atau *oscillograf* atau *audiospectograf*.



Gambar 2. Audiospectographs dari katak *Tripion petasatus* memperlihatkan komponen vokalisasi sumber : Duellman dan Trueb (1994)

Menurut Littlejohn (1977) terdapat beberapa parameter vokalisasi yang terdapat pada anura, antara lain:

1. *Call* atau *Call group*

Seluruh kumpulan sinyal akustik yang dihasilkan dalam urutan tertentu. Terdiri dari satu nada, serangkaian nada identik atau kelompok nada yang memiliki karakteristik akustik yang berbeda.

2. *Call rate*

Berapa banyak *call* atau *call group* yang dikeluarkan dalam setiap menit.

3. *Note*

Satuan unit suara yang dikeluarkan individu yang memiliki durasi pendek dan dapat terdiri dari satu *pulse* atau bisa terdiri dari beberapa *pulse*

4. *Pulse*

Pulse ditekankan pada impuls energi dalam spektrum temporal dalam suatu nada. Dalam suatu nada yang panjang *pulse* yang dikeluarkan dari satu individu dapat didengar oleh manusia tetapi ada pula dalam beberapa nada tidak terdapat *pulse*.

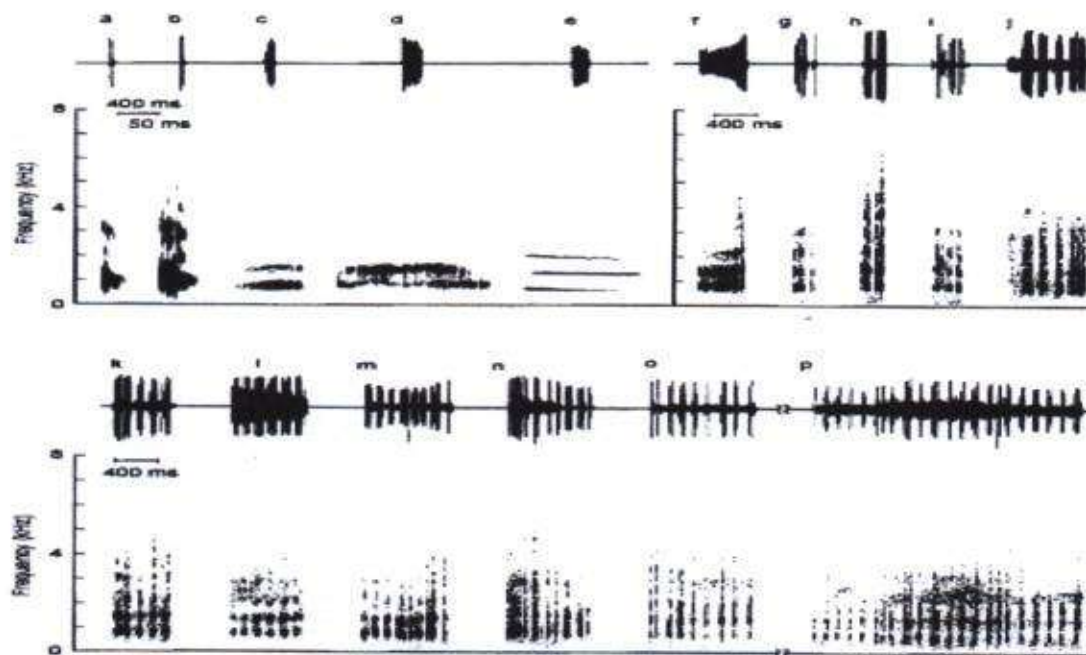
5. *Pulse rate*

Pulse rate adalah jumlah *pulse* dalam satu detik atau milidetik

6. Frekuensi

Frekuensi adalah banyaknya getaran yang dihasilkan oleh suatu benda dalam satu detik. Suara yang dihasilkan oleh anura memiliki spektrum frekuensi yang diukur menggunakan satuan Hertz (Hz).

Menurut Narins (2000), suara anura yang kompleks bisa diklasifikasikan berdasarkan tipe *note*.



Gambar 3. Oscillogram dan spectrogram berbagai tipe *note* pada anura

3. Ukuran tubuh

Pada beberapa penelitian sebelumnya banyak yang membahas mengenai ukuran tubuh yang berkaitan dengan aktivitas bersuara anura. Persaingan antar individu sejenis dalam anura tidak dapat dihindari karena kondisi habitat yang terbatas. Dalam kompetisi jantan yang memiliki ukuran tubuh lebih besar akan dominan dalam proses reproduksi.

Ukuran tubuh dan ukuran rata rata dari kantung suara dapat berpengaruh terhadap parameter akustik. Penelitian yang dilakukan Blair (1964), bahwa jenis kodok yang ukuran tubuh kecil memiliki frekuensi dominan yang lebih tinggi dibandingkan dengan spesies yang berukuran lebih besar. Perbedaan ukuran tubuh ini memiliki korelasi dengan parameter vokalisasi, individu yang lebih besar memiliki *pulse rate* lebih tinggi, *note duration* yang lebih panjang, dan frekuensi dominan yang rendah (Sullivan, 1982). Hal ini dikarenakan semakin besar ukuran kantung suara semakin kuat pula suara yang dikeluarkan dan ukuran kantung suara yang besar hanya dimiliki oleh jantan yang berukuran besar.

Betina diketahui cenderung untuk memilih jantan yang mengeluarkan frekuensi yang kecil, dan frekuensi kecil banyak ditemukan pada jantan dewasa atau berukuran besar (Wollerman, 1998; Felton *et al*, 2006). Selain itu, terdapat hubungan antara ukuran laring dan ukuran tubuh pada *Bufonidae*; spesies yang memiliki proporsi laring besar memiliki vokalisasi dengan frekuensi kecil. Jadi, katak kecil akan

mengeluarkan suara dengan frekuensi yang besar untuk mengurangi sensitifitas pendengaran. Frekuensi panggilan rata-rata pada anura berada pada *range* di bawah 5000 Hz (Loftus-Hills, 1973)

4. Jarak antar individu

Selain jumlah individu dalam satu area, jarak dengan individu terdekat juga mempengaruhi vokalisasi pada anura sebagai respon terhadap kompetisi intraspesifik tadi. Pada jarak individu yang berjauhan tingkat *call rate* secara umum adalah rendah. Menurut Gerhardt (1988), *call rate* merupakan karakter yang penting dalam pemilihan pasangan kawin bagi betina di beberapa anura. Beberapa anura juga memiliki mekanisme untuk mengusir pendatang dengan mengeluarkan suara yang berbeda. Suara yang berbeda ini dikenal dengan suara yang kompleks dan bisa terdiri dari beberapa tipe *note* (Nali dan Prado 2014). *Note* adalah satuan unit suara yang dikeluarkan individu dengan ukuran *pulse* yang berbeda oleh karena itu spesies yang memiliki suara yang kompleks akan memiliki lebih dari satu tipe *note* dan tiap tipe *note* tadi memiliki fungsi yang berbeda untuk menanggapi respon dari individu lain (Weels, 1988)

Jadi apabila antar individu satu dengan lainnya memiliki jarak berdekatan maka *call rates* akan menurun. Jarak dan kepadatan sangatlah berhubungan dalam beberapa penelitian disebutkan bahwa penurunan *call rates* dengan jarak antar individu lain dan kepadatan

(Wells dan Taigen, 1986) dan mungkin dihasilkan dari *courtship call* antara jantan yang berdekatan.

5. Jumlah individu

Pada anura faktor interaksi sosial merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi vokalisasi. Vokalisasi yang memiliki fungsi penting dalam reproduksi secara langsung akan terpengaruh oleh keberadaan individu lain dan membentuk suatu kompetisi. Interaksi yang terjadi pada banyak anura sebagian besar merupakan kompetisi intraspesifik.

Kompetisi Intraspesifik merupakan interaksi antara individu sejenis, disebabkan oleh kebutuhan bersama untuk sumber daya, dan menyebabkan penurunan ketahanan hidup, pertumbuhan dan reproduksi dari beberapa individu yang bersaing (Begon, 2009). Kompetisi menghasilkan banyak seleksi adaptasi yang meningkatkan kehidupan bersama dari suatu organisme yang beraneka ragam yang berada di wilayah tertentu (Odum, 1983).

Pada beberapa anura vokalisasi dipengaruhi oleh densitas atau kepadatan jantan pada suatu area (Sullivan dan Wagner, 1988). Menurut Wells (1989), betina lebih memilih jantan yang mengeluarkan intensitas panggilan lebih tinggi, oleh karena itu dalam suatu area yang terdapat banyak jantan, jantan akan meningkatkan intensitas panggilannya untuk menarik perhatian betina, perilaku ini dapat meningkatkan ketertarikan betina (Wagner, 1989).

6. *Leptophryne borbonica*

Leptophryne merupakan salah satu marga dari anura yang masuk ke dalam suku Bufonidae dan anak suku Adenominae. Marga ini terdiri dari dua jenis kodok bertubuh kecil dan ramping. Marga ini dibedakan dari yang lain karena memiliki benjolan subartikuler jari kaki pertama yang besar dan berbentuk bulat telur. Marga ini terdiri dari dua jenis, yaitu: *Leptophryne borbonica* dan *Leptophryne cruentata*. Kedua jenis kodok ini umumnya ditemukan di hutan.



Gambar 4. Morfologi *Leptophryne borbonica*
(Dokumentasi pribadi)

Leptophryne borbonica dibedakan dengan *L. cruentata* karena kodok ini memiliki ciri khas tanda berbentuk jam pasir di bagian belakang tubuhnya, oleh karena itu kodok ini dikenal dengan sebutan kodok jam pasir (*hour-glass toad*). Kodok ini berukuran kecil (jantan dewasa 20-30 mm dan betina dewasa 25-40 mm), terkadang terdapat tanda segitiga hitam di belakang mata, tekstur kulitnya berkeriput tanpa kelenjar paratoid yang jelas, berwarna coklat keabuan. Habitat *Leptophryne borbonica*

terdapat di sekitar daerah basah atau di air jernih yang berarus lambat. Kodok ini tersebar dikawasan Thailand, Malaysia dan Indonesia (Iskandar, 1998).

7. Pusat Pendidikan Konservasi Alam Bodogol, Taman Nasional Gunung Gede Pangrango

Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP) terletak di provinsi Jawa Barat, memiliki luas kawasan \pm 21.975 ha. Secara administrasi Taman Nasional ini termasuk ke dalam tiga kabupaten di propinsi Jawa Barat, yaitu Kabupaten Bogor, Kabupaten Sukabumi, Kabupaten Cianjur (Ario, *et al.*, 2011). TNGGP ditetapkan menjadi Taman Nasional sejak tanggal 6 Maret 1980 dan merupakan salah satu dari enam cagar biosfer di Indonesia yang telah diresmikan oleh MAB UNESCO. Peresmian tersebut dilakukan bersamaan pada empat cagar biosfer, yaitu: TN. Gunung Gede Pangrango (15.196 ha), TN. Tanjung Putting (415.040 ha), TN. Lore Lindu (229.000 ha), dan TN. Komodo (173.300 ha).

Pusat Pendidikan Konservasi Alam Bodogol (PPKAB) merupakan suatu lokasi kawasan ekowisata dan konservasi alam yang terletak di pintu gerbang sebelah barat Taman Nasional. Termasuk dalam Seksi Konservasi Wilayah II Bogor, Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. PPKAB berperan sebagai salah satu tempat untuk memperkenalkan kekayaan alam hutan hujan tropis kepada masyarakat umum dan masyarakat sekitar kawasan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP) (Arrijani, 2008).

Kawasan PPKAB memiliki luas keseluruhan ± 300 ha , berada pada koordinat $6^{\circ}31'788''$ LS dan $106^{\circ}49'727''$ BT (Arrijani, 2008). Ketinggian berkisar antara 700 – 1500 m dpl dan memiliki topografi berupa perbukitan yang berjajar memanjang dari Timur ke Barat. Curah hujan rata-ratanya setiap bulan yaitu berkisar 312,2 mm dengan curah hujan tertinggi yakni Desember 733 mm dengan suhu minimum rata-rata 18°C dan suhu maksimum rata – rata 32°C (Ario *et al.*, 2011).

Bodogol memiliki beberapa jalur interpretasi yang sering digunakan sebagai jalur penelitian. Deskripsi jalur-jalur yang ada di bodogol adalah sebagai berikut:

- a. Afrika, merupakan jalur yang memiliki panjang 700 m, dengan kemiringan $\pm 40^{\circ}$. Jalur ini terletak di sebelah kanan Stasiun Penelitian Bodogol (SPB). Pada jalur ini terdapat aliran sungai Cisuren yang berujung di air terjun yang sering disebut curug Cisuren.
- b. Cikaweni, merupakan jalur yang memiliki kemiringan $\pm 30^{\circ}$ dan terdapat air terjun yang dikenal sebagai Curug Cikaweni dengan jarak dari pintu masuk ± 1 km.
- c. Cipadaranteun, memiliki panjang jalur $\pm 4,7$ km. Pada jalur ini juga terdapat sebuah air terjun yang dikenal dengan curug Cipadaranteun
- d. Rasamala, merupakan jalan tanah dan berbatu yang digunakan sebagai jalan satu satunya penghubung kawasan luar Taman Nasional.

- e. Kanopi, merupakan jalur yang sangat baik untuk dilalui oleh pengunjung. Pada jalur ini banyak daerah terbuka yang terkena sinar matahari, seperti pada "*cat walk*" yang merupakan tempat pengamatan burung dan primata. Pada jalur ini juga terdapat *canopy trail*, yaitu jembatan yang digantung melewati lebatnya hutan yang banyak terdapat pohon-pohon besar.

B. Kerangka Berpikir

Anura merupakan salah satu ordo dari kelas amfibia. Anura memiliki kantung suara (*vocal sac*) yang berfungsi untuk mengeluarkan suara atau vokalisasi sebagai bentuk interaksi antar individu maupun spesies. Vokalisasi pada hewan merupakan suatu proses yang terbentuk dari interaksi baik interaksi antar sesama spesies maupun beda spesies. Pada anura vokalisasi penting dalam menarik perhatian pasangan pada saat proses perkawinan dan tentunya berkaitan erat dengan proses reproduksi. Vokalisasi diketahui sangat berperan dalam keberhasilan atau kesuksesan reproduksi.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi vokalisasi pada anura yaitu jumlah individu, jarak antar individu dan ukuran tubuh. Anura mengembangkan adaptasi vokalisasi untuk menghindari perkawinan antar jantan selama proses perkawinan, kompetisi intraspesifik yang dimaksud disini lebih ditekankan pada kompetisi antar individu. Secara tidak

langsung jarak terdekat dengan individu dan jumlah individu akan mempengaruhi vokalisasi jantan untuk menarik perhatian betina.

Selain itu dalam pemilihan pasangan betina lebih memilih jantan yang mengeluarkan frekuensi kecil dan frekuensi kecil akan dikeluarkan oleh jantan yang memiliki ukuran tubuh besar. Bila jantan dewasa dan jantan muda memiliki probabilitas sama dalam berkompetisi jantan dewasa akan dominan dan jantan muda akan tersingkir. Pasti ada adaptasi dari jantan muda untuk mendapatkan pasangan dan dapat dilihat dari vokalisasinya.

Leptophryne merupakan genus kodok di dunia yang hanya memiliki 2 spesies salah satunya *Leptophryne borbonica*. Jenis ini merupakan kodok endemik Jawa yang memiliki persebaran terbatas hanya di wilayah sekitar Jawa barat. Interaksi yang terjadi di habitat amfibi ini merupakan kajian yang menarik karena tidak adanya barrier untuk setiap individu untuk melakukan proses perkawinan. Banyak dijumpai pula kompetisi di antara individu sejenis karena perilakunya yang berkelompok di sepanjang aliran sungai Cisuren di PPKA Bodogol. Selain itu, studi tentang suara anura tropis di Indonesia belum banyak dilakukan, sehingga sangat baik untuk memulai suatu penelitian terhadap jenis anura yang cukup sensitif terhadap perubahan faktor lingkungan seperti *Leptophryne borbonica*. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai hubungan jumlah individu, jarak antar individu dan ukuran tubuh dengan aktivitas bersuara *Leptophryne borbonica*.

C. Perumusan Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

Terdapat hubungan antara ukuran tubuh, jarak antar individu dan jumlah individu dengan aktifitas bersuara *Leptophryne borbonica*.



BAB III

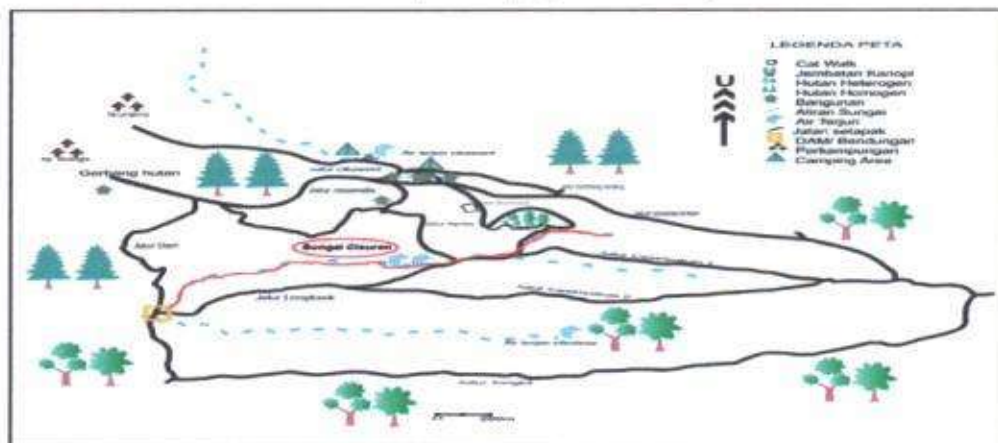
METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian

1. Menghitung jumlah individu jantan dalam radius 2 m;
2. Menghitung jumlah individu betina dalam radius 2m;
3. Mengukur jarak terdekat jantan dalam radius 2 m;
4. Mengukur jarak terdekat betina dalam radius 2m
5. Mengukur panjang tubuh (SVL) *Leptophryne borbonica* setiap individu yang direkam;
6. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan suara *note 1* dan *note 2*
7. Mengukur parameter aktifitas bersuara (durasi *note 1* , durasi *note 2*, frekuensi *note 1* dan frekuensi *note 2*) dari tiap rekaman.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan dalam waktu dua bulan, yakni bulan April-Mei 2014. Penelitian dilakukan di sepanjang aliran sungai Cisuren di Pusat Pendidikan Konservasi Alam, Bodogol, Sukabumi, Jawa Barat



Gambar 5. Peta jalur penelitian (garis merah), sumber : modifikasi dari Ario (2011)

C. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode deskriptif dengan teknik *scan sampling* yaitu pengamatan perilaku atau aktivitas yang melihat aktivitas dominan dari satu kelompok dalam interval waktu tertentu.

D. Prosedur Penelitian

1. Alat dan Bahan

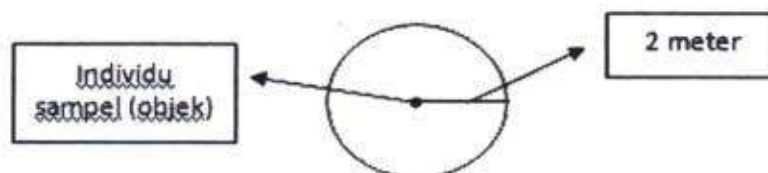
Alat dan bahan yang digunakan antara lain: *Voice recorder* Sony ICD-PX333, Mikrofon KERTZ ECM 1001, lembar pengamatan, alat tulis dan kamera Fujifilm Finepix HS10,

2. Cara Kerja

Cara kerja yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Aliran Sungai Cisuren ditelusuri untuk mencari *Leptophryne borbonica*;
2. Empat individu dipilih secara acak sebagai objek yang akan diamati selama satu malam mulai dari jam 19.00 – 24.00 WIB;
3. Empat *sound recorder* digunakan untuk merekam masing-masing individu tersebut menggunakan *voice recorder* Sony ICD- PX333 yang dikombinasikan dengan *mikrofon* KERTZ ECM 1001 yang diletakkan 20 cm dari objek (Wagner, 1989);
4. *Voice recorder* diletakkan pada jarak 1 meter dari objek kemudian mulai merekam suara kodok;

5. Perekaman suara dilakukan selama 5 menit pada setiap individu dengan interval 30 menit sebelum perekaman selanjutnya (Wagner, 1989)
6. Setelah proses perekaman selesai kemudian menentukan radius dengan jarak 2 meter dari individu yang ditentukan pertama untuk menghitung jarak antar individu, menghitung jumlah individu dalam radius yang telah ditentukan serta melihat komposisi jantan dan betinanya (Wollerman dan Willey, 2002);



Gambar 6. Skema pengambilan data

7. Setiap individu kodok diambil untuk diukur panjang tubuhnya, kemudian dilepaskan kembali;
8. Data suara yang diperoleh didigitasi menggunakan *Adobe Audition* 3.0 dan dikonversi dari format mp3 ke format wav;
9. Data wav dianalisis menggunakan *Sound Ruler* versi (Gridi pap, 2011) dan *Adobe Audition* versi 3.0 untuk memperoleh data parameter suara;
10. Parameter suara yang diperoleh adalah jumlah *note*, jumlah *pulse*, frekuensi dan durasi *note*.

E. Hipotesis Statistik

Perumusan hipotesisi statistik dalam penelitian ini adalah

1. H_0 : $\rho_{x_1 y_1 \dots y_2} = 0$

H_1 : $\rho_{x_1 y_1 \dots y_2} > 0$

x_1 : Jumlah individu

$y_1 \dots y_2$: Parameter aktifitas bersuara (Frekuensi dan durasi *note*)

Artinya

H_0 : tidak terdapat hubungan jumlah individu dengan parameter aktivitas bersuara pada *Leptophryne brobonica*

H_1 : terdapat hubungan jumlah individu dengan parameter aktivitas bersuara pada *Leptophryne brobonica*

2. H_0 : $\rho_{x_2 y_1 \dots y_2} = 0$

H_1 : $\rho_{x_2 y_1 \dots y_2} > 0$

x_2 : Jarak antar individu

$y_1 \dots y_2$: Parameter aktifitas bersuara (Frekuensi dan durasi *note*)

Artinya

H_0 : tidak terdapat hubungan jarak antar individu dengan parameter aktivitas bersuara pada *Leptophryne brobonica*

H_1 : terdapat hubungan jarak antar individu dengan parameter aktivitas bersuara pada *Leptophryne brobonica*

3. H_0 : $\rho_{x_3 y_1 \dots y_2} = 0$

H_1 : $\rho_{x_3 y_1 \dots y_2} > 0$

x_3 : Ukuran tubuh

$y_1 \dots y_2$: Parameter aktifitas bersuara (Frekuensi dan durasi *note*)

Artinya

H_0 : tidak terdapat hubungan ukuran tubuh dengan parameter aktivitas bersuara pada *Leptophryne brobonica*

H_1 : terdapat hubungan ukuran tubuh dengan parameter aktivitas bersuara pada *Leptophryne brobonica*

F. Teknik Analisis Data

Data dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut:

Uji Hipotesis

Analisis menggunakan menggunakan uji *Spearman's rho Correlation* untuk mengetahui korelasi antar variabel. Uji ini dilakukan dengan software SPSS versi 16.0, untuk mengetahui korelasi antara ukuran tubuh dengan parameter suara *Leptophryne borbonica*, jarak antar individu dengan parameter suara *Leptophryne borbonica* serta jumlah individu sekitar dengan parameter suara *Leptophryne borbonica*.

Menurut Sarwono (2009) koefesien korelasi ialah pengukuran statistik kovarian atau asosiasi antara dua variabel. Besarnya koefesien korelasi berkisar antara +1 s/d -1. Koefesien korelasi menunjukkan kekuatan (strength) hubungan linear dan arah hubungan dua variabel acak. Jika koefesien korelasi positif, maka kedua variabel mempunyai hubungan searah. Artinya jika nilai variabel X tinggi, maka nilai variabel Y akan tinggi pula. Sebaliknya, jika koefesien korelasi negatif, maka kedua variabel mempunyai hubungan terbalik. Artinya jika nilai variabel X tinggi,

maka nilai variabel Y akan menjadi rendah (dan sebaliknya). Untuk memudahkan melakukan interpretasi mengenai kekuatan hubungan antara dua variabel penulis memberikan kriteria sebagai berikut:

- 0 : Tidak ada korelasi antara dua variabel
- $>0 - 0,25$: Korelasi sangat lemah
- $>0,25 - 0,5$: Korelasi cukup
- $>0,5 - 0,75$: Korelasi kuat
- $>0,75 - 0,99$: Korelasi sangat kuat
- 1: Korelasi sempurna



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

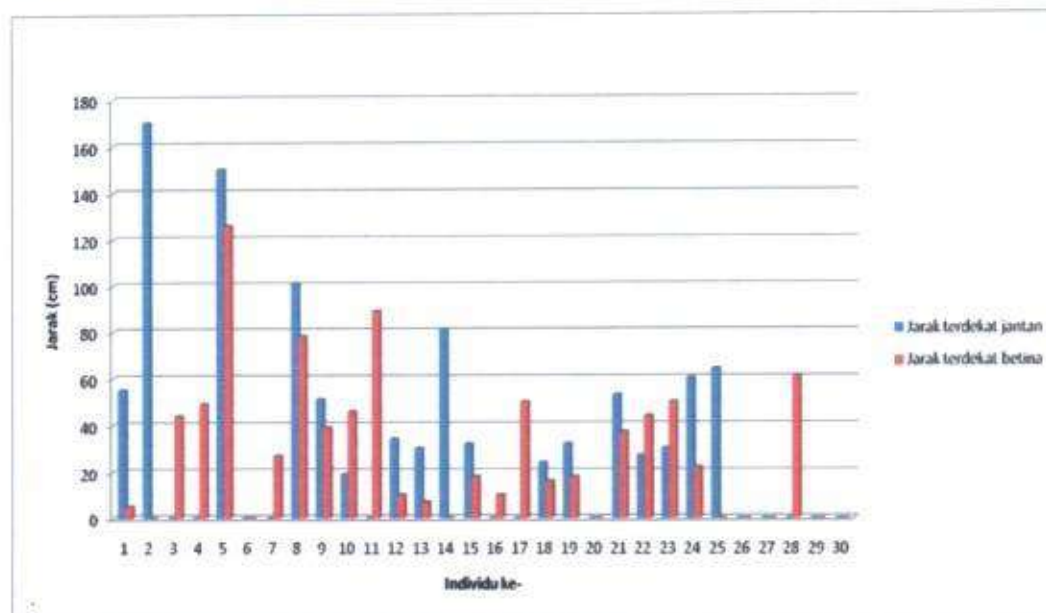
1. Deskripsi data

Hasil yang didapatkan berupa beberapa data seperti ukuran tubuh (*Snout Vent Length*) dengan rentang antara 2,14–2,55 cm (Tabel 1), jarak terdekat dengan jantan dengan rentang antara 0–170 cm (Lampiran 1, Tabel 4) jarak terdekat dengan betina dengan rentang antara 0–126 cm (Lampiran 1, Tabel 4), jumlah individu jantan disekitar individu bersuara dengan rentang antara 0–4 individu (Lampiran 1, Tabel 4) dan jumlah individu betina disekitar individu bersuara dengan rentang antara 0–6 individu (Lampiran 1, Tabel 4).

Tabel 1. Data Ukuran Tubuh (*Snout Vent Length*)

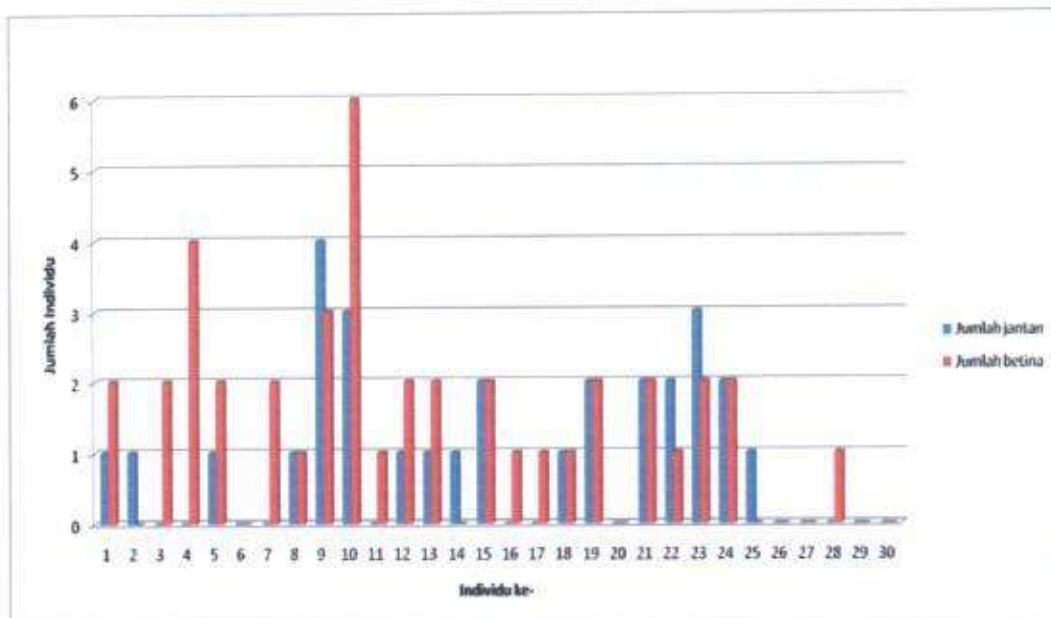
Individu	Ukuran tubuh (cm)	Individu	Ukuran tubuh (cm)
1	2.24	16	2.26
2	2.24	17	2.14
3	2.22	18	2.5
4	2.48	19	2.4
5	2.17	20	2.55
6	2.22	21	2.4
7	2.29	22	2.5
8	2.25	23	2.3
9	2.21	24	2.3
10	2.26	25	2.3
11	2.22	26	2.2
12	2.35	27	2.5
13	2.27	28	2.4
14	2.26	29	2.4
15	2.17	30	2.3

Pada tabel 1 menunjukkan ukuran tubuh dari 30 individu yang direkam suaranya. Ukuran tubuh terbesar terdapat pada individu 20, yaitu 2,55 cm dan ukuran tubuh terkecil pada individu 17, yaitu 2,14 cm.



Gambar 7. Histogram jarak terdekat dengan jantan dan betina

Berdasarkan hasil lampiran 1, tabel 4 untuk jarak antar individu baik jantan ataupun betina memiliki variasi. Terdapat beberapa individu yang bersuara tidak ada individu disekitarnya. Jarak terjauh dengan jantan adalah 170 cm pada individu 2 sedangkan jarak terdekat dengan jantan adalah 19 cm pada individu 10. Jarak terjauh dengan betina adalah 126 cm pada individu 5 sedangkan jarak terdekat dengan betinanya adalah 5 cm pada individu 1.



Gambar 8. Histogram jumlah individu jantan dan betina disekitar individu bersuara

Berdasarkan hasil yang didapatkan untuk jumlah individu disekitar individu bersuara pada gambar 8 menunjukkan bahwa beberapa individu yang bersuara tidak terdapat individu lain. Jumlah jantan tertinggi, yaitu 4 pada individu 9 dan jumlah jantan terendah 1 pada beberapa individu, yakni individu 1,2,3,8,12,13,14,18 dan 25. Jumlah betina tertinggi, yaitu 6 pada individu 10 dan jumlah betina terendah 1 pada individu 8,11,16,17,18,22,28.

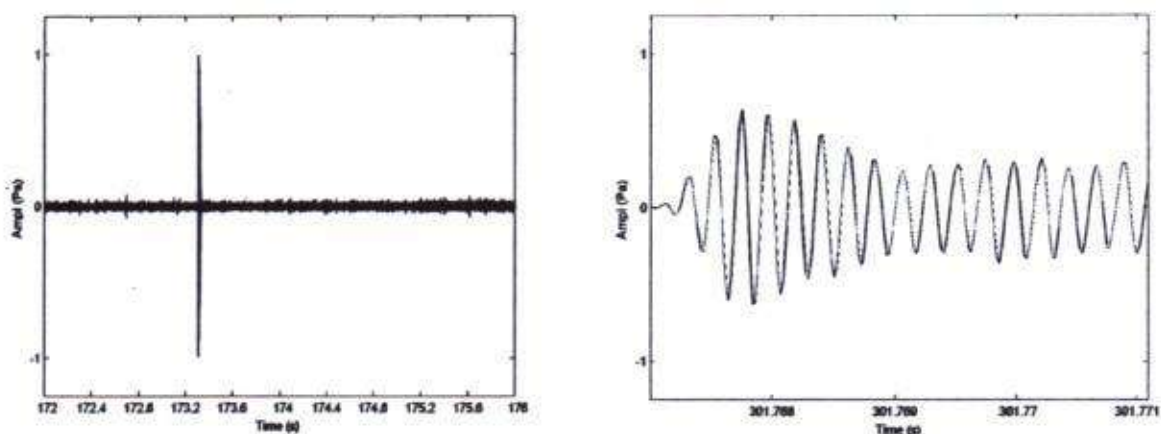
Berdasarkan hasil analisis suara, *Leptophryne borbonica* memiliki suara yang kompleks dengan call yang tidak berpola (Nali dan Prado, 2014) namun memiliki dua tipe *note* yang dapat dibedakan. Berikut Tabel perbedaan parameter suara antara *Note 1* dan *Note 2*.

Tabel 2. Perbedaan *Note 1* dan *Note 2*

No	Parameter suara	<i>Note 1</i>	<i>Note 2</i>
1.	Rata- rata jumlah <i>Note</i> tiap <i>call</i>	6 ± 1.9	7 ± 1.7
2.	Jumlah <i>Pulse</i>	2 ± 0.2	18 ± 3.3
3.	Frekuensi (Hz)	4736.40 ± 158.31	4794.61 ± 150.41
4.	Durasi (ms)	49.51 ± 11.03	329.67 ± 68.97

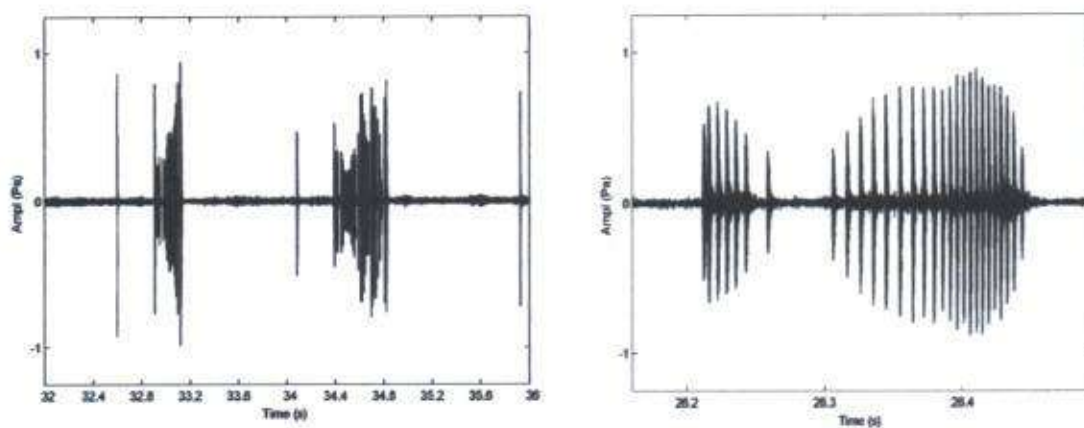
Note adalah satuan unit suara yang terdiri dari beberapa *pulse*, tiap *note* memiliki karakteristik yang berbeda sedangkan *pulse* adalah satuan energi yang merupakan unit terkecil dari *note*, beberapa *note* memiliki lebih dari satu *pulse* tetapi ada pula yang hanya memiliki satu *pulse*. Pada tabel 2 terlihat perbedaan 2 tipe *Note* dari *Leptophryne borbonica*, intensitas penggunaan *note 1* dilihat dari rata rata jumlah *note* yang lebih kecil yakni 6 ± 1.9 dibandingkan dengan jumlah *note* dari *note 2* yaitu 7 ± 1.7 . Dalam satu *note* bisa terdiri dari beberapa *pulse* pada *note 1* *pulsenya* jauh lebih sedikit hanya sekitar 2 ± 0.2 tetapi sangat berbeda dengan *note 2* yang memiliki jumlah *pulse* lebih banyak 18 ± 3.3 . Durasi pada *note 1* lebih singkat 49.51 ± 11.03 ms dan pada *note 2* bisa mencapai 329.67 ± 68.97 ms.

Pada grafik oscillogram dari *note 1* menunjukkan durasi yang cukup singkat dan hanya terdiri dari satu *pulse* saja. Pada gambar sebelah kanan merupakan hasil zoom dari grafik oscillogram *note 1*. Spectrum suara yang dikeluarkan memiliki pola yang teratur gelombangnya naik kemudian turun seperti terlihat pada gambar 9.

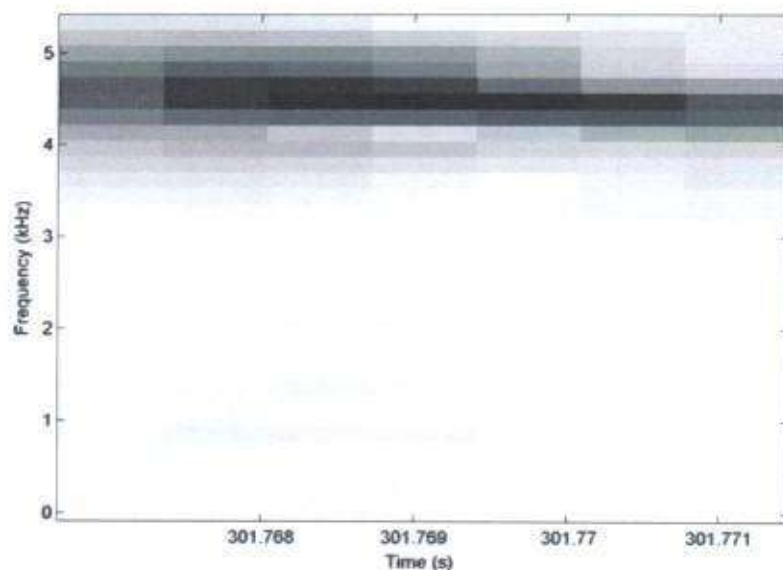


Gambar 9. Grafik oscillogram *note 1*

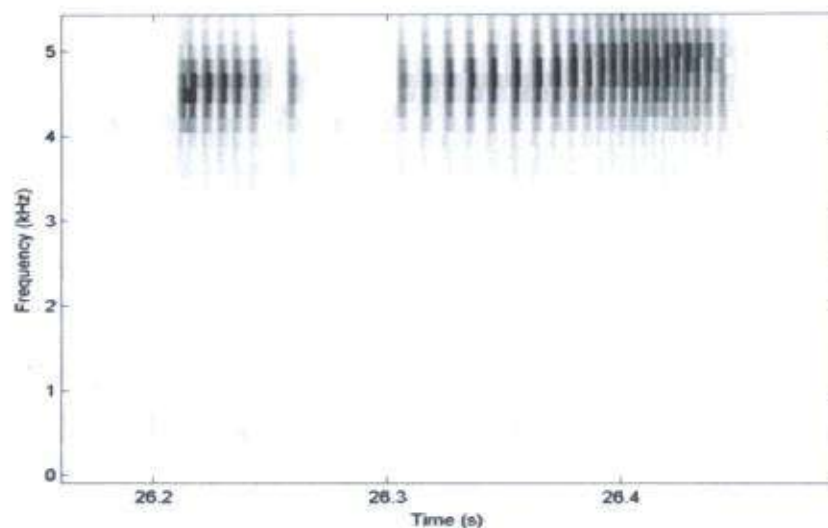
Berbeda dengan *note 1*, *note 2* memiliki durasi yang lebih panjang dengan pola spectrum suara yang tidak teratur. Pada grafik oscillogram terlihat terdapat lebih dari satu garis, pada gambar disebelah kiri merupakan grafik pada per satuan section, sedangkan pada gambar sebelah kanan merupakan hasil zoom dari grafik sebelumnya yang menunjukkan banyaknya *pulse* di dalam *note* ini seperti terlihat pada gambar 10.

Gambar 10. Grafik Oscillogram *note 2*

Oscillogram hanya menunjukkan bentuk spectrum berdasarkan amplitudo berbeda dengan spectrogram. Spectrogram merupakan visualisasi suara dengan menggunakan frekuensi. Seperti terlihat pada gambar 11 untuk spectrogram *note 1*, tergambar bagian yang diarsir hitam merupakan rentang frekuensi dari suara yang didapat dengan angka 4 kHz-5 kHz dan arsirnya hanya 1, artinya hanya terdiri dari satu *pulse* saja.

Gambar 11. Spectrogram *note 1*

Pada *note 2* memiliki perbedaan yang cukup jelas dari jumlah *pulse* yang terlihat. Pada gambar 12 terlihat terdapat lebih dari satu garis yang warnanya gelap dan berada pada kisaran frekuensi yang sama yakni 4 kHz - 5 kHz. Garis tadi menunjukkan jumlah *pulse* yang ada. *Note 2* memiliki lebih dari satu *pulse*.



Gambar 12. Spectrogram *note 2*

2. Uji Hipotesis Statistik

a. Uji Korelasi antara Ukuran tubuh dengan parameter suara

Tabel 3. Hasil uji Spearman's rho Correlation antara ukuran tubuh dengan parameter suara *Leptophryne borbonica*.

No	Parameter	Ukuran tubuh		
		Sig	Koef. Korelasi	Koef. Determinasi
1	Frekuensi <i>note 1</i>	0.749	-	-
2	Frekuensi <i>note 2</i>	0.773	-	-
3	Durasi <i>note 1</i>	0.823	-	-
4	Durasi <i>note 2</i>	0.579	-	-

Korelasi antara ukuran tubuh dengan parameter suara menunjukkan kesemua parameter tidak memiliki korelasi dengan ukuran tubuh yang dapat dilihat dari angka signifikan < 0.05 (Tabel 3).

b. Uji Korelasi antara jarak jantan terdekat dengan parameter suara *Leptophryne borbonica*

Tabel 4. Hasil uji *Spearman's rho Correlation* antara jarak jantan terdekat dengan parameter suara *Leptophryne borbonica*

No	Parameter	Jarak Jantan Terdekat		
		Sig	Koef. Korelasi	Koef. Determinasi
1	Frekuensi <i>note</i> 1	0.205	-	-
2	Frekuensi <i>note</i> 2	0.446	-	-
3	Durasi <i>note</i> 1	0.162	-	-
4	Durasi <i>note</i> 2*	0.032	0.392	0.153

Keterangan : * : signifikan

Korelasi antara jarak jantan terdekat dengan parameter suara menunjukkan terdapat korelasi positif antara salah satu parameter suara yaitu durasi *note* 2 dengan jarak jantan terdekat dengan angka signifikansi 0.032. koefisien korelasi (ρ) untuk parameter durasi *note* 2 adalah 0.392, hal ini menunjukkan koefisien korelasi yang cukup (Sarwono, 2009). Koefisien determinasi (K_d) memiliki rumus $(\rho)^2 \times 100\%$, maka K_d antara jarak terdekat dengan jantan dengan durasi *note* 2 ialah 0,153. Hal ini menunjukkan bahwa 15,3 % jarak terdekat dengan jantan di pengaruhi oleh durasi *note* 2 karena angka korelasinya positif

berarti semakin dekat jarak jantan maka semakin tinggi juga durasi *note* atau intensitas bersuara.

c. Uji Korelasi antara jarak betina terdekat dengan parameter suara

Tabel 5. Hasil uji *Spearman's rho Correlation* antara jarak betina terdekat dengan parameter suara *Leptophryne borbonica*.

No	Parameter	Jarak Betina Terdekat		
		Sig	Koef. Korelasi	Koef. Determinasi
1	Frekuensi <i>note</i> 1	0.089	-	-
2	Frekuensi <i>note</i> 2	0.211	-	-
3	Durasi <i>note</i> 1	0.803	-	-
4	Durasi <i>note</i> 2	0.298	-	-

Korelasi antara jarak betina terdekat dengan parameter suara menunjukkan kesemua parameter tidak memiliki korelasi yang dapat dilihat dari angka signifikan < 0.05 (Tabel 5).

d. Uji Korelasi antara jumlah jantan dengan parameter suara

Tabel 6. Hasil uji *Spearman's rho Correlation* antara jumlah jantan dengan parameter suara *Leptophryne borbonica*.

No	Parameter	Jumlah jantan		
		Sig	Koef. Korelasi	Koef. Determinasi
1	Frekuensi <i>note</i> 1	0.525	-	-
2	Frekuensi <i>note</i> 2	0.743	-	-
3	Durasi <i>note</i> 1*	0.019	0.427	0.182
4	Durasi <i>note</i> 2*	0.023	0.414	0.171

Keterangan : * : signifikan

Korelasi antara jumlah jantan sekitar dengan parameter suara menunjukkan hasil yang bervariasi yakni terdapat korelasi positif antara jumlah jantan dengan durasi *note 1* dan durasi *note 2* dengan angka signifikansi 0.019 dan 0.023. Koefisien korelasi (ρ) untuk parameter durasi *note 1* (0.427) dan durasi *note 2* (0.414). Koefisien determinasi (K_d) memiliki rumus $(\rho)^2 \times 100\%$. Maka, K_d antara jumlah jantan dengan *note 1* adalah 18,2 % sedangkan dengan *note 2* adalah 17,1 %. Hal ini menunjukkan bahwa 18,2 % jumlah jantan mempengaruhi durasi *note 1* dan 17,1 % jumlah jantan mempengaruhi *note 2* karena angka korelasinya positif, berarti semakin banyak jantan disekitarnya maka semakin tinggi juga durasi *note* atau intensitas bersuara.

e. Uji Korelasi antara jumlah jantan dengan parameter suara

Tabel 7. Hasil uji *Spearman's rho Correlation* antara jumlah betina dengan parameter suara *Leptophryne borbonica*.

No	Parameter	Jumlah betina		
		Sig	Koef. Korelasi	Koef. Determinasi
1	Frekuensi <i>note 1</i>	0.104	-	-
2	Frekuensi <i>note 2</i>	0.087	-	-
3	Durasi <i>note 1</i>	0.915	-	-
4	Durasi <i>note 2</i>	0,223	-	-

Korelasi antara jumlah betina dengan parameter suara menunjukkan kesemua parameter tidak memiliki korelasi yang dapat dilihat dari angka signifikansi < 0.05 yang di sajikan dalam tabel 7.

B. Pembahasan

1. Korelasi antara ukuran tubuh dengan parameter suara *Leptophryne borbonica*

Setiap jenis anura memiliki karakteristik tertentu yang membedakannya dengan jenis lain, berupa karakteristik morfologi, anatomi hingga fisiologi. Salah satu karakter tersebut adalah ukuran tubuh. Meskipun dalam satu jenis yang sama, tentunya terdapat variasi dari ukuran tubuh dikarenakan beragam faktor. Pada konteks sosial, ukuran tubuh pada anura merupakan kunci penting dalam keberhasilan reproduksi (Wells, 1988). Semua anura memiliki kantung suara untuk vokalisasi, selain ukuran tubuh vokalisasi juga menjadi hal yang penting dalam keberhasilan reproduksi.

Data pada tabel 2 menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi antara ukuran tubuh *Leptophryne borbonica* dengan keseluruhan parameter suara termasuk frekuensi suara yang dikeluarkan. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Richard (2006) mengenai pengaruh ukuran tubuh dengan aktivitas suara anura.

Ukuran tubuh dengan vokalisasi selalu dikaitkan dengan frekuensi yang dikeluarkan saat anura melakukan vokalisasi (Kime *et al*, 2000). Menurut Richard (2006), ukuran tubuh selalu berkorelasi negatif dengan frekuensi dominan. Spesies anura yang memiliki ukuran tubuh besar tentunya memiliki ukuran larynx yang besar dan menghasilkan frekuensi yang kecil. Beberapa betina justru lebih memilih jantan yang mengeluarkan frekuensi kecil dibandingkan

frekuensi yang besar dan frekuensi kecil hanya dikeluarkan oleh jantan yang memiliki ukuran tubuh yang lebih besar (Ryan, 1980). Betina mendapatkan banyak keuntungan dengan memilih jantan yang lebih besar yaitu jantan yang besar mampu memonopoli tempat bertelur yang berkualitas sehingga dapat menghasilkan keturunan yang bagus. (Nali dan Prado, 2012)

Menurut Boeckle (2009), pemilihan pasangan kawin oleh betina tidak hanya berdasarkan frekuensi yang dikeluarkan oleh jantan melainkan dari bagaimana sinyal tersebut dapat ditransmisikan dengan baik kepada *receiver*. Selain itu, biotik dan abiotik *noise* dapat mempengaruhi penyampaian sinyal ini, karena pada lingkungan yang berisik sinyal yang dikeluarkan oleh jantan tidak bisa tersampaikan dengan baik (Ame'zquita *et al*, 2006).

Habitat dari *Leptophryne borbonica* merupakan sungai yang memiliki arus yang cukup deras dan berisik. *Background noise* yang dikeluarkan oleh faktor abiotik ini dapat mengganggu penyampaian sinyal jantan ke betina sehingga kodok ini mengeluarkan frekuensi dan amplitudo diatas batas ambang *background noise* habitatnya. Tingkat kebisingan di wilayah sungai cisuren memiliki rata-rata angka 70.17 dB (Lampiran 1, tabel 6). Tingginya tingkat kebisingan tersebut menjadi salah satu penyebab nilai frekuensi yang dikeluarkan jantan relatif sama, meskipun ukuran setiap individu tersebut berbeda. (Kime *et al*, 2000; Ame'zquita *et al*, 2006; Preininger *et al*, 2007; Boeckle, 2009)

2. Korelasi antara jarak jantan terdekat dan jarak betina terdekat dengan parameter suara *Leptophryne borbonica*

Berdasarkan hasil data yang didapatkan lampiran 1, tabel 4 jarak antar individu jantan dan betina bervariasi tiap individu dan dari hasil analisis pada tabel 3 dan tabel 4 bahwa jarak jantan terdekat berkorelasi dengan durasi *note 2* dan memiliki korelasi yang cukup (Sarwono, 2009).

Kompetisi intraspesifik dapat terjadi dalam satu spesies bila habitat suatu makhluk hidup berdekatan. Bentuk kompetisi ada berbagai macam bergantung dari tujuan suatu makhluk hidup berkompetisi. Kompetisi yang bertujuan untuk reproduksi merupakan suatu bentuk perilaku yang kompleks dan perlu banyak dikaji (Gerhardt, 1994). Menurut Wells (1977), ada dua tipe reproduksi pada anura yaitu *explosive breeders* dan *prolonged breeders*.

Explosive breeders adalah tipe reproduksi pada anura yang berkumpul di suatu tempat pada suatu musim untuk kawin sedangkan *prolonged breeders* tipe reproduksi pada anura yang terjadi sepanjang tahun tanpa memerlukan tempat khusus atau waktu tertentu. *Leptophryne borbonica* merupakan jenis kodok dengan tipe reproduksi *prolonged breeders* yang masa berkembang biaknya sepanjang tahun sehingga tidak memerlukan waktu khusus ataupun tempat khusus untuk bereproduksi (Iskandar, 1998). Habitatnya yang hanya tersebar di sepanjang aliran sungai, membuat beberapa individu jantan harus berkompetisi untuk mendapatkan betina.

Menurut Sullivan dan Wagner (1988), jarak antar individu merupakan penentu terjadinya kompetisi. Beberapa jenis anura mengeluarkan suara yang berbeda saat mendapatkan stimulus dari individu lain baik stimulus agresif dari jantan yang ada di dekatnya maupun dari betina untuk reproduksi.

Menurut Wells (1988), beberapa spesies mengeluarkan dua tipe suara, yang satu dikeluarkan untuk jantan yang satu lagi dikeluarkan untuk betina. Pada beberapa spesies seperti *Hyla ebraccata*, *H. microcephala*, dan *Physalaemus pustulosus* jantannya mengeluarkan suara yang berbeda ketika di stimulus oleh jantan terdekatnya (Ryan, 1985).

Leptophryne borbonica memiliki dua tipe suara yang dikeluarkan dan dibedakan berdasarkan *note* yang dihasilkan. Penggunaan *note* 2 pada *Leptophryne borbonica* disini dapat diartikan sebagai salah satu cara untuk mengusir jantan lain yang berada di daerah teritorinya. Hal ini sama dengan penelitian sebelumnya, beberapa spesies kodok memiliki dua tipe *note* dan penggunaan setiap *note* berbeda sesuai proporsinya tergantung dari stimulus yang ada, beberapa jantan akan memodifikasi suara ketika menanggapi respon dari saingannya (Nali dan Prado, 2014).

Dari hasil analisis jarak betina terdekat tidak berkorelasi dengan semua parameter suara dalam hal ini bukan berarti benar-benar tidak ada hubungan sama sekali antara jantan yang bersuara dengan jarak

terdekat betina. Pada saat pengamatan individu yang akan *courtship* atau kawin terlihat jelas perbedaan suara yang dikeluarkan serta aktif bersuara hal ini menunjukkan bahwa tetap ada hubungan namun dari hasil penelitian yang di dapat berbeda hal ini dikarenakan jantan dari *Leptophryne borbonica* tidak dapat mendeteksi keberadaan betina yang berada di dekatnya.

Menurut Wells (1977), jantan tidak dapat membedakan keberadaan jantan dan betina secara visual, sehingga pemilihan pasangan merupakan proses *trial* dan *error*. Kebanyakan jantan hanya merespon suara yang didengarnya dan bukan secara visual, ditambah lagi betina merupakan individu yang pasif dan jarang mengeluarkan suara jadi akan menjadi semakin sulit bagi jantan untuk mendeteksi adanya betina kecuali betina sudah sangat dekat dan mengeluarkan semacam isyarat (Reichert, 2013).

Pada kebanyakan kasus pada anura dalam pemilihan pasangan, betina yang akan menghampiri jantan untuk menentukan pasangannya. Jantan hanya tetap ditempatnya dalam waktu yang relatif lama dan tetap mengeluarkan suara agar dikenali oleh betinanya (Gerhardt, 1994). Selama proses tersebut jantan akan terus bersuara agar dipilih oleh betina. Namun, bila jantan merasakan keberadaan individu jantan lain berada didekatnya, maka jantan tersebut akan merespon dengan mengeluarkan suara agresif (Tarano, 2003)

3. Korelasi antara jumlah jantan dan jumlah betina sekitar dengan parameter suara *Leptophryne borbonica*

Wells (1977) menyatakan bahwa jantan yang berada di *breeding site* dengan kepadatan yang tinggi berkorelasi atau memiliki hubungan dengan suara yang dikeluarkan. Semakin banyak jantan di suatu tempat semakin tinggi pula kompetisi diantaranya dalam konteks pencarian pasangan (Wagner, 1989).

Berdasarkan penelitian pada hasil analisis data tabel 5 jumlah jantan disekitar berkorelasi dengan parameter suara durasi *note 1* dan *note 2* merupakan korelasi yang cukup (Sarwono, 2009). Pada hasil juga terlihat bahwa semakin banyak jumlah jantan akan semakin tinggi durasi *note 1* dan *note 2* atau intensitas suranya.

Seperti yang dijelaskan sebelumnya, *Leptophryne borbonica* menggunakan *note 2* untuk mengusir jantan lainnya yang berada didaerah teritorinya namun sedikit berbeda dengan hasil korelasi dengan jumlah jantan disekitarnya durasi *note 1* justru menunjukkan adanya korelasi, artinya penggunaan *note 1* dan *note 2* menjadi tidak jelas. Asumsinya adalah penggunaan *note 1* untuk menarik perhatian betina serta penggunaan *note 2* untuk mengusir jantan lain atau untuk agresifitas. Menurut Furtado (2014), saat jantan bersuara dan mengeluarkan suara agresif mereka kehilangan kesempatan untuk menarik perhatian betina, oleh karena itu beberapa kodok memiliki mekanisme lain mereka mengeluarkan suara agresif (*Aggressive call*) diselingi suara untuk menarik perhatian betina (*advertisement call*) jadi

selain dapat mengusir jantan lain mereka tetap dapat kesempatan untuk menarik perhatian betina.

Hal ini serupa pada *Leptophryne borbonica*, kodok ini mengeluarkan *aggressive call* sekaligus *advertisement call* dengan pola yang kompleks sehingga tetap terdapat hubungan dengan *note 1* dan *note 2*. Mekanisme ini juga digunakan untuk menghindari predator karena saat kodok mengeluarkan suara agresif yang cukup keras memudahkan predator untuk mendeteksinya oleh sebab itu jenis ini tetap mengeluarkan suara dengan *note 1* yaitu *advertisement call* (Furtado, 2014)

Berbeda dengan hasil analisis yang didapatkan antara jumlah betina dengan parameter suara. Hasil penelitian menunjukan tidak terdapat korelasi antara jumlah betina dengan parameter suara. Evolusi pada hewan nokturnal, khususnya kodok telah mencapai tahap kompleks dalam pemilihan pasangan (Gomez *et al*, 2009). Seperti yang telah dipaparkan sebelumnya bahwa jantan tidak dapat mendeteksi secara visual kecuali betina memberikan stimulus atau isyarat tertentu (Reichert, 2013).

Sepanjang aliran sungai pun juga tertutup oleh banyak tumbuhan sehingga menjadi penghalang bagi jantan untuk mendeteksi betina (Hartmann *et al*, 2005). Selain itu, anura nokturnal seperti *Leptophryne borbonica* memiliki penglihatan visual yang buruk sehingga hanya merespon suara dan beberapa isyarat sinyal yang dikeluarkan oleh

betina (Ame'zquita dan Ho'dl, 2004). Saat lingkungan disekitar memiliki *background noise* tinggi beberapa anura memodifikasi sistem komunikasinya tidak hanya menggunakan sinyal akustik tetapi juga sinyal visual (Ho'dl dan Ame'zquita, 2001). Beberapa penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa sinyal akustik sangat berkaitan erat dengan sinyal visual. Di Indonesia, baru diketahui dua jenis anura yang menunjukkan adanya visual sinyal dari suku ranidae yakni *Staurois latopalmatus* (Preininger, 2009) dan *Hylarana chalconota* (Noer dan Mardiansyah, 2014). Oleh karena itu, perlu dikaji untuk jenis ini bagaimana komunikasi antar individu khususnya untuk suku bufonidae dan kaitannya dengan konteks sosial dari sinyal yang dikeluarkan.



BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Tidak terdapat hubungan antara ukuran tubuh dengan aktivitas bersuara dari *Leptophryne borbonica*
2. Terdapat hubungan antara jarak antar individu dengan aktivitas bersuara (durasi *note*) *Leptophryne borbonica*
3. Terdapat hubungan antara jumlah individu dengan aktivitas bersuara (durasi *note*) *Leptophryne borbonica*

B. Implikasi

Penelitian ini dapat dijadikan implikasi sebagai upaya konservasi dari satwa ini yakni *Leptophryne borbonica*, dengan mengetahui bagaimana bentuk interaksi antar individu ini yang tujuannya adalah reproduksi nantinya dapat dijadikan suatu model dan dapat diaplikasikan untuk usaha konservasi satwa ini. Selain itu untuk acuan penelitian selanjutnya mengenai perilaku bersuara, karena masih sangat minim penelitian suara pada anura di Indonesia.

C. Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya, diantaranya :

1. Jumlah sampel dalam penelitian tentang suara hewan (bioakustik) yang direkam seharusnya ditambah untuk mengurangi bias dan diklasifikasikan berdasarkan konteks sosialnya.
2. Menggunakan *software* Raven Pro 1.4 karena memiliki beberapa kelebihan yang tidak dimiliki *sound ruler* untuk mempermudah penghitungan parameter suara. Selain itu *software* keluaran Cornell Lab University ini merupakan *software* berbayar yang cukup mahal. Menurut beberapa peneliti di bidang ini lebih baik menggunakan mic *Seinheiser ME 66* untuk meredam suara disekitarnya



DAFTAR PUSTAKA

- Alonso, R., & Rodríguez, A. 2003. Advertisement calls of Cuban toads of the genus *Bufo* (Anura, Bufonidae). *Phyllomedusa: Journal of Herpetology*, 2(2), 75-82.
- Amézquita, A., & Hödl, W. 2004. How, when, and where to perform visual displays: the case of the Amazonian frog *Hyla parviceps*. *Herpetologica*, 60(4), 420-429.
- Ame'zquita, A., W. Hödl, A. P. Lima, L. Castellanos, L. Erdtmann & M. C. DE Araujo. 2006. Masking interference and the evolution of the acoustic communication system in the Amazonian dendrobatid frog *Allobates femoralis*. *Evolution* 60:1874-1887.
- Ario, A., J. Supriatna dan N. Andayani. 2011. *Owa Jawa di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Kumpulan Hasil-Hasil Penelitian Owa Jawa di Bodogol Taman Nasional Gunung Gede Pangrango Periode 2000-2010*. Jakarta : Conservation International Indonesia.
- Arrijani. 2008. Struktur dan Komposisi Vegetasi Zona Montana Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Manado (UNIMA) : Tondano. *BIODIVERSITAS*, ISSN : 1412033X Volume 9, Nomor 2, Halaman : 134-141
- Banks B, Beebee JC. 1986. Climatic effects on calling and spawning of the natterjack toad *Bufo calamita*: discriminant analyses and applications for conservation monitoring. *Biol Conserv* 36:339-350
- Boeckle, M., Preininger, D., & Hödl, W. 2009. Communication in noisy environments I: acoustic signals of *Staurois latopalatus* Boulenger 1887. *Herpetologica*, 65(2), 154-165.
- Bogert, C. M. 1960. "The influence of sound on the behavior of amphibians and reptiles" in W. E. Lanyon dan W.N. Tavolga (eds.), *Animal Sounds And Communication*, Amer. Inst. Biol. Sci. Publ., 7 : 137-320
- Begon, M., Townsend, C. R., & Harper, J. L. 2009. *Ecology: from individuals to ecosystems*. John Wiley & Sons.
- Blair, W. F. (1964). Isolating mechanisms and interspecies interactions in anuran amfibia. *Quarterly Review of Biology*, 334-344.
- Brenowitz, E. A., & Rose, G. J. 1999. Female choice and plasticity of male calling behaviour in the Pacific treefrog. *Animal Behaviour*, 57(6), 1337-1342.

- Duellman, W. E., & Trueb, L. 1994. *Biology of amfibia*. Johns Hopkins University Press.
- Felton, A., Alford, R. A., Felton, A. M., & Schwarzkopf, L. 2006. Multiple mate choice criteria and the importance of age for male mating success in the microhylid frog, *Cophixalus ornatus*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 59(6), 786–795.
- Frost, D. R. 2011. *Amfibia Species of the World: an Online Reference*. Version 5.5 (31 January, 2011). American Museum of Natural History, New York, USA.
- Furtado, R., & Nomura, F. 2014. Visual signals or displacement activities? The function of visual displays in agonistic interactions in nocturnal tree frogs. *acta ethologica*, 17(1), 9-14.
- Gabriel, J. F. 1996. *Físika kedokteran*, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, 89 – 95
- Gerhardt, H. C., & Klump, G. M. 1988. Phonotactic responses and selectivity of barking treefrogs (*Hyla gratiosa*) to chorus sounds. *Journal of Comparative Physiology A*, 163(6), 795-802.
- Gerhardt, H. C. 1994. The evolution of vocalization in frogs and toads. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 293-324.
- Gerhardt, H. C., & Huber, F. 2002. *Acoustic communication in insects and anurans: common problems and diverse solutions*. University of Chicago Press.
- Gomez, D., Richardson, C., Lengagne, T., Plenet, S., Joly, P., Léna, J. P., & Théry, M. 2009. The role of nocturnal vision in mate choice: females prefer conspicuous males in the European tree frog (*Hyla arborea*). *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, rspb-2009.
- Gridi-Papp, M. 2011 : Sound Ruler. – Available online at <http://www.soundruler.sourceforge.net> diunduh tanggal 10 Maret 2014 pukul 20:32
- Hartmann M. T., Giasson LOM, Hartmann PA, Haddad CFB . 2005 . Visual communication in Brazilian species of anurans from the Atlantic Forest. *J Nat Hist* 39(19):1675–1685
- Henzi S. P., Dyson ML, Piper SE, Passmore NE, Bishop P. 1995 . Chorus attendance by male and female painted reed frogs *Hyperolius marmoratus*: environmental factors and selection pressures. *Funct Ecol* 9:485–491

- Hödl, W., & Amézquita, A. 2001. Visual signaling in anuran amphibians. *Anuran communication*, 121-141.
- Iskandar, D. T. 1998. *The amfibi of Java and Bali*. Research and Development Centre for Biology Lipi.
- Kime, N. M., W. R. Turner, & M. J. Ryan. 2000. The transmission of advertisement calls in Central American frogs. *Behavioral Ecology* 11:71-83.
- Littlejohn, M. J., 1977, "Long range acoustic communication in anurans: an integrated and evolutionary approach," in D. H. Taylor and S. I. Curtirian (eds.), *The Reproductive Biology of Amfibia*, New York: Plenum Press, pp 263-294.
- Loftus-Hills, J. J. 1973. Comparative aspects of auditory function in Australian anurans. *Australian Journal of Zoology*, 21(3), 353-367.
- Martins, M., J. P. Pombal, & C. F. B. Haddad. 1998. Escalated aggressive behavior and facultative parental care in the nest building gladiator frog, *Hyla faber*. *Amfibi-Reptilia*, 19:65-73.
- Mistar. 2003. *Panduan Lapangan Amfibi di Kawasan Ekosistem Leuser*. The Gibbon Foundation & PILI-NGO Movement: Bogor 111 p.
- Nali, R. C., & C. P. A. Prado. 2012. Habitat use, reproductive traits and social interactions in a stream-dweller treefrog endemic to the Brazilian Cerrado. *Amphibia-Reptilia* 33:337-347.
- Nali, R. C., & Prado, C. P. 2014. Complex Call with Different Messages in *Bokermannohyla ibitiguara* (Anura, Hylidae), a Gladiator Frog of the Brazilian Cerrado. *Journal of Herpetology*.
- Narins, P. M., Lewis, E. R., & McClelland, B. E. 2000. Hyperextended call note repertoire of the endemic Madagascar treefrog *Boophis madagascariensis* (Rhacophoridae). *Journal of Zoology*, 250(3), 283-298.
- Navas C. A. 1996 The effect of temperature on the vocal activity of tropical anurans: a comparison of high- and low-elevation species. *J Herpetol* 30:488-497
- Noer, M. I., & Mardiansyah, A. 2014. Visual signaling in *Hylarana chalconota* at Cibodas Botanical Garden, West Java, Indonesia. *Herpetology Notes*, 7, 615-617.

- Odum, P. E. 1983. Basic Ecology. Saunders College Publishing, United States of America.
- Pombal Jr, J. P., & Bastos, R. P. 2003. Vocalizations of *Scinax perpusillus* (A. Lutz & B. Lutz) and *S. arduous* Peixoto (Anura, Hylidae), with taxonomic comments. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20(4), 607-610.
- Preininger, D., Boeckle, M., Hödl, W. 2007. Comparison between anuran acoustic communities of two habitat types in the Danum Valley Conservation Area, Sabah, Malaysia. *Salamandra* 43:129-138.
- Preininger, D., Boeckle, M., Hödl, W. 2009 : Communication in noisy environments I: acoustic signals of *Staurois latopalmatus* (Boulenger 1887). *Herpetologica* 65: 154-165.
- Reichert, M. S. 2013. Visual cues elicit courtship signals in a nocturnal anuran. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 67(2), 265-271.
- Richards, C. L. 2006. Has the evolution of complexity in the amphibian papilla influenced anuran speciation rates? *Journal of Evolutionary Biology* 19:1222-1230.
- Ryan, M. J. 1980. Female mate choice in a Neotropical frog. *Science* 209:523-525.
- Ryan M. J. 1985. The Tu'ngara Frog: A Study in Sexual Selection and Communication. Chicago: Univ. Chicago Press. 230 pp.
- Sarwono, Jonathan. 2009. *Statistik Itu Mudah: Panduan Lengkap untuk Belajar Komputasi Statistik Menggunakan SPSS 16*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Press
- Sullivan, B. K. 1982. Significance of size, temperature and call attributes to sexual selection in *Bufo woodhousei australis*. *Journal of Herpetology*, 103-106.
- Sullivan, B. K., & Wagner Jr, W. E. 1988. Variation in advertisement and release calls, and social influences on calling behavior in the Gulf Coast toad (*Bufo valliceps*). *Copeia*, 1014-1020.
- Tarano, Z., & Herrera, E. A. 2003. Female preferences for call traits and male mating success in the neotropical frog *Physalaemus enesefae*. *Ethology*, 109(2), 121-134.
- Wagner Jr, W. E. 1989. Graded aggressive signals in Blanchard's cricket frog: vocal responses to opponent proximity and size. *Animal Behaviour*, 38(6), 1025-1038.

- Wagner, W. E. 1989 Social correlates of variation in male calling behavior in Blanchard's Cricket Frog, *Acris crepitans blanchardi*. *Ethology*, 82:27-45.
- Wells, K. D. 1977. The social behaviour of anuran amfibia. *Animal Behaviour*, 25, 666-693.
- Wells, K. D., & Taigen, T. L. 1986. The effect of social interactions on calling energetics in the gray treefrog (*Hyla versicolor*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 19(1), 9-18.
- Wells, K. D. 1988. The effect of social interactions on anuran vocal behavior, pp. 433-454. In: B. Fritzsche, M. Ryan, W. Wilczynski, W. Walkowiak, and T. Hetherington (Eds.), *The Evolution of the Amfibi Auditory System*. John Wiley and Sons, New York.
- Wells, K. D., & Taigen, T. L. 1989. Calling energetics of a neotropical treefrog, *Hyla microcephala*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 25(1), 13-22.
- Wollerman, L. 1998. Stabilizing and directional preferences of female *Hyla ebraccata* for calls differing in static properties. *Animal Behaviour*, 55(6), 1619-1630.
- Wollerman, L., & Wiley, R. 2002. Background noise from a natural chorus alters female discrimination of male calls in a Neotropical frog. *Animal Behaviour*, 63(1), 15-22.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Deskripsi data

Tabel 1. Tabulasi pengambilan data

Individu ke	jumlah individu	Jarak antar individu (cm)	Ukuran tubuh	Kode rekaman
1	3	5 (f)	2,24 cm	folder 2 rec 2-3
		38 (f)		
		55 (m)		
2	1	170 (m)	2,24 cm	folder 3 rec 1
3	2	44 (f)	2,22 cm	folder 2 rec 5
		69 (f)		folder 2 rec 8
4	4	49 (f)	2,48 cm	folder 2 rec 7
		89 (f)		folder 2 rec 10
		52 (f)		folder 2 rec 11
		66 (f)		
5	3	126 (f)	2,17 cm	folder 3 rec 3
		138 (f)		folder 3 rec 4
		150 (m)		folder 3 rec 6
6	0		2,22 cm	folder 4 rec 1
				folder 4 rec 2
				folder 4 rec 3
7	2	33 (f)	2,29 cm	folder 5 rec 1
		27 (f)		folder 5 rec 2
				folder 5 rec 3
8	2	78 (f)	2,25 cm	folder 3 rec 5
		101 (m)		folder 3 rec 7
				folder 3 rec 8
9	7	39 (f)	2,21 cm	folder 5 rec 4
		85 (f)		folder 5 rec 5
		76 (f)		folder 5 rec 6
		51 (m)		
		97 (m)		
		106 (m)		
		116 (m)		
10	9	19 (m)	2,26 cm	folder 2 rec 12
		63 (m)		folder 2 rec 13
		83 (m)		folder 2 rec 14
		46 (f)		
		124 (f)		
		66 (f)		
		95 (f)		

Individu ke	Jumlah individu	Jarak antar individu (cm)	Ukuran tubuh	Kode rekaman
10		67 (f)		
		68 (f)		
11	1	89 (f)	2,22 cm	folder 1 rec 1
				folder 1 rec 2
				folder 1 rec 3
12	3	10 (f)	2,35 cm	folder 2 rec 1
		34 (f)		folder 2 rec 2
		34 (m)		folder 2 rec 3
13	3	30 (m)	2,27 cm	folder 3 rec 1
		7 (f)		folder 3 rec 2
		25 (f)		folder 3 rec 3
14	1	81 (m)		folder 4 rec 1
15	4	18 (m)	2,17 cm	folder 5 rec 1
		32 (f)		folder 5 rec 2
16	1	10 (f)	2,26 cm	folder 3 rec 2
				folder 3 rec 3
				folder 3 rec 4
17	1	50 (f)	2,14 cm	folder 3 rec 7
				folder 3 rec 8
				folder 3 rec 9
18	2	16 (f)	2,5 cm	folder 1 rec 4
		24 (m)		folder 1 rec 5
				folder 1 rec 6
19	4	32 (m)	2,4 cm	folder 2 rec 4
		28(f)		folder 2 rec 5
		18(f)		folder 2 rec 6
		38(m)		
20			2,55 cm	folder 3 rec 4
				folder 3 rec 5
				folder 3 rec 6
21	4	37 (f)	2,4 cm	folder 2 rec 1
		53 (m)		
		70 (m)		
		67 (f)		
22	3	44 (f)	2,5 cm	folder 3 rec 1
		27 (m)		folder 3 rec 3
23	5	50 (f)	2,3 cm	folder 4 rec 1
		97 (f)		folder 4 rec 2
		120 (m)		folder 4 rec 3
		30 (m)		
		76 (m)		

Individu ke	Jumlah individu	Jarak antar individu (cm)	Ukuran tubuh	Kode rekaman
24	4	60 (m)	2,3 cm	folder 5 rec 1
		90 (m)		folder 5 rec 2
		22 (f)		folder 5 rec 3
		55 (f)		
25	1	64 (m)	2,3 cm	folder 2 rec 2
				folder 2 rec 3
				folder 2 rec 4
26	0		2,2 cm	folder 1 rec 2
				folder 1 rec 3
27	0		2,5 cm	folder 1 rec 4
				folder 1 rec 5
				folder 1 rec 6
28	1	61 (f)	2,4 cm	folder 2 rec 5
				folder 2 rec 6
				folder 2 rec 7
29	0		2,4 cm	folder 3 rec 4
30	0		2,3 cm	folder 4 rec 4

Keterangan : m: male (jantan), f: female (betina)

Tabel 2. Hasil analisis parameter suara *note 1*

Individu	Jumlah <i>Note</i>	Jumlah <i>pulse</i>	Frekuensi (Hz)	Durasi (ms)
1	7.71	2.67	4883.64	48.62686567
2	3.92	2.28	4820.47	52.8
3	3.03	2.24	4684.81	32.40206186
4	9.03	2.81	4665.72	41.58571429
5	6.73	2.33	4734.74	43.16129032
6	10.07	1.95	4896.14	34.65517241
7	7.35	2.14	4674.84	38.9125
8	7.14	2.39	4804.45	51.35643564
9	5.84	2.52	4781.55	56.21052632
10	7.38	2.33	4638.20	56.0862069
11	5.96	2.15	4682.04	39
12	3.14	2.15	4628.55	53.3125
13	5.59	2.33	4913.11	54.38888889
14	3.92	2.41	4928.45	59.8
15	6.88	2.34	4562.15	54.65432099

Individu	Jumlah <i>Note</i>	Jumlah <i>pulse</i>	Frekuensi (Hz)	Durasi (ms)
17	5.09	2.47	4458.21	49.36708861
18	5.31	2.13	4806.51	30.01886792
19	6.99	2.50	4784.21	48.62376238
20	5.97	2.36	4689.44	46
21	7.22	2.37	4390.62	38.52380952
22	6.65	2.14	4808.06	63.82352941
23	6.17	2.54	4983.68	83.6875
24	7.68	2.44	4731.08	51.82758621
25	10.37	2.75	4795.56	49.63978495
26	5.99	2.71	4753.02	36.5047619
27	6.79	2.54	4762.32	43.08333333
28	7.37	2.41	4692.82	49.66197183
29	5.71	2.16	4989.21	58.48148148
30	2.71	1.80	4313.27	63.34285714
Rata-rata	6.23	2.35	4736.40	49.51

Tabel 3. Hasil analisis parameter suara *note 2*

Individu	Jumlah call	Jumlah pulse	Frekuensi (Hz)	Durasi (ms)
1	7.64	18.90	4886.05	375.7302905
2	7.64	18.90	4886.05	331.6502463
3	2.55	21.03	4628.86	308.516129
4	8.58	27.04	4716.29	244.48
5	7.54	16.88	4775.98	316.6209677
6	8.95	22.50	4985.70	282.625
7	7.57	16.66	4772.53	298.2084691
8	6.90	17.24	4848.55	372.6909871
9	6.35	14.52	4811.43	339.2304348
10	7.38	20.12	4702.25	387.1333333
11	6.89	21.79	4882.22	320.8175182
12	3.25	12.96	4698.28	510.6896552
13	5.77	21.39	4978.15	425.7981651
14	3.75	16.37	4926.24	446.7922078
15	7.26	18.57	4607.90	285.9787234
16	4.20	23.16	4846.91	278.9803922
17	5.42	16.55	4538.89	266.3770492
18	5.88	22.98	4886.25	407.373494
19	7.58	15.15	4762.01	238.2985075
20	7.08	14.99	4659.61	369.1145833
21	6.83	16.30	4444.73	318.3465704
22	6.87	15.59	4922.34	367.2327586
23	6.51	17.82	5065.22	382.9096386
24	7.26	20.78	4762.58	359.4098837
25	9.87	14.50	4846.12	260.3363636
26	7.03	12.20	4811.51	255.9722222
27	7.33	17.52	4858.27	271.4232955
28	8.44	16.53	4713.17	388.1006944
29	6.31	20.12	5063.18	259.7377049
30	3.53	17.95	4551.06	219.7368421
Rata-rata	6.60	18.23	4794.61	329.67

Tabel 4. Data ukuran tubuh dan parameter sosial interaksi

Individu	Ukuran tubuh (cm)	Jumlah Jantan	Jumlah betina	Jarak terdekat dengan jantan (cm)	Jarak terdekat dengan betina (cm)
1	2.24	1	2	55	5
2	2.24	1	0	170	0
3	2.22	0	2	0	44
4	2.48	0	4	0	49
5	2.17	1	2	150	126
6	2.22	0	0	0	0
7	2.29	0	2	0	27
8	2.25	1	1	101	78
9	2.21	4	3	51	39
10	2.26	3	6	19	46
11	2.22	0	1	0	89
12	2.35	1	2	34	10
13	2.27	1	2	30	7
14	2.26	1	0	81	0
15	2.17	2	2	32	18
16	2.26	0	1	0	10
17	2.14	0	1	0	50
18	2.5	1	1	24	16
19	2.4	2	2	32	18
20	2.55	0	0	0	0
21	2.4	2	2	53	37
22	2.5	2	1	27	44
23	2.3	3	2	30	50
24	2.3	2	2	60	22
25	2.3	1	0	64	0
26	2.2	0	0	0	0
27	2.5	0	0	0	0
28	2.4	0	1	0	61
29	2.4	0	0	0	0
30	2.3	0	0	0	0

Tabel 5. Data rata rata parameter suara *note 1* dan *note 2*

Deskriptif statistic			
	N	Mean	Standard Deviation
Jumlah (<i>note 1</i>)	30	6.239071884	1.903622315
Jumlah Pulse (<i>note 1</i>)	30	2.350103725	0.230012968
Frekuensi (<i>note 1</i>)	30	4736.405827	158.3146478
Durasi (<i>note 1</i>)	30	49.5179606	11.03207046
Jumlah call (<i>note 2</i>)	30	6.604497041	1.710949048
Jumlah Pulse (<i>note 2</i>)	30	18.23410754	3.349468804
Frekuensi (<i>note 2</i>)	30	4794.6117	150.4135085
Durasi (<i>note2</i>)	30	329.6770709	68.97242698

Tabel 6. Data kebisingan Sungai Cisuren

Individu	Kebisingan (dB)
1	62
2	71
3	62
4	65
5	70
6	70
7	62
8	70
9	82
10	72
11	71

Individu	Kebisingan (dB)
12	65
13	75
14	74
15	75
16	70
17	74
18	73
19	77
20	70
21	73
22	72
23	74
24	70
25	70
26	68
27	70
28	64
29	65
30	72
Rata-rata	70.17

Skala tingkat bising menurut Gabriel (1996) :

120 dB - 90 dB : Sangat Tinggi

80 dB - 60 dB : Tinggi

50 dB - 40 dB : Sedang

30 dB - 10 dB : Rendah

Lampiran 2. Uji Korelasi *Spearman rho*

Hipotesis:

H0: Korelasi tidak signifikan

H1: Korelasi signifikan

Kriteria Uji:

Jika $\text{Sig} > \alpha$ H0 diterima (korelasi tidak signifikan)

Jika $\text{Sig} < \alpha$ H1 diterima (korelasi signifikan)

Hasil Analisis:

Tabel 7. Hasil Analisis Korelasi Spearman Rho

			Frekuensi note 1	Durasi note 1	Frekuensi note 2	Durasi note 2
Spearman's rho	Ukuran tubuh	Correlation Coefficient	.061	.043	.055	.100
		Sig. (2-tailed)	.749	.823	.773	.597
		N	30	30	30	30
	Jarak jantan terdekat	Correlation Coefficient	.238	.262	.145	.392
		Sig. (2-tailed)	.205	.162	.446	.032
		N	30	30	30	30
	jarak betina terdekat	Correlation Coefficient	-.316	-.048	-.235	.197
		Sig. (2-tailed)	.089	.803	.211	.298
		N	30	30	30	30
	Jumlah jantan	Correlation Coefficient	.120	.427	.063	.414
		Sig. (2-tailed)	.526	.019	.743	.023
		N	30	30	30	30
	jumlah betina	Correlation Coefficient	-.303	.020	-.309	.229
		Sig. (2-tailed)	.104	.915	.097	.223
		N	30	30	30	30

Kesimpulan :

1. Ukuran tubuh dan frekuensi : Sig (0.749) > α 0.05, Maka H_0 diterima artinya terdapat korelasi yang tidak signifikan antara ukuran tubuh dengan frekuensi *note* 1 dan Sig (0.773) > α 0.05, Maka H_0 diterima artinya terdapat korelasi yang tidak signifikan antara ukuran tubuh dengan frekuensi *note* 2
2. Ukuran tubuh dan durasi : Sig (0.823) > α 0.05, Maka H_0 diterima artinya terdapat korelasi yang tidak signifikan antara ukuran tubuh dengan durasi *note* 1 dan Sig (0.527) > α 0.05, Maka H_0 diterima artinya terdapat korelasi yang tidak signifikan antara ukuran tubuh dengan durasi *note* 2
3. Jarak jantan terdekat dan frekuensi : Sig (0.205) > α 0.05, Maka H_0 diterima artinya terdapat korelasi yang tidak signifikan antara jarak jantan terdekat dengan frekuensi *note* 1 dan Sig (0.446) > α 0.05, Maka H_0 diterima artinya terdapat korelasi yang tidak signifikan antara jarak jantan terdekat dengan frekuensi *note* 2
4. Jarak jantan terdekat dan durasi : Sig (0.162) > α 0.05, Maka H_0 diterima artinya terdapat korelasi yang tidak signifikan antara jarak jantan terdekat dengan durasi *note* 1 dan Sig (0.032) < α 0.05, Maka H_1 diterima artinya terdapat korelasi yang signifikan antara jarak jantan terdekat dengan durasi *note* 2 dengan koefisien korelasi $\rho = 0.392$ yang berarti memiliki korelasi positif yang cukup

5. Jarak betina terdekat dan frekuensi : Jarak betina terdekat dan frekuensi : Sig (0.089) > α 0.05, Maka H_0 diterima artinya terdapat korelasi yang tidak signifikan antara jarak betina terdekat dengan frekuensi *note* 1 dan Sig (0.211) > α 0.05, Maka H_0 diterima artinya terdapat korelasi yang tidak signifikan antara jarak betina terdekat dengan frekuensi *note* 2
6. Jarak betina terdekat dan durasi : Sig (0.803) > α 0.05, Maka H_0 diterima artinya terdapat korelasi yang tidak signifikan antara jarak betina terdekat dengan durasi *note* 1 dan Sig (0.298) > α 0.05, Maka H_0 diterima artinya terdapat korelasi yang tidak signifikan antara jarak betina terdekat dengan durasi *note* 2
7. Jumlah jantan dan frekuensi : Sig (0.526) > α 0.05, Maka H_0 diterima artinya terdapat korelasi yang tidak signifikan antara jumlah jantan dengan frekuensi *note* 1 dan Sig (0.743) > α 0.05, Maka H_0 diterima artinya terdapat korelasi yang tidak signifikan antara jumlah jantan dengan frekuensi *note* 2
8. Jumlah jantan dan durasi : Sig (0.019) < α 0.05, Maka H_1 diterima artinya terdapat korelasi yang tidak signifikan antara jumlah jantan dengan durasi *note* 1 dengan koefisien korelasi $p = 0.427$ yang berarti memiliki korelasi positif yang cukup dan Sig (0.023) < α 0.05, Maka H_1 diterima artinya terdapat korelasi yang signifikan antara jumlah jantan dengan durasi *note* 2 dengan koefisien korelasi $p = 0.414$ yang berarti memiliki korelasi positif yang cukup

9. Jumlah betina dan frekuensi : Sig (0.104) > α 0.05, Maka H_0 diterima artinya terdapat korelasi yang tidak signifikan antara jumlah betina dengan frekuensi *note 1* dan Sig (0.097) > α 0.05, Maka H_0 diterima artinya terdapat korelasi yang tidak signifikan antara jumlah betina dengan frekuensi *note 2*
10. Jumlah betina dan durasi: Sig (0.915) > α 0.05, Maka H_0 diterima artinya terdapat korelasi yang tidak signifikan antara jumlah betina dengan durasi *note 1* dan Sig (0.223) > α 0.05, Maka H_0 diterima artinya terdapat korelasi yang tidak signifikan antara jumlah betina dengan durasi *note 2*

Lampiran 3. Dokumentasi penelitian



Gambar 1. Proses pengambilan data suara kodok *Leptophryne borbonica*



Gambar 2. Sungai yang merupakan habitat *Leptophryne borbonica*



Gambar 3. Alat penelitian

SURAT IZIN PENELITIAN



KEMENTERIAN KEHUTANAN
JENDERAL PERLINDUNGAN HUTAN DAN KONSERVASI ALAM
BALAI BESAR TAMAN NASIONAL GUNUNG GEDE PANGRANGO
Jalan Raya Cibodas PO BOX 3 SdL CIPANAS-CIANJUR 43253 Tlp/fax (0263) 512776
E mail: info@gedepangrango.org Website: www.gedepangrango.org

SURAT IJIN MASUK KAWASAN KONSERVASI (SIMAKSI)

Nomor: S. 974 IV-11/BT-4/2014

- Dasar
1. Peraturan Direktur Jenderal Perlindungan Hutan Dan Konservasi Alam No SK 192/IV-Set/ HO/2006 tanggal 13 Nopember 2006.
 2. Surat Pembantu Dekan I Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta Nomor 423/6 FMIPA/DT/2014 tanggal 7 Mei 2014 Perihal Permohonan Ijin Melaksanakan Penelitian.

Dengan ini memberikan ijin masuk kawasan TNGGP

Kepada : Dhany Ardyansyah, (Mhs. FMIPA-UNJ) sebanyak 1 orang
Untuk : Melakukan Kegiatan Penelitian dengan judul Skripsi Hubungan Jumlah Individu, Jarak antar Individu dan Ukuran Tubuh dengan Akutitas Bersuara *Leptophryne Borbonica* di Sepanjang Aliran Sungai Cisuren, Pusat Pendidikan Konservasi Alam Bodogol
Lokasi : PPKAB, Resort PTN Bodogol Seksi PTN Wilayah V Bodogol, Bidang PTN Wilayah III Bogor, Balai Besar TNGGP
Waktu : 6 Juni 2014 s.d 30 Juni 2014 (< 1 bulan)

Dengan ketentuan

1. Sebelum pelaksanaan kegiatan agar melapor terlebih dahulu kepada Kepala Bidang PTN Wilayah III Bogor di Caringin atau Kepala Seksi PTN Wilayah V Bodogol.
2. Pelaksanaan kegiatan wajib didampingi petugas dari Balai Besar TNGGP dengan beban tanggungjawab dari pemegang SIMAKSI.
3. Memaparkan/ekspose hasil kegiatan di Kantor Balai Besar TNGGP.
4. Menyerahkan kepada Balai Besar TNGGP copy tertulis seluruh hasil kegiatan Penelitian termasuk copy film/video/foto yang diambil, paling lambat 3 bulan setelah dilaksanakannya penelitian;
5. Dalam proses pengambilan gambar film/video/foto tidak diperkenankan memberikan perlakuan (makan, dll) kepada satwa liar yang menjadi obyek dan atau perlakuan terhadap tumbuhan liar (pemotongan/ penebangan pohon);
6. Segala resiko yang terjadi dan timbul selama berada di lokasi sebagai akibat kegiatan yang dilaksanakan menjadi tanggungjawab pemegang SIMAKSI ini.
7. Pengambilan sampel/ spesimen tumbuhan atau satwa liar dan kawasan TNGGP harus mengikuti ketentuan sebagaimana diatur dalam Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 447/Kpts-II/2003 tentang Tata Usaha Pengambilan Spesimen atau Penangkapan dan Peredaran Tumbuhan dan Satwa Liar, dan Nomor SK 284/Menhut-II/2007 tentang Pelimpahan Wewenang Pemberian Ijin Pengambilan dan atau Pengangkutan Sampel Berupa Bagian-Bagian Tumbuhan dan atau Satwa Liar dan atau Hasil Danpadanya untuk Kepentingan Penelitian.
8. Komersialisasi hasil penelitian (penggandaan buku hasil kegiatan atau film yang dijual kepada umum) harus seijin instansi yang berwenang dan wajib menyelar hasil komersialisasi kepada negara yang besarnya sesuai ketentuan yang berlaku melalui Kas Negara pada bank-bank pemerintah.
9. Membayar tiket masuk kawasan sebesar Rp. 2.500,-/orang dan asuransi Rp 1.000,-/orang.
10. Bila terjadi pelanggaran terhadap ketentuan yang berlaku dalam kawasan TNGGP, Balai Besar TNGGP berhak menegur pemegang SIMAKSI ini dan atau bila dianggap perlu dapat menghentikan kegiatan penelitian.
11. Mematuhi peraturan Perundang-undangan yang berlaku dan ketentuan yang telah diatur dalam SIMAKSI ini.
12. SIMAKSI ini berlaku setelah pemohon membubuhkan materai Rp. 6.000,- (enam ribu rupiah) dan menandatangani.

Demikian surat ijin masuk kawasan TNGGP ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

PEMEGANG SIMAKSI

Dhany Ardyansyah

Terbaca:

1. Sekretaris Dijen PHKA di Jakarta.
2. Kepala Bidang Teknik Konservasi di Cibodas.
3. Kepala Bidang PTN Wilayah III Bogor di Bogor.

KOLOM VALIDASI

DIKELUARKAN di CIBODAS

Pada Tanggal 4 Juni 2014

KEMENTERIAN KEHUTANAN
BALAI BESAR
Bidang Teknik Konservasi.Sondang R. Situmorang, S.Hut., M.Appl.Sc.
NIP. 19661230 199503 2 001

Kabid/WI III Bogor/Kasie WI V Bodogol



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya yang bertanda tangan dibawah ini, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Dhany Ardyansyah
No. Registrasi : 3425102437
Jurusan : Biologi
Program Studi : Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul "Hubungan Jumlah Individu, Jarak Antar Individu dan Ukuran Tubuh dengan Aktivitas Bersuara Kodok *Leptophryne borbonica* (Tschudi, 1838) di Sepanjang Aliran Sungai Cisuren, Pusat Pendidikan Konservasi Alam Bodogol" adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri, berdasarkan data yang diperoleh pada bulan April-Mei 2014.
2. Bukan merupakan duplikat skripsi yang telah dibuat oleh orang lain atau jiplakan karya tulis orang lain dan bukan terjemahan karya tulis orang lain.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya ini tidak benar.

Jakarta, Januari 2015

Yang membuat pernyataan,

Dhany Ardyansyah

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DHANY ARDYANSYAH, Putra pertama dari Bpk. Hariyono dan Ibu Suprapti. Lahir di Jakarta, 21 Juni 1992, Bertempat tinggal di Gang H. Saidi Rt. 010 Rw. 001 No. 63, Kelurahan Cipinang Muara Kec. Jatinegara, Jakarta Timur 13420.

Riwayat Pendidikan: Penulis memulai pendidikan di TK Kartini Jakarta, dan dilanjutkan dengan bersekolah di SDN 05 Pagi PWI Jakarta, Lulus tahun 2004, Melanjutkan sekolah menengah pertama di SMPN 52 Jakarta, lulus tahun 2007. Melanjutkan sekolah menengah atas ke SMAN 71 Jakarta, lulus tahun 2010. Melanjutkan pendidikan di Universitas Negeri Jakarta, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Jurusan Biologi, Program Studi Biologi melalui jalur SNMPTN tahun 2010.

Pengalaman Organisasi: Selama kuliah, penulis telah mengikuti Cakrawala Bioogi (CABI) , Studi Ilmiah Biologi (SIMBOL), dan Latihan Dasar Manajemen Lapangan (LDMPL). Mengikuti Kuliah kerja Lapangan di Cagar Alam Batu Kahu, Bali tahun 2013. Penulis telah mengikuti Program Kerja Lapangan (PKL) di Laboratorium Herpetologi, Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) pada bulan Juli-Agustus dengan judul penelitian : Penelaahan Lebih Lanjut Jenis Ular *Coleognathus flavolineatus* Di Museum Zoologi Bogoriense. Penulis merupakan salah satu mahasiswa penerima beasiswa NAGAO *Enviromental Japan Foundation* angkatan 2010-2014.

Penulis terdaftar sebagai anggota Kelompok Studi Primata (KSP) *Macaca* tahun 2012 dan telah mengikuti berbagai penelitian ekologi dibidang Primata dan Herpetologi di PPKA Bodogol, Sukabumi. Penulis juga pernah menjadi asisten praktikum Zoologi avertebrata dan Zoologi vertebrata pada tahun 2012-2013.