

**KARAKTERISASI SUARA *Microhyla achatina* (Tschudi, 1838) DI COBAN  
KODOK KECAMATAN PUJON dan COBAN PELANGI KECAMATAN  
PONCOKUSUMO KABUPATEN MALANG JAWA TIMUR (ANURA :  
AMPHIBIA)**

**SKRIPSI**

**Oleh :  
DINDA TINALANISARI FIRIZKI  
NIM : 16620088**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2021**

**KARAKTERISASI SUARA *Microhyla achatina* (Tschudi, 18 38) DI COBAN  
KODOK KECAMATAN PUJON dan COBAN PELANGI KECAMATAN  
PONCOKUSUMO KABUPATEN MALANG JAWA TIMUR (ANURA :  
AMPHIBIA)**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
DINDA TINALANISARI FIRIZKI  
NIM: 16620088**

**Diajukan Kepada:  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2021**

**KARAKTERISASI SUARA *Microhyla achatina* (Tschudi, 1838) DI COBAN KODOK KECAMATAN PUJON DAN COBAN PELANGI KECAMATAN PONCOKUSUMO KABUPATEN MALANG JAWA TIMUR (ANURA : AMPHIBIA)**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**DINDA TINALANISARI FIRIZKI**  
**NIM: 16620088**

telah diperiksa dan disetujui untk diuji  
tanggal: November 2021

**Pembimbing I**



**Mujahidin Ahmad, M.Sc.**  
**NIP. 19741018 200312 2 002**

**Pembimbing II**



**Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I**  
**NIDT. 20142011409**



**Mengetahui,**  
**Ketua Program Studi Biologi**

**Dr. Evika Sandi Savitri, M. P.**  
**NIP. 197410182003122002**

**KARAKTERISASI SUARA *Microhyla achatina* (Tschudi, 18 38)  
DI COBAN KODOK KECAMATAN PUJON dan COBAN  
PELANGI KECAMATAN PONCOKUSUMO KABUPATEN  
MALANG JAWA TIMUR (ANURA : AMPHIBIA)**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**DINDA TINALANISARI FIRIZKI**  
NIM: 16620088

telah dipertahankan  
di depan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai  
salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana  
Sains (S.Si)

Tanggal: November 2021

Ketua Penguji	<u>Dr. Dwi Suheriyanto, M.P.</u> NIP. 19740325 200312 1 001	
Penguji 1	<u>M. Asmuni Hasyim, M.Si.</u> NIP. 19870522 20180201 2 232	
Penguji 2	<u>Mujahidin Ahmad, M.Sc.</u> NIP. 19741018 200312 2 002	
Penguji 3	<u>Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I.</u> NIPT. 20142011409	

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M. P.  
NIP. 19741018 200312 2 002

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah hirobbil alamin,

Tiada kata yang mampu diucapkan hanya ucapan terimakasih kepada Allah SWT yang telah memberi jalan kemudahan kepada ku untuk dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam tetap tercurah limpah kepada Baginda Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing umat manusia dari jalan yang gelap gulita menuju jalan yang terang yakni Addinul islam Wal Iman. Skripsi ini saya persembahkan untuk orang-orang yang sangat berarti serta berjasa dalam hidup saya, karena tanpa mereka semua tidak pernah saya akan sejauh ini. Terimakasih kepada ayahanda serta ibu tercinta yang memberi dukungan penuh baik melewati doa, materi, maupun kekuatan mental serta saudara kerabat yang selalu mendukung gerak langkah saya. Semoga setelah lulus ini saya dapat memberi kebahagiaan tersendiri kepada mereka semua. Terimakasih kepada teman-teman Biologi C, teman-teman angkatan 2016 yang telah melewati masa-masa ini bersama-sama dalam suka maupun duka, tangis maupun tawa. Terimakasih kepada Bapak Berry Fakhry Hanifa dan juga Bapak Mujahidin Achmad yang telah membimbing saya dengan penuh kesabaran. Terimakasih juga kepada Bapak Dwi Suheriyanto selaku dosen wali yang telah memberi arahan, motifasi, dan wejangan kepada saya dari semester 1 hingga sekarang.

Malang, 08 November 2021

Penulis

**Dinda Tinalanisari Firizki**  
**Nim 16620088**

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dinda Tinalanisari Firizki  
Nim : 16620088  
Jurusan : Biologi  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Penelitian : Karakterisasi suara *Microhyla achatina* (Tschudi, 18 38) di coban kodok kecamatan pujon dan Coban pelangi Kecamatan poncokusumo Kabupaten Malang Jawa Timur (Anura : Amphibia).

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini merupakan karya sendiri, bukan dari hasil pengambilan data atau pemikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan saya, kecuali dengan mencantumkan sumber yang jelas dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa hasil skripsi saya merupakan duplikat maka saya bersedia menerima sanksi dari perbuatan yang saya perbuat.

Malang, 8 November 2021

Yang Membuat Pernyataan



Dinda Tinalanisari Firizki

NIM 16620088

## **PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI**

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar pustaka diperkenankan untuk dicatat, tetapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

**Karakterisasi Suara *Microhyla achatina* (Tschudi, 1838) Di Coban Kodok  
Kecamatan Pujon dan Coban Pelangi Poncokusumo Kabupaten Malang Jawa  
Timur**

Dinda Tinalanisari Firizki, Mujahidin Ahmad, M.Sc & M. Mukhlis Fahrudin, M.SI  
Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri  
Maulana Malik Ibrahim Malang

**ABSTRAK**

Salah satu bentuk interaksi hewan yaitu dengan mengeluarkan suara, agar dapat di dengar oleh betinanya ataupun individu lain. Begitu juga dengan amphibi terkhusus pada golongan anura yang cenderung berinteraksi dengan menggunakan suara (akustik). Penelitian mengenai karakterisasi suara pada katak dilakukan di Coban Kodok Kecamatan Pujon dan Coban Pelangi Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang Jawa Timur. Metode sampling yang digunakan yaitu VES (*Visual Ecounter Survey*) dan Perekaman. Perekaman dilakukan dengan mendekati target dan direkam dengan menggunakan *handphone*. Sampling dilaksanakan pada bulan Maret hingga Bulan Agustus 2020. Karakterisasi suara yang diteliti yaitu dari Family Microhylidae spesies *Microhyla achatina*. Pengolahan suara dengan menggunakan aplikasi *Adobe Audition 3.0*. Data yang dihasilkan berupa berapa jumlah panggilan (*call*), durasi, jumlah *pulse* dalam 1 panggilan (*call*), frekuensi dominan, frekuensi maksimum, frekuensi minimum, tebal ban (*bandwidth*), interval antar *pulse*, nada *pulse* serta nada murni (*pure tone*).

Kata Kunci : Anura, *Microhyla acatina*, Vokalisasi, *Adobe Audition 3.0*, Malang.



**Characterization Call Of *Microhyla Achatina* (Tschudi, 1838) In Coban Kodok  
Pujon District And Coban Pelangi Poncokusumo District Malang, East Java**

Dinda Tinalanisari Firizki, Mujahidin Ahmad, M.Sc & M. Mukhlis Fahrudin, M.SI  
Biology Program Study, Faculty of Science and Technology, The State Islamic  
University Of Maulana Malik Ibrahim Malang

**ABSTRACT**

One form of animal interaction is by making a sound, so that it can be heard by the female or other individuals. Likewise with amphibious especially in the anura group that tends to interact by using sound (acoustics). Research on the characterization of sounds in frogs was conducted in Coban Kodok District Pujon Kanupaten Malang East Java. The sampling methods used are VES (*Visual Ecounter Survey*) and Recording. Recording is done by approaching the target and recorded using a mobile *phone*. Sampling is held from march to August 2020. The characterization of the voice studied is from the Family Microhylidae species *Microhyla achatina*. Sound processing using *the Adobe Audition 3.0* application. The resulting data is how many *calls*, duration, number of *pulses* in 1 *call*, dominant frequency, maximum frequency, minimum frequency, tire thickness (*bandwidth*), intervals between *pulses*, pulse tones and *puretones*.

Keyword : Anura, *Microhyla achatina*, Vocalization, Adobe Audition 3.0, Malang.

## التوصيف الصوتي لـ *Microhyla achatina* (تشودي، 1838) في جوبان كودوك فوجون وجوبان فلاعي فونجوكوسومو مالانج جاوي الشرقية

ديندا تناليساري فرزقي، مجاهين أحمد و مخلص فخر الدين  
قسم علم الحياة، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج

### مستخلص البحث

أحد أشكال التفاعل مع الحيوانات هو إصدار صوت ، بحيث يمكن سماعه من قبل الأثني أو الأفراد الآخرين. وبمثل القارب خاصة في مجموعة أنورا، يميل إلى التفاعل باستخدام الصوت. هذا البحث يتعلق بالتوصيف الصوتي للضفدع في جوبان كودوك فوجون وجوبان فلاعي فونجوكوسومو مالانج جاوي الشرقية. طريقة أخذ العينات المستخدمة هي *Visual Encounter Survey* (الاستبيان المرئي) والتسجيل. تم التسجيل عن طريق الاقتراب من الهدف وتسجيله باستخدام الهاتف المحمول. تم إجراء أخذ العينات من مارس إلى أغسطس 2020. تم دراسة خصائص الصوت من فصيلة *Microhylidae* من فصيلة *Microhyla achatina*. معالجة الصوت باستخدام تطبيق أدوب أوديتيون *3.0 Adobe Audition*. البيانات المحسولة هي عدد المكالمات، المدة، عدد النبضات في مكالمة واحدة، التردد السائد، الحد الأقصى للتردد، الحد الأدنى للتردد، سماكة الإطارات (*bandwidth*)، الفاصل الزمني بين النبضات، نغمة النبض والنغمة النقية.

الكلمات المفتاحية: أنورا، غناء، *Microhyla achatina*، أدوب أوديتيون *3.0 Adobe Audition*، مالانج

**MOTTO**

TIADA KESUKSESAN TANPA KEGAGALAN

BERFIKIRLAH POSITIF TIDAK PEDULI SEBERAPA KERAS KEHIDUPANMU

(Ali bin Abi Thalib)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberi rahmat serta hidayah-Nya sehingga Skripsi dengan judul Karakterisasi Suara *Microhyla achatina* (Tschudi, 1838) Di Coban Kodok Kecamatan Pujon dan Coban Pelangi Kabupaten Malang Jawa Timur (Anura : Amphibia) dapat terselesaikan dengan baik.

Skripsi ini disusun oleh penulis berdasarkan hasil penelitian secara langsung di lapangan yang dilaksanakan mulai bulan Februari hingga Maret 2021. Penelitian ini dilaksanakan di Coban kodok Kecamatan Pujon dan Coban Pelangi Kabupaten Malang Jawa Timur. Skripsi ini disusun sebagai syarat menyelesaikan pendidikan Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Dalam proses menyelesaikan Skripsi ini penulis telah banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu tak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, MA, selaku Rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Ibu Sri Harini, M. Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M. P, selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dwi Suherianto MP selaku Dosen Wali yang senantiasa memberikan pengarahan dan nasehat kepada penulis.
5. Berry Fakhry Hanifa, M.Sc, selaku dosen yang mengenalkan kepada saya tentang penelitian lanjutan amfibi yakni “Vokalisasi Katak” serta memberikan dukungan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.

6. Mujahidin Ahmad, M.Sc sebagai pembimbing skripsi yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, pikiran serta kesabaran dalam membimbing penulis selama penyusunan skripsi ini.
7. Mukhlis Fakhrudin M.Ag selaku dosen pembimbing agama yang telah sabar dan memberikan ilmu kepada penulis.
8. Dra. Hellen Kurniati selaku Pembimbing Lapangan pada saat PKL yang telah sabar dan telaten dalam membimbing, mengarahkan, serta memberi kesempatan pada penulis untuk belajar banyak ilmu tentang herpetology terutama dibidang Bioakustik,
9. Kedua orang tua, Ayahanda dan Ibunda tersayang yang selalu memberi motivasi dan semangat serta mendoakan sehingga penulis diberi kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan skripsi ini,
10. Dosen Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim Malang,
11. Teman – teman Komunitas Maliki Herpetology Society Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah mengenalkan penulis pada bidang Herpetologi dan senantiasa memberi ilmu – ilmu baru tentang Herpetologi.
12. Teman-teman seperjuangan Gading Putih Biologi 2016 yang tak henti – hentinya memberi motivasi, semangat, serta dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang terkait dalam penyusunan Skripsi ini dan bermanfaat bagi kita semua.

Malang, 08 November 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAM PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	v
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI .....	vi
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
مستخلص البحث.....	x
MOTTO.....	xi
KATA PENGANTAR .....	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR .....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>9</b>
1.1 Latar belakang .....	9
1.2 Rumusan Masalah .....	14
1.3 Tujuan.....	15
1.4 Manfaat.....	15
1.5 Batasan Masalah.....	15
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>47</b>
2.1 Deskripsi Lokasi Penelitian.....	47
2.2 Herpetofauna .....	52
2.2.1 Deskripsi Herpetofauna .....	52
2.3 Amfibi.....	56
2.3.1 Ciri Khusus Amfibi.....	58
2.4 Ordo Anura.....	61
2.5 Famili Microhylidae .....	62
2.5.1 <i>Microhyla achatina</i> .....	63
2.6 Perilaku Percumbuan pada Ordo Anura .....	64
2.7 Perilaku Kawin pada Ordo Anura .....	64
2.8 Perilaku Bersarang.....	67
2.9 Peran Amfibi .....	68
2.10 Suara .....	71
2.10.1 Jenis- Jenis Suara pada Anura .....	71
2.10.2 Kategori Suara <i>Advertisement call</i> Pada Anura.....	72

2.11 Organ Suara (Vocal Apparatus) .....	77
2.12 Penelitian Tentang Vokalisasi Katak.....	82
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>47</b>
3.1 Rancangan Penelitian .....	47
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	47
3.3 Alat dan Bahan .....	47
3.3.1 Alat.....	47
3.3.2 Bahan.....	48
3.4 Cara Kerja.....	48
3.4.1 Survey Lokasi/ Observasi .....	48
3.4.2 Teknik Pengambilan Sampel (Sampling).....	48
3.4.3 Variabel Pengamatan .....	49
3.5 Analisis Data Suara.....	49
3.5.1 Normalisasi Suara .....	49
3.5.2 Menentukan Jumlah Panggilan ( <i>call</i> ) dan Jumlah Nada Pulsa .....	50
3.5.3 Menentukan Durasi Nada <i>Pulse</i> .....	51
3.5.4 Menentukan <i>Interval</i> dalam Nada <i>Pulse</i> .....	52
3.5.5 Menentukan <i>Interval</i> antar Nada <i>Pulse</i> .....	52
3.5.6 Menentukan Durasi Interval Panggilan ( <i>Call</i> ) .....	53
3.5.7 Menentukan durasi Periode Nada <i>Pulse</i> .....	53
3.5.8 Menentukan Frekuensi Dominan Atas (Maksimum).....	54
3.5.9 Menentukan Frekuensi Dominan Bawah (Minimum) .....	55
3.5.10 Menentukan <i>Bandwidth</i> .....	55
3.5.11 Menentukan Frekuensi Dominan .....	56
3.5.12 Menentukan nilai Koefisien Varian (CV).....	57
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>58</b>
4.1 Deskripsi Morfologi Percil Jawa ( <i>Microhyla achatina</i> ).....	58
4.2 Tipe Suara Katak Percil Jawa.....	59
4.3 Jenis Suara Katak Percil Jawa ( <i>Microhyla achatina</i> ).....	67
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>80</b>
5.1 Kesimpulan.....	80
5.2 Saran.....	81
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>80</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>80</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Analisis suara <i>Microhyla achatina</i> Coban Kodok .....	62
4.2 Analisis suara <i>Microhyla achatina</i> Coban Pelangi .....	63
4.3 Koefisien varian suara katak di Coban Kodok .....	67
4.4 Koefisien varian suara katak di Coban Pelangi .....	69



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Peta Coban Kodok Kecamatan Pujon Kabupaten Malang .....	9
2.2 Peta Coban Pelangi kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang .....	11
2.3 Kondisi lapang penelitian .....	12
2.4 <i>Paternal care</i> yang dilakukan oleh induk dari golongan anura .....	19
2.5 Warna tubuh pada katak .....	21
2.6 Morfologi tungkai <i>Microhyla achatina</i> .....	22
2.7 Perbedaan antara katak dan kodok .....	23
2.8 <i>Microhyla achatina</i> .....	25
2.9 Tipe-tipe Amplexus .....	28
2.10 Urutan perkawinan pada katak pohon hijau .....	30
2.11 Tempat bertelur katak .....	32
2.12 <i>Oscilogram</i> dari suara jenis <i>Tonal Call</i> pada katak .....	37
2.13 <i>Oscilogram</i> dari suara kodok jenis <i>Pulse Repetition</i> pada katak .....	37
2.14 <i>Oscilogram</i> dari jenis suara <i>Sparse harmonic</i> yang dimiliki oleh katak.....	38
2.15 <i>Oscilogram</i> dari jenis suara <i>Dense harmonic sounds</i> yang dimiliki oleh katak	39
2.16 <i>Oscilogram</i> dari jenis suara katak <i>Pulsatile harmonics sounds</i> yang dimiliki oleh katak .....	39
2.17 <i>Oscilogram</i> dari jenis suara katak <i>Spectrally structured pulsatile</i> yang dimiliki oleh katak tertentu .....	40
2.18 Struktur bagian bawah laring pada anura .....	41
4.2 <i>Oscilogram</i> dan audiospektogram <i>Microhyla achatina</i> di Coban Kodok .....	64

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1.....	80

# **BAB I PENDAHULUAN**

## **1.1 Latar belakang**

Indonesia merupakan daerah yang memiliki kekayaan hayati yang sangat tinggi. Tingginya keanekaragaman hayati yang dapat dilihat dari jumlah flora serta fauna yang berada di Indonesia, dibandingkan dengan jenis flora serta fauna di dunia. Diketahui terdapat 10% jenis tumbuhan, 12% jenis mamalia, 15% jenis serangga, 16% jenis reptil dan amfibi, 17% jenis burung, dan 25% jenis ikan yang ada di dunia (Sutoyo, 2010). Kondisi tersebut membuat kelimpahan hayati baik flora maupun faunanya menjadi tinggi (Mistar, 2003).

Keanekaragaman Herpetofauna di Indonesia merupakan yang terbesar didunia namun penelitian tentang herpetofauna sangat minim dilakukan, walaupun Indonesia merupakan negara yang kaya akan herpetofauna (Qurniawan, 2012). Pulau Jawa merupakan salah satu pulau yang memiliki kekayaan hayati yang sangat tinggi, tidak terkecuali dengan amfibi (Sidiq, 1998). Namun pada tahun 1923-1990 di Indonesia tidak ada penelitian mengenai amfibi karena dianggap semua jenis dan ciri-cirinya telah diketahui. Akan tetapi pada kenyataannya ternyata masih banyak amfibi yang belum diketahui ciri-cirinya baik secara biologis, ekologi, maupun taksonomi serta persebarannya (Iskandar, 2006).

Kabupaten Malang merupakan kabupaten terbesar di Jawa Timur dengan luasan wilayah 3.534,86 Km<sup>2</sup> yang banyak dikelilingi dengan pegunungan dan aliran sungai (Pembab Malang, 2019). Wilayah Kabupaten Malang berpotensi besar

ditemukannya herpetofauna dikarenakan dikelilingi oleh pegunungan. Daerah yang banyak berpotensi sebagai tempat hidup herpetofauna yaitu dataran tinggi yang memiliki air melimpah dan jernih (Devi, 2019). Daerah yang berpotensi sebagai habitat herpetofauna terutama amfibi adalah Coban Kodok Dusun Gumul, Desa Sukomulyo, Kecamatan Pujon, Kota Malang Jawa Timur. Ketinggian Air terjun Coban kodok yaitu 70 meter. Coban Kodok masih belum terdapat pengelolaan wana wisata dan terbilang coban baru di wilayah Kabupaten Malang, hal ini dapat mempengaruhi dari keberadaan Herpetofauna di wilayah ini. Jenis-jenis amfibi yang ditemukan antara lain *Microhyla acatina*, *Chalcorana chalconota*, *Huia masonii*, *Odorana hosii*, dan *Leptobrachium hasseltii*.

Salah satu Coban lain yang berada di Kawasan Kabupaten Malang serta beda gugusan pegunungan yaitu Coban Pelangi yang terletak di daerah Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang. Coban Pelangi terletak di kawasan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru yang tepatnya berada di desa Gubuk klakah Kabupaten Malang. Suhu di kawasan Coban Pelangi relatif rendah karena terletak di ketinggian 1.400 mdpl (Elzain, 2018). Umilia *et al.* (2016) kawasan wisata Coban Pelangi terletak di koordinat  $8^{\circ}1'32.27''$  S  $112^{\circ}49'1.06''$ . Coban Pelangi merupakan coban yang sudah cukup lama di kelolah sebagai kawasan wisata. Aktifitas manusia hampir setiap hari ada dikawasan ini, hal ini dapat mengganggu keanekaragaman dari Herpetofauna yang ada disana. Selain itu pemanasan global juga dapat berpengaruh terhadap hilangnya atau berkurangnya herpetofauna.

Amfibi merupakan hewan yang bertulang belakang (vertebrata) dan termogulasinya bergantung pada suhu lingkungan (ektoterm). Amfibi memiliki kulit yang licin dan berkelenjar (Pough, 1998). Amfibi memiliki tiga ordo antara lain caecilia, caudata dan anura. Ordo Caudata tidak terdapat di Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Ordo yang berikutnya yaitu cecilia yang dicirikan memiliki bentuk tubuh mirip cacing akan tetapi mempunyai mata yang jelas. Ordo ketiga yaitu anura dan dikenal dengan istilah kodok ataupun katak yang mudah dijumpai disekitar kita. Salah satu famili dari Ordo Anura adalah dari Famili Microhylidae yaitu *Microhyla acatina* (Iskandar, 1997). Famili Microhylidae memiliki bentuk tubuh yang berukuran kecil dengan rata-rata tubuhnya yaitu sekitar 12-45 mm. ciri utama dari *Microhyla acatina* yaitu memiliki *tympanum* yang tersembunyi Persebaran dari Famili Microhylidae ini yaitu Jepang, Cina bagian Selatan, India, Srilangka, Asia Tenggara, termasuk Indonesia (Sumatera, Kalimantan, Jawa, dan Bali) (Pradana, 2017).

Hewan mempunyai cara berinteraksi yang beragam, salah satunya yaitu dengan mengeluarkan suara, hal ini berguna untuk memanggil individu yang lain dari jenisnya ataupun memberi isyarat kepada betina. Begitu juga dengan amfibi khususnya anura yang cenderung berinteraksi dengan menggunakan suara atau biasa disebut dengan akustik. Ciri utama pada suara anura yaitu mempunyai sinyal akustik, hal ini memiliki peran penting bagi katak betina untuk memilih pasangan sebagai media bereproduksi bagi jantan. Katak betina akan memilih jantan yang benar-benar sudah dewasa untuk di jadikan pasangan dan untuk mengetahui bahwa katak tersebut siap untuk

bereproduksi. Hanya katak betina yang dapat mengetahui bagaimana karakter suara katak yang sudah dewasa sehingga baik untuk dijadikan pasangan (Xiong *et al.*, 2015).

Ilmu yang mempelajari tentang suara disebut dengan Bioakustik. Bioakustik ini juga dapat dijadikan sebagai acuan untuk estimasi populasi, keanekaragaman, tingkah laku serta identifikasi jenis (Klinck, 2010). Bioakustik pada katak juga dapat digunakan sebagai ciri identifikasi jenis serta dapat digunakan untuk menghindari sebuah kekacauan sistematika yang timbul antar spesies akibat sistem kekerabatan yang dekat (Malkmus *et al.*, 2002). Penelitian tentang bioakustik katak ini pernah dilakukan oleh Roy dan Elepfandt (1993) tentang analisis suara panggilan (*call*) dari katak di Timur Laut India. Sukumaran *et al.* (2010) juga meneliti tentang deskripsi panggilan (*call*) dari beberapa jenis katak di Borneo. Penelitian tentang bioakustik di Indonesia sangat sedikit dilakukan. Nugraha (2015) dan Kurniati *et al.* (2010) pernah meneliti vokalisasi katak dengan peninjauan di lihat dari frekuensi, decibel serta durasi. Sementara itu Deka, et al (2015) pernah melakukan penelitian tentang struktur anatomis *apparatus vocalis* pada katak sarawak.

Karakteristi suara dari microhylidae di Jawa Timur belum pernah dipublikasikan sebelumnya. Kurniati (2013) pernah mempublikasikan tentang *Microhyla acatina* asal Jawa Barat. Selanjutnya dilakukan publikasi lagi mengenai suara dari Famili Microhylidae oleh Kurniati (2014) tentang karakteristik suara Famili Microhylidae asal Bali. Oleh sebab itu penelitian tentang bioakustik dari Famili Microhylidae di Jawa Timur ini perlu untuk dilakukan agar dapat melengkapi data sebelumnya, serta mengetahui karakteristik suara yang dihasilkan karena perbedaan

daerah. Ketinggian juga suhu dapat berpengaruh terhadap relung akustik yang dihasilkan (Goutte, 1991). suara katak (Vokalisasi) yang merupakan tasbih dan tahmid mereka kepada Allah SWT yang diriwayatkan oleh Abdurrazaaq dalam kitabnya yang berjudul “*Al-Mushannaf*” 4/446 no. 8393 (Arrahmiy, 2014):

قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَ سَلَّمَ: { أَمِنُوا الضُّقْدَعَ: فَإِنَّ صَوْتَهُ  
الَّذِي تَسْمَعُونَ تَسْبِيحٌ، وَتَقْدِيسٌ، وَتَكْبِيرٌ، إِنَّ الْبَهَائِمَ اسْتَأْذَنَتْ رَبَّهَا  
فِي أَنْ تُطْفِئَ النَّارَ عَنِ إِبْرَاهِيمَ، فَأَذِنَ لِلضُّقَادِعِ فَتَرَكَتْ عَلَيْهِ، فَأَبْدَلَهَا  
اللَّهُ بِحَرِّ النَّارِ الْمَاءِ }

Artinya : “Rosululloh *solallahu ‘alaihi wa sallam* bersabda : “berilah keamanan kepada bagi kodok (jangan dibunuh), karena sesungguhnya **suaranya yang kalian dengar adalah tasbih, taqdis, dan takbir**. Sesungguhnya hewan-hewan meminta izin kepada Rabb-Nya untuk memadamkan api dari Nabi Ibrohim, maka diizinkanlah bagi kodok. Kemudian api menyimpannya maka Allah menggantikan untuknya panas api dengan air”.

Amfibi juga memiliki maksud dan tujuan tertentu saat mengeluarkan suara. Terdapat berbagai macam jenis panggilan suara yang dapat dikeluarkan oleh ampibi antara lain suara panggilan yang digunakan untuk bersaut-sautan dengan jantan yang lain disebut dengan *advertisement call*, suara yang dikeluarkan karena merasa terancam atau biasa disebut dengan *alarm call*, suara yang dikeluarkan untuk memanggil atau menarik perhatian jantannya atau biasa disebut dengan *reproductive call*, dan juga

panggilan hujan atau suara yang dikeluarkan karena adanya hujan biasa disebut dengan *rain call* (Kohler *et al.*, 2017).

Suara hewan perlu dilakukannya penelitian agar mengetahui lebih dalam tentang makhluk ciptaan Allah dan segala kelebihan yang ada, khususnya interaksi hewan dengan menggunakan suara. Namun, sampai sekarang masih belum banyak penelitian tentang bioakustik amfibi spesies *Microhyla achatina* khususnya Provinsi Jawa Timur. Coban Kodok adalah salah satu kawasan sebaran dari *Microhyla achatina*. Diharapkan dengan adanya penelitian tentang bioakustik katak ini dapat menjadi pelengkap suara *Microhyla achatina* di Pulau Jawa dan sekitarnya. Perubahan ekosistem ini juga dapat dilihat dari data pengolahan suara yang di dapat di suatu daerah tersebut (Primack, 1998). Oleh sebab itu pemaparan diatas menjadi latar belakang penelitian tentang **”Karakteristik Suara *Microhyla achatina* di Coban Kodok Kecamatan Pujon, dan Coban Pelangi Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang, Jawa Timur (Anura : Vokalisasi)”**.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah penelitian ini adalah :

1. Bagaimana ciri morfologi dari *Microhyla achatina* ?
2. Bagaimana tipe suara panggilan pada vokalisasi *Microhyla achatina* ?
3. Bagaimana jenis suara pada vokalisasi *Microhyla achatina* ?



### 1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui ciri morfologi dari *Microhyla achatina*
2. Untuk mengetahui tipe suara panggilan pada vokalisasi *Microhyla achatina*
3. Untuk mengetahui jenis suara pada vokalisasi *Microhyla achatina*

### 1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Informasi ilmiah bagi masyarakat mengenai karakter dan jenis suara dari *Microhyla achatina*
2. Mengenal karakter suara dari *Microhyla achatina*
3. Studi awal dalam melakukan penelitian keanekaragaman
4. Untuk melengkapi data dari hasil penelitian keanekaragaman
5. Sebagai data pelengkap suara *Microhyla achatina* di Jawa Timur

### 1.5 Batasan Masalah

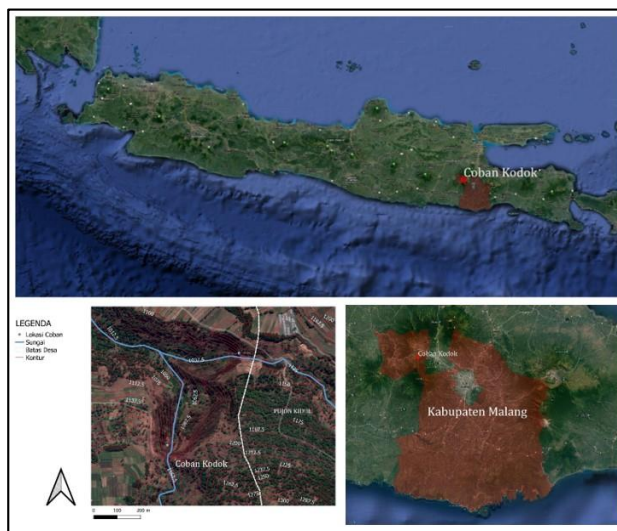
Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Objek yang diteliti yaitu katak percil jawa *Microhyla achatina*
2. Pengambilan sampel suara dilakukan pada malam hari pukul 19.00-22.00 WIB
3. Sampel diambil kawasan Coban Kodok Kecamatan Pujon Kabupaten Malang dan di Coban Pelangi Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Deskripsi Lokasi Penelitian

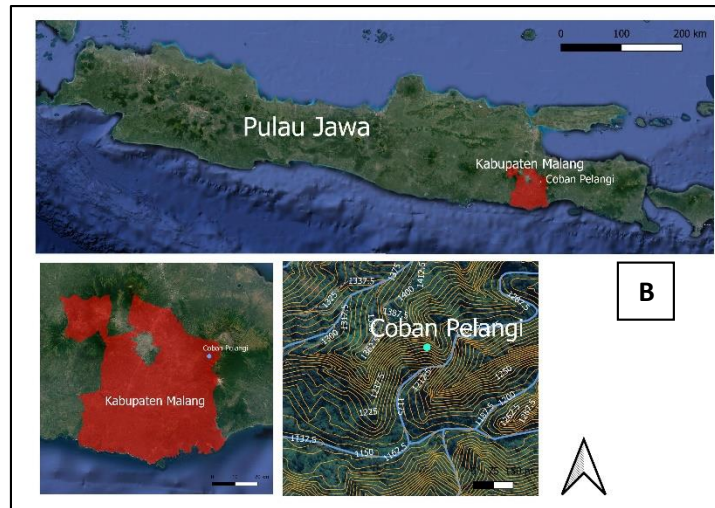
Kabupaten Malang merupakan kawasan yang memiliki potensial keanekaragaman hayati yang sangat tinggi dikarenakan kawasan kabupaten malang khususnya pada daerah Kecamatan Pujon dan Kecamatan Poncokusumo memiliki suhu udara yang relatif dingin serta kenampakan alamnya yang masih asri. Wisata perairan juga banyak dijumpai di Kabupaten Malang yaitu air Terjun Coban Kodok dan juga air terjun Coban Pelangi, hal ini yang menyebabkan hewan golongan herpetofauna banyak dijumpai didaerah ini, khususnya amfibi yang menyukai daerah yang terdapat air dan dengan suhu udara yang dingin karena merupakan hewan dari golongan poikiloterem.



**Gambar 2.1. Peta Coban Kodok Kecamatan Pujon Kabupaten Malang**

Coban Kodok merupakan salah satu air terjun yang berada di wilayah Pujon Kabupaten Malang. Letak Coban Kodok yaitu di Dusun Gumul, Desa Sukomulyo, Kecamatan Pujon, Kota Malang Jawa Timur. Ketinggian Air terjun Coban kodok yaitu 70 meter. Coban kodok berpotensi sebagai habitat yang alami bagi Herpetofuna salah satunya yaitu amfibi, dikarenakan wilayahnya masih terbelang alami dan belum dijadikan area pariwisata dikarenakan akses yang cukup sulit. Coban Kodok masih belum terdapat pengelolaan dan terbelang coban baru di wilayah Kabupaten Malang, hal ini dapat mempengaruhi dari keberadaan Herpetofauna di wilayah ini. Salah satu spesies yang ditemukan di kawasan ini yaitu dari Famili Microhylidae yakni *Microhyla acatina*.

Salah satu Coban lain yang berada di Kawasan Kabupaten Malang serta beda gugusan pegunungan yaitu Coban Pelangi yang terletak di daerah Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang. Coban Pelangi terletak di kawasan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru yang tepatnya berada di desa Gubuk klakah Kabupaten Malang. Suhu di kawasan Coban Pelangi relatif rendah karena terletak di ketinggian 1.400 mdpl. Umilia *et al.* (2016) kawasan wisata Coban Pelangi terletak di koordinat  $8^{\circ}1'32.27''$  S  $112^{\circ}49'1.06''$ . Coban Pelangi merupakan coban yang sudah cukup lama di kelolah sebagai kawasan wisata. Aktifitas manusia hampir setiap hari ada di kawasan ini, hal ini dapat mengganggu keanekaragaman dari Herpetofauna yang ada disana. Selain itu pemanasan global juga dapat berpengaruh terhadap hilangnya atau berkurangnya herpetofauna.



**Gambar 2.2. Peta Coban Pelangi kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang (Q-Gis, 2020).**

Berdasarkan pengamatan secara langsung di daerah Coban Kodok yang dilakukan peneliti, diketahui kawasan coban kodok dikelilingi oleh tebing tinggi, pohon bambu, rumput gajah yang sengaja ditanam oleh masyarakat untuk keperluan ternak, serta tanah pertanian sayur warga sekitar. Coban kodok terletak di  $07^{\circ}52'09.3''$  Lintang Selatan dan  $112^{\circ}27'14.0''$  Bujur Timur. Wilayah Coban Kodok terbagi menjadi dua zonasi yaitu yang pertama zona aquatik dan yang kedua merupakan zona terestrial. Aliran sungai dari Coban Kodok tidak terlalu deras, namun air selalu mengalir sepanjang tahun. Diketahui lebar badan sungai sekitar 2-3 meter dan suhu udara mengalami kenaikan dan penurunan bergantung kepada kondisi cuaca. Malam hari suhu udara di Coban Kodok mencapai  $14-20^{\circ}\text{C}$  dan pada suhu air berkisar antara  $18-22^{\circ}\text{C}$ , sedangkan kelembapan diketahui yaitu sekitar 80-97%, dilihat dari faktor lingkungan yang telah diketahui wilayah tersebut mendukung adanya herpetofauna. Iskandar (1998) menyatakan amfibi membutuhkan tingkat kelembapan yang tinggi

karena berguna untuk respirasi kulit. Van Hoeve (1992) memaparkan bahwa suhu optimal bagi amfibi yaitu sekitar 26-33°C.



**Gambar 2.3 Kondisi lapang penelitian**(A) Jalan semak menuju Coban Kodok, (B) Coban Kodok, (C) Genangan air disekitar Coban Kodok dan habitat *Microhyla achatina*, (Dokumen Pribadi, 2019) (D) Jalan menuju Coban Pelangi (E) coban pelangi (f) bebatuan berlumut dan tempaan di temukannya spesies *Microhyla achatina* (Dokumen Pribadi, 2021).

Sungai merupakan aliran air yang secara terus menerus akan mengalirkan air dari hulu menuju daerah hilir. Sungai tersusun oleh air yang berfungsi sebagai sumber kehidupan makhluk hidup. Dalam Al-Qur'an juga banyak dijelaskan tentang manfaat

air dan juga penciptaan makhluk hidup, salah satunya adalah tanaman yang dijelaskan dalam QS: Al-An'am [6]: 99

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا  
 مِنْهُ خَضِرًا نُخْرَجُ مِنْهُ حَبًّا مُمْتَرًا كَبَابًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ  
 وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ انظُرُوا إِلَى  
 ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ۝

Artinya “Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman (QS: Al-An'am [6]: 99).

Tafsir surah Al-An'am ayat 99 menurut Ibnu Katsir yaitu terdapat potongan ayat

(فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ) Lalu kami tumbuhkan dengan air segala macam tumbuh-tumbuhan.

Makna dari ayat ini sendiri adalah “Dan dari air Kami jadikan segala sesuatu yang hidup, disambung dengan firman Allah SWT :” Maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman hijau, sesudah itu Kami ciptakan padanya biji-bijian serta buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu (لآيَاتٍ) terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah). Hal ini dimaksudkan yaitu tanda-tanda bahwasanya semua kekuasaan,

kekuatan, penciptaan dan kebijaksanaan serta rahmat Allah SWT. Kata “ Bagi orang yang beriman (الَّذِينَ يُؤْمِنُونَ), dimaksudkan orang-orang yang percaya terhadap semua kuasa Allah SWT dan mengikuti seluruh perintah rosul-Nya. Ayat ini menjelaskan bahwa Allah SWt memberi petunjuk kepada umatnya agar berfikir terkait dengan ciptaan-ciptaan Allah SWT termasuk air, karena air sangat dibutuhkan dalam kehidupan. Khususnya pada air sungai yang mengandung banyak unsur didalamnya dan dapat menunjang kehidupan. Hal ini diharapkan dilakukannya penelitian dan penelaahan karena disana banyak terdapat tanda-tanda kekuasaan Allah, yang secara tidak langsung akan dapat meningkatkan keimanan serta ketakwaan kita kepada Allah SWT bagi orang-orang yang mau untuk memikirkannya.

## **2.2 Herpetofauna**

### **2.2.1 Deskripsi Herpetofauna**

Herpetofauna berasal dari bahasa Yunani yaitu *herpeton* yang berarti melata dan fauna yang berarti hewan. Adapun golongan hewan yang termasuk ke dalam herpetofauna yaitu amfibi dan reptil. Kedua golongan ini memiliki sifat ektotermik poikilotermik, memiliki cara hidup dan habitat yang sama serta dapat diamati dengan menggunakan metode yang sama (Kusrini, 2008).

Berhubungan dengan definisi tentang herpetofauna yang menjelaskan bahwa herpetofauna merupakan hewan yang melata konsep ini dijelaskan dalam QS: An-Nur [24]: 45

وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِّن مَّاءٍ فَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَى بَطْنِهِ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَى رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَى أَرْبَعٍ يَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ٤٥

Artinya : “*Dan Allah menciptakan semua jenis hewan dari air, maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang dikehendaki-Nya, Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu*” (QS: An-Nur [24]: 45).

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah SWT telah menciptakan semua jenis hewan dengan menggunakan air. Karena sesungguhnya Allah SWT Maha Kuasa atas segala sesuatu. Dalam tafsir Al-quran juga dijelaskan bahwa Allah SWT Maha Kuasa untuk menghidupkan mahluk hidup dimuka bumi ini dengan berbagai macam bentuk, warna, corak, sampai dengan tingkat genetik yang berbeda serta pergerakan yang dilakukannya (Abdullah, 2004). Dalam ayat tersebut juga dijelaskan tentang keanekaragaman pada hewan dan dijelaskan dengan macam-macam alat gerak yang ada seperti dengan berjalan menggunakan perut (golongan ular), berjalan dengan dua kaki (golongan aves), berjalan dengan empat kaki (golongan katak ataupun mamalia) hewan ternak.

Herpetofauna di Indonesia memiliki keanekaragaman yang besar, namun penelitian tentang herpetofauna masih jarang dilakukan. Kekayaan alam di Pulau Jawa salah satunya adalah herpetofauna, namun sampai sekarang masih banyak herpetofauna yang belum diketahui jenisnya baik ditinjau dari ciri-ciri biologis,



taksonomi, maupun ekologi (Iskandar, 2006). Herpetofauna berperan penting dalam hal keseimbangan ekosistem karena dapat menjadi konsumen maupun predator untuk hewan yang lain. Adapun konsep dari keanekaragaman ini sendiri telah ada QS: Al-Baqarah [2]: 164

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْفُلْكِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنْفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ مَّاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ <sup>ص</sup> وَتَصْرِيفِ الرِّيْحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَعْقِلُونَ <sup>١٦٤</sup>

Artinya : “*Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, silih bergantinya malam dan siang, bahtera yang berlayar dilaut membawa apa yang berguna bagi manusia, dan apa yang Allah turunkan dari langit berupa air itu. Dia hidupan bumi sesudah mati (kering)-nya, dan Dia sebarakan dimuka bumi ini segala jenis hewan dan pengisaran angin dan awan yang dikendalikan antara langit dan bumi, sungguh (terdapat) tanda-tanda (keesaan dan kebesaran Allah) bagi kaum yang memikirkan.*”(QS: Al-Baqarah [2]: 164).

Abdullah (2004) menyatakan bahwa Surat Al-Baqarah ayat 164 menjelaskan tentang tanda-tanda (لآيَاتٍ) kebesaran dari Allah SWT yaitu yang berupa penciptaan langit dan bumi serta pergantian siang dan malam bagi orang-orang yang mau berfikir. Salah satunya merupakan berfikir tentang keanekaragaman hewan yang telah diciptakan oleh Allah SWT dimuka bumi ini. Berfikir dalam kata lain yaitu melakukan

suatu aktifitas (penelitian, pengembangan, penelaahan) tentang ciptaan Allah SWT (Shihab, 2002).

Surat Al- Baqarah ayat 164 ini memiliki potongan ayat (وَبَيَّنَّا فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ) yang menjelaskan tentang diciptakannya segala macam jenis hewan (keanekaragaman) dimuka bumi oleh Allah SWT. Dalam ayat tersebut terdapat kata “disebarkan” yaitu memiliki makna bahwasanya Allah SWT telah menyebarkan segala macam hewan diseluruh dunia ini, ada yang terdapat di air, darat maupun udara dengan berbagai macam jenis, bentuk, warna serta ukurannya dan memiliki berbagai macam manfaat bagi manusia dimuka bumi (Abdullah, 2004). *Daabbah* merupakan makhluk hidup yang dimaksudkan oleh surat Al-Baqarah ayat 164 ini. Adapun makna dari *daabbah* yaitu merupakan segala sesuatu benda yang hidup dan merayap dimuka bumi ini (Quthb, 2009).

Telah jelas ditegaskan dalam ayat diatas yaitu mengenai hewan merayap (herpetofauna). Karena dalam artinya herpetofauna merupakan kelompok dari segala jenis hewan melata dan didalamnya terbagi lagi menjadi dua golongan yakni reptil dan juga amfibi. Keanekaragaman herpetofauna di Indonesia tergolong sangat tinggi (Kusrini *et al.*, 2008). Kestabilan ekologi dapat dipengaruhi oleh keanekaragaman amfibi dan reptil. Amfibi dan reptil menempati posisi penting dalam segi ekologi yaitu merupakan predator ataupun makanan dari predator, sehingga amfibi dan reptil ini dapat menjadi pengendali hama dan musuh alami (Zug, 1993).

### 2.3 Amfibi

Amfibi merupakan hewan yang bertulang belakang atau vertebrata dan termasuk hewan yang berdarah dingin atau *poikiloterm*. Amfibi adalah hewan yang umumnya tetrapoda/berkaki empat dan hidup di dua habitat, yaitu air dan daratan. Kata *Amphibia* berasal dari bahasa Yunani yaitu *amphi* yang artinya rangkap serta *bios* yang artinya kehidupan. Kondisi lingkungan tempat tinggal amfibi umumnya lembab, amfibi termasuk hewan yang bertelur dan telur yang dihasilkan umumnya disembunyikan di perairan. Setelah telur menetas dan akhirnya menjadi larva (berudu), berudu akan tinggal di perairan dan bernafas menggunakan insang. Setelah berkembang dan menjadi katak dewasa maka tempat hidupnya sering berada di darat dan bernafas dengan menggunakan paru-paru. Namun ada juga spesies yang tidak keluar dari air semasa dewasa. Amfibi ditemukan pada semua tipe habitat, pada hutan, padang pasir ataupun padang rumput. Amfibi memerlukan habitat terestrial maupun akuatik (Odum, 1997).

Terdapat bermacam-macam fertilisasi pada amfibi. Anura serta salamander mempunyai cara fertilisasi secara eksternal, adapun pada sesilia memiliki cara fertilisasi internal. Umumnya telur pada amfibi selalu berada ditempat yang lembab atau basah. Berudu pada amfibi merupakan herbivora sedangkan salamander serta sesilia bersifat karnivora (Stanley *et al.*, 2009). Sukiya (2005) juga menyatakan saat masih berudu golongan amfibi ini bernafas dengan insang, setelah itu terjadi metamorfosis menjadi anakan katak yang biasa disebut dengan *Frog let* lalu akhirnya menjadi katak dewasa dan bernafas dengan paru-paru. Namun, terdapat jenis amfibi yang tidak memiliki

paru-paru dan bernafas dengan permukaan kulit, oleh sebab itu permukaan kulit amfibi selalu terlihat basah dan lembab. Ada juga jenis amfibi yang tidak keluar dari siklus hidupnya di air ataupun tidak pernah di air. Sebagian kecil amfibi memiliki sifat *parental care* dengan tujuan untuk mempertahankan anaknya agar terhindar dari gangguan predator baik yang dilakukan oleh indukan jantan yang biasa disebut dengan *paternal care* ataupun dilakukan oleh indukan betina biasa disebut dengan *maternal care* (Zug, 2001).



**Gambar 2.4** *Paternal care* yang dilakukan oleh induk dari golongan anura (Zug, 2001).

Habitat merupakan suatu lingkungan yang biasa dihuni oleh makhluk hidup. Makhluk hidup yang ada pada suatu habitat tertentu sudah pasti akan menyesuaikan diri dengan lingkungannya sehingga mampu untuk bertahan hidup serta berkembang biak. Area habitat dari suatu organisme mempunyai area yang beragam baik sempit

maupun luas. Hal ini berkaitan dengan luasnya kondisi geografi yang berpengaruh terhadap kondisi lingkungan pada habitat tersebut (Susanto, 2000).

Mistar (2008) menyatakan penggolongan untuk Amfibi berdasarkan tempat yang umum ditemukannya yaitu :

1. Akuatik, merupakan kelompok amfibi yang hidup di perairan,
2. Arboreal, merupakan kelompok amfibi yang hidupnya di pepohonan dan turun ke air untuk bertelur
3. Terrestrial, merupakan kelompok hewan yang hidupnya di atas permukaan tanah, jarang sekali di jumpai di tepi sungai.

### **2.3.1 Ciri Khusus Amfibi**

Amfibi memiliki ciri-ciri khusus yang membedakan dengan hewan yang lain, antara lain sebagai berikut (Sukiya, 2005) :

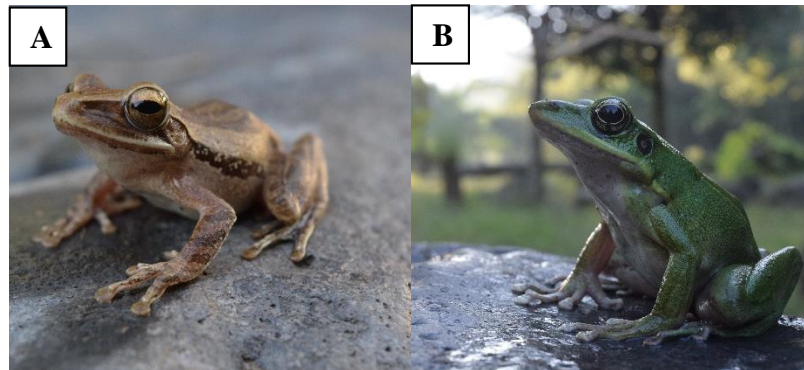
1. Kulit serta kelenjar

Kulit amfibi memiliki kelenjar mukosa yang berfungsi untuk memberi lendir pada kulit amfibi agar selalu lembab karena kulit amfibi penting untuk sistem respirasi serta proteksi. Selain kelenjar mukosa amfibi juga memiliki kelenjar granular yang berfungsi memproduksi zat racun dan berguna sebagai pelindung diri. Racun yang dimiliki oleh amfibi ini bermacam-macam tergantung habitat mereka tinggal. Terdapat berbagai tipe racun pada amfibi yaitu *neurotoksin*, *hemolitik*, *halusinogen*, *vasokonstriktor*, dan lokal *irritant*. Kelenjar mukosa serta kelenjar granular pada dapat dikelompokkan menjadi kelenjar alveolar yaitu merupakan kelenjar yang tidak

memiliki saluran khusus untuk mengeluarkannya dan biasanya dikeluarkan melalui dinding sel. Terdapat juga amfibi yang memiliki kelenjar alveolar tuberkel dan sering dijumpai pada ibu jari katak maupun kodok serta tidak jarang ditemukan pada dada. Kelenjar ini juga memiliki fungsi khusus pada musim reproduksi yaitu membantu penjantan melekatkan diri kepada betinanya dengan mengeluarkan cairan, pada salamander kelenjar ini terdapat pada bagian dagu jantan dan tujuannya yaitu untuk mengeluarkan cairan yang berfungsi menarik betinanya mendekat (Sukiya, 2005).

## 2. Warna Tubuh

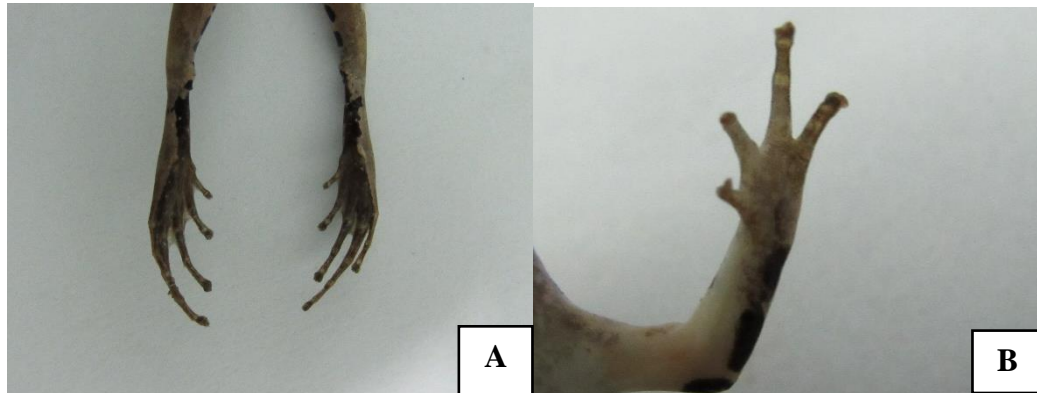
Warna pada amfibi sangat beragam yaitu berwarna hijau gelap, hijau terang, coklat muda dan tua, hitam, kuning, dan lain sebagainya. Warna tersebut dikarenakan adanya pigmen warna yang terdapat pada kromatofora yang terletak pada kulit. Penamaan sel warna kulit ini bergantung pada warna yang dihasilkan seperti lipofora karena mengandung pigmen warna merah, kuning serta orange sedangkan dinamakan melanofora karena mengandung pigmen warna coklat dan juga hitam (Sukiya, 2005). Amfibi memiliki corak yang berbeda pada saat muda dengan dewasa, contohnya yaitu pada katak pohon dewasa dengan katak pohon setengah dewasa. Warna hijau yang mencolok dimiliki oleh katak pohon yang sudah dewasa, sedangkan warna tubuh abu-abu dan terdapat banyak bintil di punggung dimiliki oleh katak yang setengah dewasa (Iskandar, 1998).



**Gambar 2.5** Warna tubuh pada katak (A) warna tubuh coklat pada *Huia masonii*, (B) warna tubuh hijau pada *Odorana hosii* (Dokumen Pribadi, 2018).

### 3. Alat Gerak

Caecilia di daerah tropis memiliki tungkai serta memiliki tubuh yang memanjang, dan hidup di dengan menggali humus untuk membuat liang atau berada pada kayu yang membusuk. Umumnya amfibi memiliki tungkai berjumlah empat namun cenderung lemah jika digunakan untuk berjalan di atas tanah. Kaki depan biasanya mempunyai jari berjumlah empat dan kaki belakang memiliki jari yang berjumlah lima, namun pada beberapa spesies juga terdapat pengurangan jumlah. Beberapa amfibi yang hidup secara arboreal memiliki ujung jari yang melebar, terdapat juga amfibi yang memiliki tanduk, namun tidak banyak ditemukan amfibi yang tumbuh kuku pada jarinya kecuali salamander yang tempat hidupnya di daerah pegunungan (Sukiya, 2005).



**Gambar 2.6** Morfologi tungkai *Microhyla achatina* (A) Tungkai belakang *Microhyla achatina* (B) Tungkai depan *Microhyla achatina* (Dokumen Pribadi, 2019).

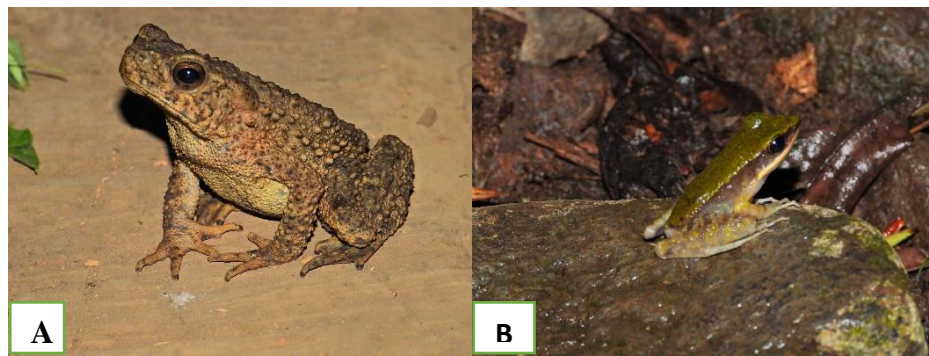
#### 2.4 Ordo Anura

Amfibi terdiri dari 4 ordo yaitu Ordo Anura, caudata, caecillia, dan juga Proanura yang telah punah. Anura dapat diartikan sebagai hewan yang tidak memiliki ekor. Ciri umum dari Ordo Anura ini adalah tidak memiliki ekor, kepala yang bersatu dengan badan, tidak terdapat leher akan tetapi perkembangan tungkai sempurna. Adapun tungkai depan ukurannya lebih kecil dari tungkai belakang. Terdapat membran timpanum dengan ukuran yang besar dan letaknya pada bagian mata. Mata dari Ordo Anura berukuran besar, fertilisasi dilakukan pada perairan dangkal serta tenang (Duelman, 1986).

Ordo Anura diketahui memiliki 27 famili, dan 5 diantaranya terdapat di Indonesia yaitu Famili Bufonidae, Megophryidae, Ranidae, Microhylidae, dan Rachoporidae. Ordo Anura merupakan ordo yang memiliki jenis beragam, terdapat lebih dari 4.100 spesies baik jenis katak ataupun kodok. Katak dan kodok secara



morfologi memiliki ciri yang berbeda. Ciri yang dimiliki katak salah satunya yaitu memiliki kulit yang halus dan tipis, tubuhnya lebih ramping, kakinya panjang serta kurus. Sedangkan pada kodok memiliki ciri tubuh yang lebih gemuk dan pendek kulit kasar berbintil (Odum, 1993).



**Gambar 2.7. Perbedaan antara katak dan kodok (A) Kodok (B) Katak**  
(Dokumen Pribadi, 2019).

## 2.5 Famili Microhylidae

Family Microhylidae mempunyai ciri-ciri yaitu badan yang licin serta selalu basah, ukuran tubuh kecil serta mulut yang sempit. rata-rata tubuhnya yaitu sekitar 12-45 mm. ciri utama dari *microhyla achatina* yaitu memiliki timpanum yang tersembunyi. Persebaran dari Famili Microhylidae ini yaitu Jepang, Cina bagian Selatan, India, Srilangka, Asia Tenggara, termasuk Indonesia (Sumatera, Kalimantan, Jawa, dan Bali) (Pradana, 2017).

### 2.5.1 *Microhyla achatina*

*Microhyla achatina* merupakan katak dengan ukuran tubuh kecil, hanya mencapai 20 mm untuk individu jantan dan 25 mm untuk individu betina. Pada bagian dorsal atau punggungnya berwarna coklat kemerahan dengan adanya garis gelap berwarna hitam dan terdiri dari sepasang. Pola yang terbentuk seperti anak panah, kadangkala garis putih terdapat di antara moncong hingga kloaka. Katak ini biasa dijumpai di hutan sekunder ataupun primer kadang juga dapat ditemukan di sawah ataupun ladang dekat pemukiman.

Makanan dari *Microhyla achatina* ini adalah serangga kecil yang berada diantara serasah. Telur dari betina *Microhyla achatina* ini biasa diletakkan di genangan air yang tidak mengalir. *Microhyla achatina* ini biasa disebut dengan Percil Jawa karena katak ini endemik dari Pulau Jawa. Ditemukan menyebar di sepanjang Pulau Jawa, dari Jawa Barat yaitu daerah Banten, Cibodas, Cianjur, Bogor, Sukabumi, Lembang, Situgunung, Garut Selatan, Pangandaran dan Gunung Papandayan. Adapun daerah Jawa Tengah yaitu Wonosobo, dan Daerah Jawa Timur hingga di pegunungan Tengger (Iskandar, 1998).



**Gambar 2.8 *Microhyla achatina* (Dokumen Pribadi, 2020).**

## **2.6 Perilaku Percumbuan pada Ordo Anura**

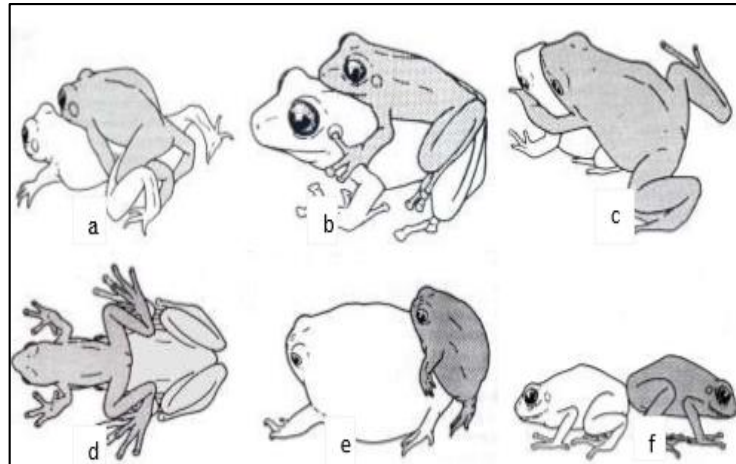
Perilaku percumbuan merupakan salah satu perilaku yang dimiliki oleh Anura, dimana hal ini merupakan suatu metode untuk berkembangbiak. Perilaku percumbuan dilakukan untuk merangsang aktivitas seksual pada Anura. Anura memiliki perilaku percumbuan dengan betinanya melalui panggilan suara. Suara yang dikeluarkan oleh anggota Ordo Anura ini memiliki variasi tergantung pada jenis spesiesnya. Ukuran tubuh menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi perilaku percumbuan, selain itu struktur waktu seksual juga dapat mempengaruhi. Apabila ukuran tidak sesuai serta struktur waktu tidak tepat maka aktivitas seksual akan terganggu ataupun tidak akan terjadi (Goin *et al.*, 1978).

## **2.7 Perilaku Kawin pada Ordo Anura**

Katak ataupun kodok pada umumnya melakukan perkawinan secara eksternal, dimana proses fertilisasi berlangsung di luar tubuh. *Amplexus* atau perkawinan pada

katak terjadi jika katak jantan posisinya berada diatas tubuh katak betina (Duelman dan Treub, 1994). Beberapa tipe-tipe *amplexus* yang bisa dijumpai pada Ordo Anura yaitu (Goin *et al.*, 1978):

1. *Inguinal* : Merupakan posisi amplexus dimana katak jantan berpegangan pada bagian pinggang katak betina, kloaka dari katak jantan dan betina tidak berdekatan.
2. *Axillary*: merupakan posisi dimana katak jantan berpegangan pada kaki depan bagian ketiak dari katak betina, kloaka keduanya saling berdekatan.
3. *Cephalic*: posisi dimana kaki depan dari individu jantan berpegangan pada bagian kepala katak betina.
4. *Straddle*: merupakan posisi dimana katak jantan menunggangi katak betina tanpa berpegangan.
5. *Glued*: merupakan posisi dimana katak jantan menempel dibelakang katak betina dan kloaka didekatkan satu sama lain
6. *Independent*: merupakan posisi dimana kedua katak saling membelakangi dan kloaka ditempelkan secara bersamaan.



**Gambar 2.9 Tipe-tipe Amplexus** (a) *Inguinal* (b) *Axillary* (c) *Cephalic* (d) *Straddle* (e) *Glued* (f) *Independent* ( Duellman & Tueb, 1986).

Katak juga memiliki pola-pola perkawinan, menurut Duellman dan Trueb (1994) menjelaskan pola-pola dari perilaku kawin katak yaitu sebagai berikut:

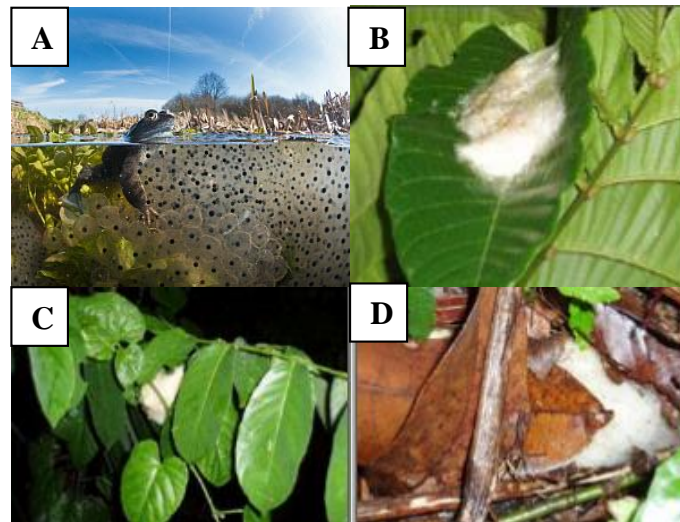
1. Kompetisi antar jantan: yaitu katak jantan berkompetisi untuk mendapatkan perhatian katak betina, dan katak jantan yang memiliki ukuran tubuh yang lebih besar memiliki kesempatan yang lebih besar dari katak jantan yang memiliki ukuran tubuh yang lebih kecil, juga suara yang dikeluarkan oleh katak jantan berpengaruh pada pemilihan pasangan bagi betinanya.
2. Pilihan betina: yaitu pada katak betina yang umumnya memilih katak jantan dengan ukuran tubuh yang baik dan proporsional.
3. Ukuran yang cocok untuk kawin: yaitu katak betina yang ukuran tubuhnya besar akan lebih disukai oleh katak jantan dibandingkan dengan yang ukuran tubuhnya lebih kecil.

Katak jantan yang berukuran besar belum tentu dipilih oleh katak betina dalam hal melangsungkan perkawinan. Beberapa penelitian telah menjelaskan bahwa katak jantan dengan ukuran tubuh kecil lebih disukai oleh katak betina daripada katak jantan yang berukuran besar. Morrison *et al.* (2001) menjelaskan bahwa katak pohon *Litoria xanthomera* menyukai katak jantan dengan ukuran tubuh yang kecil. Suara yang dibunyikan oleh katak jantan merupakan suatu faktor yang digunakan katak betina dalam memilih pasangan. Umur serta fisik dari katak jantan juga mempengaruhi katak betina dalam memilih pasangan (Schiesari *et al.*, 2003).

## **2.8 Perilaku Bersarang**

Setelah perkawinan katak akan membuat tempat untuk bersarang dan meletakkan telur. Hal ini pada amfibi perilaku bersarang sangatlah beragam. Telur yang dikeluarkan oleh induknya dapat diletakkan ditempat yang terbuka, diatas air yang menggenang ataupun mengalir, diantara bebatuan ataupun kayu yang telah lapuk, lubang-lubang, ataupun didaun tanaman air (Goin *et al.*, 1978). Katak pohon akan turun dari tajuk pohon untuk berbiak pada kolam dan genangan air semi permanen pada lantai hutan (Inger & Stuebing, 1997). Telur umumnya diletakkan pada dedaunan pohon yang letaknya diatas genangan air, meletakkan telur dalam busa kemudian ditutup dengan daun (Iskandar, 1998). Terdapat berbagai tipe peletakan telur antara lain (Duellman dan Treub, 1994) :

- a. *Aquatic oviposition* : yaitu dimana telur dilindungi oleh gel yang masih dapat ditembus oleh sperma. Biasa diletakkan pada permukaan maupun dasar air, serasah dalam air, daun tumbuhan air, serta diletakkan di sela bebatuan.
- b. *Arboreal oviposition* : yaitu dimana telur yang dikeluarkan diletakan didaun, batang ataupun pada tumbuhan yang telah mati yang selanjutnya akan terbawa oleh air hujan dan akan larut pada genangan air.
- c. *Foam-nest construction* : yaitu dimana telur yang dikeluarkan diletakkan pada busa sisa dari *amplexus*, sarang dapat didalam perairan ataupun diatas perairan.



**Gambar 2.11 Tempat bertelur katak** (A) *Aquatic oviposition* (www.Naturepl.com) (B) *Arboreal oviposition* (C dan D) *Foam-nest construction* (Yazid, 2006).

## 2.9 Peran Amfibi

Amfibi memiliki peran penting di alam, yaitu sebagai penyusun ekosistem. Amfibi berperan sebagai predator bagi konsumen primer baik hewan yang berukuran

kecil ataupun jenis invertebrata yang lainnya (Iskandar, 1998). Amfibi juga mempunyai potensi yang lain yakni sebagai predator bagi serangga dapat disebut dengan musuh alami karena kebanyakan amfibi memakan dari golongan serangga (Mistar, 2003). Iskandar (1998) juga menjelaskan bahwa amfibi dapat menjadi indikator kerusakan lingkungan. Terdapat spesies yang sangat sensitif terhadap kerusakan lingkungan salah satunya yaitu *Leptobrachium hasseltii*. Ketika kekurangan nutrisi dan mineral, berudu dari spesies *Leptobrachium hasseltii* tidak dapat melanjutkan perkembangannya atau tetap menjadi berudu seumur hidupnya.

Amfibi juga dapat digunakan untuk hewan peliharaan, biasanya dari jenis anura seperti katak bertanduk (*Ceratophrys*) yang banyak ditemui di *pet shop* daerah Amerika (Iskandar, 1998). Spesies amfibi yang biasa digunakan sebagai hewan peliharaan yaitu salamander, serta katak-katak yang berukuran tubuh besar serta mempunyai warna yang menarik yaitu *R. javanus*, *R. reinwardtii*, *N. margaritifera* ada juga katak yang dijadikan peliharaan karena kondisi morfologi yang unik yaitu dari jenis *Megophrys montana* (Kusrini, 2007). Dari segi ekonomi yang lain juga amfibi di beberapa negara dapat dijadikan sebagai bahan masakan karena memiliki protein yang cukup tinggi. Di Indonesia sendiri telah melakukan pengembangan tentang ekspor paha katak ke berbagai negara maju (Kusrini & Alford, 2006).

Bidang kedokteran memanfaatkan amfibi sebagai bahan untuk tes kehamilan (Mistar, 2003). Saat ini banyak perkembangan obat-obatan yang menggunakan amfibi salah satunya yaitu kulit yang dapat digunakan sebagai obat anestasi serta sebagai antibiotik (Stebbins & Cohen, 1995). Namun dalam Islam terdapat aturan tegas tentang



pemanfaatan dari hewan ini. Salah satunya yaitu larangan membunuh ataupun memakan amfibi ini walaupun hal itu bertujuan untuk pengobatan. Hal ini selaras dengan peraturan perundang-undangan tentang konservasi amfibi itu sendiri.

Mayoritas penduduk Indonesia beragama islam dengan adanya hadist tentang larangan untuk membunuh anura seharusnya Indonesia memiliki batasan dalam hal pemanfaatan anura (Wekke, 2017). Mengedepankan konservasi katak, karena beberapa tahun terakhir Indonesia mengeksport katak keluar negeri hingga mencapai angka 80% dan tidak teridentifikasi jenisnya (Kusrini, 2007). Dengan hal ini seharusnya kita semua sadar bahwa permasalahan lingkungan yang terjadi tidak serta-merta hanya diselesaikan dengan permasalahan hukum negara saja namun juga perlu pendekatan lain yaitu salah satunya pendekatan secara spiritual. Hal ini bertujuan untuk menyadarkan manusia menuju ke jalan Allah SWT. Terdapat dalil tentang larangan untuk membunuh katak yang artinya :

أَنَّ طَبِيبًا سَأَلَ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ عَنْ ضِفْدَعٍ يَجْعَلُهَا فِي دَوَاءٍ  
فَنَهَاهُ النَّبِيُّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ عَنْ قَتْلِهَا

Artinya : “Ada seorang tabib menanyakan kepada Nabi Sallallahu ‘alaihi wasallam mengenai katak apakah boleh dijadikan obat. Kemudian Nabi Sallallahu ‘alaihi wasallam melarang untuk membunuh katak”. (HR. Abu Daud No. 5269 dan Ahmad 3/453. Syaikh Al Albani mengatakan bahwa hadits ini shahih).

Al-Khottibi *Rahimahullah* berkata “dalil tersebut diatas merupakan larangan membunuh ataupun memakan katak. Katak juga tidak termasuk kedalam hewan air yang diharamkan” (Tuasikal, 2010).

## **2.10 Suara**

Suara merupakan gelombang longitudinal yang merambat melalui media atau perantara seperti zat padat, cair, ataupun gas dan sumber dari suara merupakan benda yang bergetar. Suara dapat didengar oleh manusia karena terdapat benda sebagai sumber dari bunyi yang bergetar melalui udara dan merambat ketelinga (Yazid, 2016). Suara merupakan gabungan dari berbagai sinyal dan dapat di paparkan dalam satuan *Herz* (Hz) serta amplitudo dapat dilihat dalam satuan decibel. Batas frekuensi suara yang dapat didengar oleh manusia yaitu 20 Hz sampai dengan 20 KHz. Suara di bawah 20 Hz dapat disebut dengan gelombang *Infrasonik* dan suara diatas 20 KHz disebut dengan gelombang *Ultrasonik*. Suara dapat didengar mempunyai tolak ukur yaitu antara lain kenyaringan, nada suara yang di lontarkan dan juga tinggi rendahnya suara yang dihasilkan (Adita, 2009).

### **2.10.1 Jenis- Jenis Suara pada Anura**

Komunikasi kodok yang paling penting yaitu berupa sinyal akustik. Well (2007) dalam Kurniati (2015), mengelompokkan sinyal akustik pada katak menjadi 4 antara lain :

1. Suara panggilan atau bisa disebut dengan *advertisement calls* yaitu merupakan sinyal akustik yang di isyaratkan oleh katak jantan untuk menarik perhatian betinanya pada musim kawin,
2. Suara agresif atau biasa disebut dengan *aggressive calls* yaitu merupakan sinyal akustik yang diisyaratkan oleh katak jantan untuk katak jantan lainnya agar menjauhi wilayahnya,
3. Suara rilis atau biasa disebut dengan *release calls* yaitu merupakan sinyal akustik yang diisyaratkan oleh katak jantan saat memegang erat katak jantan yang lainnya atau memegang erat katak betina saat proses amplexus,
4. Suara ketakutan atau biasa disebut dengan *alarm calls* yaitu merupakan sinyal akustik yang diisyaratkan oleh katak yang diserang oleh pemangsa, biasanya jeritan yang keluar sangat keras.

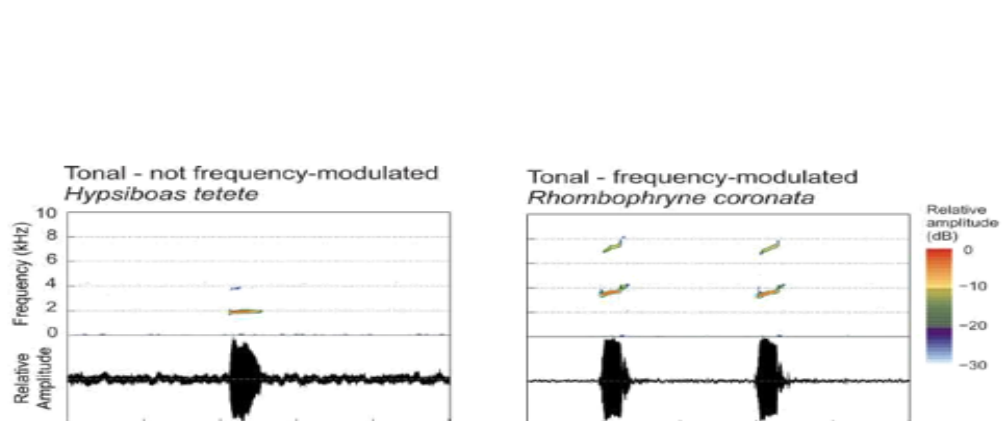
Berbagai sinyal akustik yang telah dijelaskan diatas, suara yang dikeluarkan berperan penting dalam pemilihan katak yang akan dijadikan pasangan oleh betinanya serta sebagai suatu media katak jantan dalam melakukan reproduksi (Xiong *et al.*, 2015). Suara panggilan merupakan karakter yang bertanggung jawab untuk isolasi reproduksi dan proses spesiasi dalam kelompok katak (Cocroft & Ryan 1995).

### **2.10.2 Kategori Suara *Advertisement call* Pada Anura**

Penentu jenis suara pada katak yaitu mengenai kategori suara *Advertisement call* yang dihasilkan. Karakter yang tersedia juga sangat beragam dan menjadi ciri pembeda spesies satu dan yang lainnya, hal ini berbeda dengan subunit panggilan suara pada

katak namun katagori *pulse* dan jumlah *pulse* juga dapat menentukan karakteristik dari spesies tersebut. Suara yang dikeluarkan oleh amfibi biasanya bersifat penting atau mengandung informasi tersendiri. Adapun macam karakter suara dari amfibi dapat digolongkan menjadi 6 yaitu (Kohler *et al.*, 2017) :

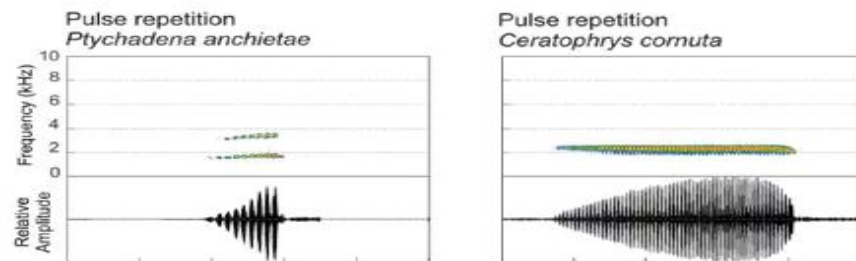
1. *Tonal sounds*, merupakan suara nada yang mana mengandung frekuensi yang tunggal ataupun sama pada suaranya yang dihasilkan, akan tetapi juga terdapat variasi frekuensi serta amplitudo dari waktu ke waktu. Adapun variansi yang dihasilkan yaitu berupa nada murni dan mempunyai amplitudo tunggal, terdapat *white noise* karena semua frekuensi sama. Pada kategori ini biasanya suara yang dikelurkan seperti siulan. Spektrogram yang dihasilkan biasanya tidak mengandung nada harmoni akan tetapi juga ada yang mempunyai harmoni.



**Gambar 2.12** *Oscilogram* dari suara jenis *Tonal Call* pada katak (Kohler *et al.*, 2017).

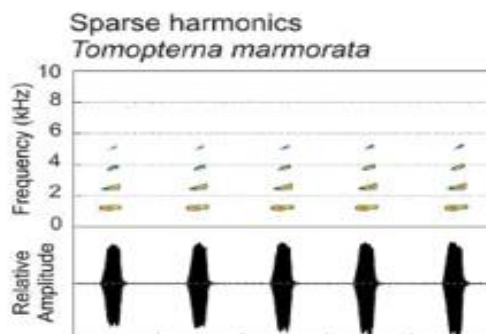
2. *Pulse repetition*, merupakan pengulangan nada pulse atau biasa disebut dengan serangkaian ledakan energi pada nada *pulse* hal ini merupakan salah satu suara yang dikeluarkan ketika terjadi gangguan sementara dan dengan waktu yang singkat atau

juga dapat disebut dengan *dengers call*. Suara yang dikeluarkan berdenyut dan nada pulsa dipisahkan satu sama lain dengan amplitudo yang tidak lebih rendah dan kemungkinan antar nada pulse tidak terdapat interval.



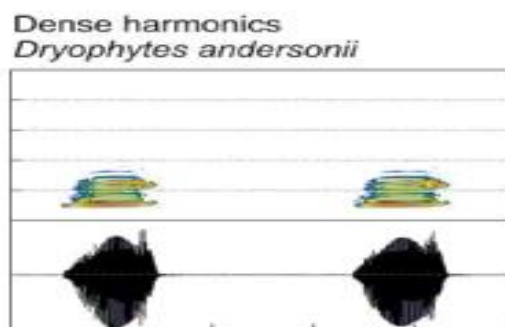
**Gambar 2.13** Oscilogram dari suara kodok jenis *Pulse Repetition* pada katak (Kohler *et al.*, 2017).

3. *Sparse harmonic*, biasa disebut dengan suara harmoni jarang yaitu suara dengan nada harmoni yang sedikit atau jarang, suara jenis ini jarang ditemukan pada anura, tetapi panggilan ini biasanya digunakan anura pada saat panggilan darurat (*Alarm call*).



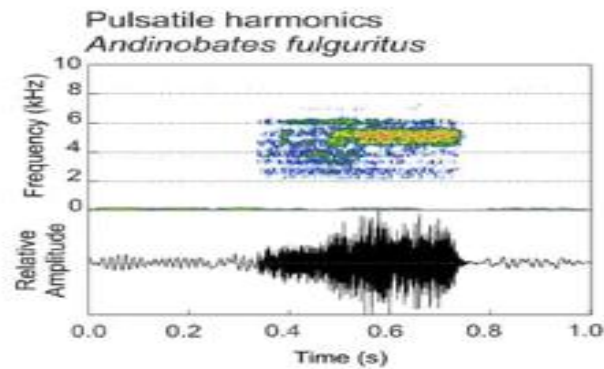
**Gambar 2.14** Oscilogram dari jenis suara *Sparse harmonic* yang dimiliki oleh katak (Kohler *et al.* 2017).

4. *Dense harmonic sounds*, biasa disebut dengan suara berharmoni padat yaitu suara yang memiliki komponen spektral terkait nada harmoni yang banyak ditemukan pada tiap panggilannya, panggilan ketakutan pada anura biasanya menghasilkan suara jenis ini. Struktur pada nada harmoni ini dapat dikenali dalam penampakan audiospektrogram yang mempunyai komponen spektral pada setiap nada harmoni yang dihasilkan.



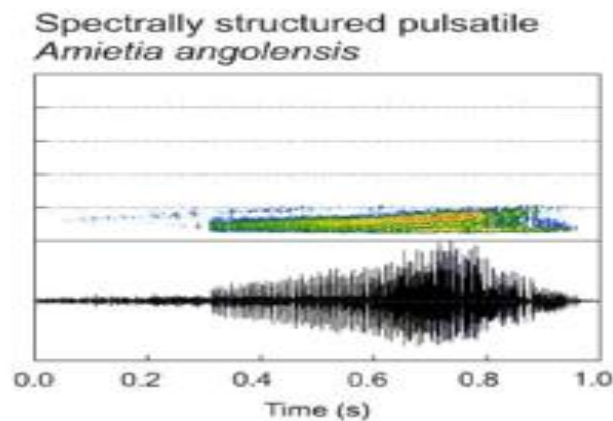
**Gambar 2.15** Oscilogram dari jenis suara *Dense harmonic sounds* yang dimiliki oleh katak (Kohler *et al.*, 2017).

5. *Pulsatile-harmonic*, merupakan nada campuran atau kombinasi antara nada pulse atau harmoni dengan proporsi penting dari amplitudo modulasi. Beberapa nada harmoni terlihat di spektrogram tetapi suara dipancarkan melalui pita frekuensi yang luas dan kontinu. Amplitudo modulasi dapat dikenali di osilogram juga terdapat interval yang dihasilkan.



**Gambar 2.16** *Oscilogram* dari jenis suara katak *Pulsatile harmonics sounds* yang dimiliki oleh katak (Kohler *et al.*, 2017).

6. *Spectrally structured pulsatile*, biasa disebut dengan suara yang dipancarkan melalui pita frekuensi nada yang lebar akan tetapi tidak terdapat nada harmoni yang terlihat. Amplitudo modulasi dapat terlihat pada penampakan osilogram, akan tetapi tidak terdapat puncak energi yang secara jelas.



**Gambar 2.17** *Oscilogram* dari jenis suara katak *Spectrally structured pulsatile* yang dimiliki oleh katak tertentu (Kohler *et al.*, 2017).

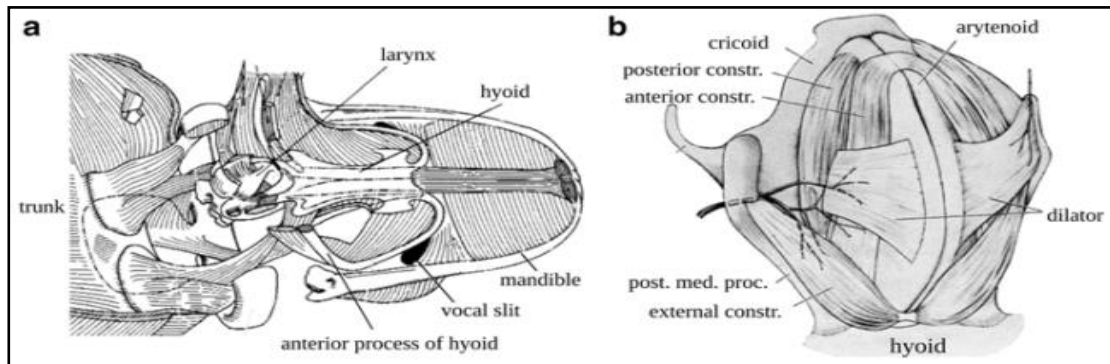
Suara yang dihasilkan katak yaitu disebabkan karena tekanan pada rongga Buccal yang memompanya kedalam paru-paru kemudian kembali dari paru-paru menuju rongga buccal dengan melewati laring yang menyebabkan pita suara bergetar yang dapat menghasilkan bunyi. Biasanya suara panggilan yang terpancar karena memanggil individu lain ataupun betinanya katak jantan bersuara dengan mulut tertutup berbedahnya dengan panggilan darurat atau *Alarm call* katak cenderung membuka mulutnya saat mereka bersuara. Pada katak jantan kantung fokal terhubung dengan buccal melalui celah sempit yang biasanya berkembang selama proses Vokalisasi, biasanya disebut dengan kantung vokal internal. Ukuran dari katak juga mempengaruhi suara yang dihasilkan juga bentuk serta ukuran dari kantung vocal (Kohler *et al.*, 2017).

## **2.11 Organ Suara (Vocal Apparatus)**

### **2.11.1 Hyoid dan Laring**

Sumber vocal pada anura yaitu laring dan juga hyoid. Hyoid yaitu tulang rawan yang berbentuk lempengan dasar mulut. Proses posteromedial biasanya satu-satunya bagian tulang hyoid dan mereka membentuk penyangga berbentuk V yang kaku. Hyoid disokong oleh otot dan kontraksi otot memungkinkan perpindahan yang melebar dari hyolaryngeal sumbu longitudinal tubuh. Hyoid mengartikulasikan dengan sisa kerangka hanya di tengkorak. Proses anterior panjang dan fleksibel melekat pada hyoid kapsul otic dan membentuk dinding posterior tuba Eustachius (Colafrancesco & Gridi-Papp, 2016).





**Gambar 2.28 Struktur bagian bawah laring pada anura.** (a) Posisi laring (b) Struktur laring utama (Martin & Gans, 1972)

Tulang rawan krikoid mensuplai kerangka struktural untuk laring (Schneider, 1970). Tulang ini membentuk cincin pada tulang rawan. Sepasang tulang rawan arytenoid cekung terletak di dalam cincin krikoid tempat untuk mengartikulasikan. Tulang rawan arytenoid pada amfibi relatif lebih besar daripada mamalia. Tulang rawan krikoid dan arytenoid secara bersamaan akan menutup aliran udara melalui laring saat istirahat. Bagian ini terbuka saat persendian arytenoid terlepas. Pembukaan ini bisa disebabkan oleh kontraksi otot dilator laring, atau dengan peningkatan intensitas tekanan udara subglottal (Martin, 1971).

Suara divisualisasikan dari sepasang pita suara yang berada di dalam cekungan kartilago arytenoid serta melekat pada cincin krikoid. Kedua pita suara tersebut akan menghalangi jalannya udara melalui cekungan tulang rawan aritenoidnya. Hal ini yang menyebabkan udara hanya bisa melewati laring dengan cara melewati pemisahan medial antara dua pita suara. Aliran udara pada laring tersebut akan mengatur pita suara menjadi getaran yang pasif dan akan menghasilkan suara. Pada mamalia pita suara

terdapat otot, namun pada anura pita suara tidak memiliki lapisan otot. Saluran suara biasanya berada ditepi lateral tulang rawan arytenoid, dimana akan membesar ke anterior hingga pada cekungan tulang rawan arytenoid. Setiap pita suara memiliki tepi medial yang lurus dan diperkuat, dimana bersentuhan dengan simetrisnya selama proses bersuara. Beberapa kelompok anuran memiliki garis medial ini kontak antara pita suara meluas ke anterior, posterior, atau kedua arah (Schmid, 1978). Signifikansi fungsional variasi ini belum dilakuka penelitian lebih lanjut secara eksperimental (Colafrancesco & Gridi-Papp, 2016).

Pita suara sering kali berisi bagian yang menebal yang disebut massa fibrosa pada bagian dekat pusat membran. Hal ini menurunkan frekuensi dasar getaran pita suara dengan menambahkan massa pada titik di mana fibrosa memiliki dampak pada membrane saat bergetar (Martin, 1971). Pemutusan sebagian massa fibrosa dari pita suara kemungkinan besar memungkinkan katak ini untuk memanggil dengan atau tanpa getaran massa berserat. Meskipun mekanisme kontrol getaran massa fibrosa belum dijelaskan (Colafrancesco & Gridi-Papp, 2016).

#### 1. Otot Laring

Bangsa anura memiliki empat pasang otot laring (Schneider, 1970). Semua kendali atas posisi atau peregangannya harus dihasilkan oleh otot yang berada di luar rongga laring. Otot-otot ini disokong oleh saraf cabang laring panjang dan pendek dari saraf vagus. Otot dilator laring adalah satu-satunya pembuka jalan melalui laring. Otot ini berasal dari dekat ujung distal proses posteromedial hyoid dan menyisipkan di sepanjang tepi medial kartilago aritenoid. Bilateral simultan pemendekan otot akan

menarik tepi medial kedua kartilago arytenoid terpisah, memutarnya pada keterikatannya pada tulang rawan krikoid (Colafrancesco & Gridi-Papp, 2016).

Tulang rawan arytenoid dapat digerakkan untuk menutup laring dengan kontraksi otot konstriktor yang membentuk sfingter (cincin otot) di sekitar arytenoid tulang rawan. Pasangan otot ini membentuk otot konstriktor laring eksternal (juga disebut otot hyolaryngeus) dan otot konstriktor laring anterior (juga disebut otot anterior sfingter). Kedua otot ini terletak jauh dibagian dalam dilator laring otot. Otot konstriktor laring eksterna berasal dari posteromedial proses hyoid tersebut. Otot konstriktor laring anterior berasal dari tulang rawan krikoid (Colafrancesco & Gridi-Papp, 2016).

Sepasang otot laring keempat, konstriktor laring posterior terdapat pada sebagian besar anuran tetrapikodok dari genus *Bufo* tidak ada (Martin, 1971). Selain vokalisasi, otot laring juga berfungsi sebagai saluran respirasi. Tulang rawan arytenoid terletak adduksi (tertutup) saat istirahat dan membentuk searah katup yang hanya memungkinkan aliran udara dari paru-paru ke dalam mulut. Untuk melewati udara dari mulut ke paru-paru, hewan mengontrak otot dilator laring, yang terbuka arytenoid (De Jongh & Gans, 1969).

## 2. Paru-paru

Paru-paru terdapat pada anura dapat menyimpan volume udara berdasarkan ukuran tubuh, berkisar lebih dari 30% dari volume tubuh (De Jongh & Gans, 1969). Paru-paru cenderung memiliki struktur sederhana dengan septa internal yang dapat meningkatkan pernapasan permukaan dekat dinding luar dan dilapisi oleh senyawa

kimia surfaktan. Paru-paru menempel pada laring tanpa tulang rawan atau bronkus otot (Romer & Parson, 1986).

### 3. Otot-otot Permukaan Tubuh

Otot panggul pada anura memiliki tenaga yang dibutuhkan pada saat bersuara (vokalisasi) dengan cara mengompresi udara yang berada di paru-paru kemudian dikeluarkan melewati laring.

Otot transversal, oblik eksternal dan oblik internal merupakan otot-otot yang dikeluarkan melewati laring. Panggilan yang membutuhkan pernafasan untuk diproduksi jauh lebih tinggi sampai (50 Hz) dibandingkan jenis gerakan lainnya terdapat pada beberapa spesies anura. Otot-oto ini yaitu otot transversal, oblik eksternal, dan oblik internal. Beberapa spesies anura menghasilkan panggilan yang membutuhkan pernafasan untuk diproduksi jauh lebih tinggi sampai (50 Hz) dibandingkan jenis gerakan lainnya. Muatan otot secara fisiologis disesuaikan dengan fungsinya (Girgenrath & Marsh, 1997). Selain itu, sifat kontraksi cepat disebut dimorfik seksual, ketergantungan testosteron, dan mempertahankan hanya selama musim kawin (Girgenrath & Marsh, 2003).

### 4. Mulut dan Kantung Vokal

Kantung vocal pada anura hanya terdapat pada jantan dan terhubung dengan rongga buccal. Kantung vocal berpusat pada rongga tenggorokan (subgular) atau dapat juga medial (subgular berpasangan). Terdapat serat tipis dan elastis antara kulit dan interhyoidal. Kantung vocal pada anura terbentuk dari lipatan serta lapisan buccal yang

memanjang melalui celah vocal kedalam ruang antar otot intermandbular dan juga otot hyoidal (Liu, 1935).

## 2.12 Penelitian Tentang Vokalisasi Katak

Penelitian tentang vokalisasi katak pernah dilakukan oleh Kurniati (2014) dengan judul “ Karakterisasi Suara Kelompok Katak Microhylidae Bertubuh Kecil Asal Bali (Anura:Microhylidae).” Terdapat tiga jenis katak dari Famili Microhylidae asal Bali yang diteliti yaitu *Microhyla orientalis* (Matsui 2013), *Oreophryne monticola* (Boulenger 1897), serta *Microhyla palmipes* (Boulenger 1897). Ketiga jenis katak tersebut merupakan katak yang berukuran tubuh kecil yaitu berkisar antara 50 mm hingga 60 mm. diketahui bahwa dari tiga jenis katak yang ditemui di pulau Bali memiliki frekuensi dominan yang berbeda-beda. *Microhyla orientalis* memiliki frekuensi dominan atas dan juga frekuensi dominan bawah sedangkan dari kedua spesies yang lain yakni *Microhyla palmipes* dan *Oreophryne monticola* hanya memiliki frekuensi dominan. Frekuensi dominan atas dari *Microhyla orientalis* hampir sama dengan frekuensi dominan yang dimiliki oleh *Microhyla palmipes* dan *Oreophryne monticola* yaitu senilai 3000 Hz- 3937 Hz, sedangkan dengan frekuensi dominan bawah diketahui yaitu sekitar 1873 Hz- 2062 Hz.

*Microhyla orientalis* memiliki tipe suara yaitu *pulse* dengan jumlah pulse sekitar 3-5 dalam satu suara panggilan. Diketahui *call rate* (Tempo rata-rata) yaitu sekitar 1,90/detik dan memiliki durasi *call* (*Panggilan*) yang pendek hanya sekitar 50 hingga 56 ms. Memiliki karakter suara yang dinamis karena diketahui nilai CV >12%

yaitu *periode pulse* 14%, durasi *pulse* 19%, dan durasi *call* 15%. Lebar *Bandwidth* diketahui yaitu 4300 Hz, frekuensi dominan bawah diketahui sekitar 1873 Hz- 2062 Hz dan frekuensi dominan atas yaitu sekitar 3375 Hz- 3562 Hz. Sedangkan dari spesies yang lain yakni *Oreophryne monticola* yaitu memiliki tipe gelombang suara *pulse* dan dalam setiap *call* terdapat dua *pulse*. *Pulse rate* diketahui sangat pendek hanya sekitar 146/detik sedangkan *call rate* diketahui memiliki durasi yang panjang yaitu sekitar 0.54/detik. Durasi dari *call* yaitu sekitar 1677 ms- 1940 ms dan diketahui merupakan karakter dinamis karena memiliki CV >12% yaitu *periode pulse* 26%, durasi *pulse* 47% dan juga durasi *call* 45%. Lebar *bandwidth* diketahui sekitar 2500 Hz- 4500 Hz sedangkan frekuensi dominan diketahui yaitu sekitar 3000 Hz- 3937 Hz. Sedangkan pada *Microhyla palmipes* memiliki tipe gelombang suara yang sama yaitu *pulse* yang dalam 1 *call* terdiri dari 8-21 *pulse* dan memiliki tempo *pulse* 90.50/detik serta tempo *call* 7.13/detik. Memiliki durasi *call* panjang yaitu sekitar 100-259 ms. Karakter suara dari panggilan katak ini yaitu bersifat dinamis dengan CV >12 yaitu *periode pulse* 30%, durasi *pulse* 23% dan durasi *call* 32%. Lebar *bandwidth* yaitu sekitar 2100 Hz-5500 Hz dengan frekuensi dominan yaitu sekitar 3000 Hz-3937 Hz (Kurniati, 2014).

Penelitian tentang vokalisasi pada spesies lain juga pernah dilakukan oleh Kurniati (2016) tentang “Variasi Suara Panggilan Katak *Hylarana nicobariensis* (Stoliczka, 1870) dari lima populasi berbeda di Indonesia (Anura : Ranidae)”. Penelitian ini dilakukan di lima daerah yakni Danau Ecology park, Batukaru, Curup, Limau Manis, dan Curug Nangka. Perbandingan lima daerah ini menyebabkan perbedaan hasil yang didapatkan. Diketahui pada Curup, Bengkulu menempati tingkat

terendah ditinjau dari frekuensi dominan atas dan frekuensi dominan bawahnya, yaitu frekuensi atas sekitar 2919 Hz dan frekuensi terendah yaitu 832 Hz. Sedangkan hasil tertinggi diketahui pada Danau Ekologi Park, Jawa Barat dengan frekuensi dominan atas yaitu 3996 Hz dan frekuensi dominan bawah yaitu 1692 Hz. Perbedaan ketinggian serta tingkat kebisingan dapat berpengaruh kepada hasil yang didapatkan (Kurniati, 2015).

Data yang didapatkan dari penelitian diatas menggunakan analisis dengan perangkat lunak *Adobe Audition 3.0* untuk mendiskripsikan *audiosectrogram* dan *oscilogram*. Perangkat lunak ini sering digunakan dalam penelitian vokalisasi katak seperti telah dijelaskan Kurniati (2013). Proses visualisasi gelombang *audiospectrogram* dengan menggunakan metode FFT (*Fast Fouries Transformation*) dengan level 1024 *Point Hanning Window*. Istilah deskripsi yang digunakan mengikuti Kohler *et al.* (2017) lalu koefisien varian (CV) dihitung dengan menggunakan karakter statis atau dinamis dari karakter vokalisasi suara yang dihasilkan (Gerhardt, 1991).

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **3.1 Rancangan Penelitian**

Penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif dengan melakukan pengamatan dan pengambilan spesimen menggunakan metode VES (Visual Encounter Surver). Sampel *Microhyla achatina* diambil pada dua lokasi yang berbeda berdasarkan parameter ketinggian mdpl (Meter Diatas Permukaan Laut), suhu, dan kelembaban.

### **3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Maret hingga Agustus 2020. Pengambilan sampel suara dilakukan di Coban Kodok, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang, dan juga Coban Pelangi Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang Jawa Timur. Pengolahan data suara dilaksanakan di Laboratorium Ekologi Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

### **3.3 Alat dan Bahan**

#### **3.3.1 Alat**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya alat perekam Zoom H1n, GPS, altimeter, thermometer, hygrometer, sepatu boot, senter, plastik, penggaris, alat tulis, Laptop Asus dengan RAM 4 GB, beserta perangkat lunak Adobe Audition Versi 3.0 dan Microsoft Excel 2016.



### **3.3.2 Bahan**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu unsur biotik dan abiotik serta data suara dari katak spesies *Microhyla achatina* di kawasan Coban Kodok Kecamatan Pujon dan Kawasan Coban Pelangi Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang Jawa Timur.

## **3.4 Cara Kerja**

### **3.4.1 Survey Lokasi/ Observasi**

Survey lokasi dilakukan untuk mengetahui kondisi lokasi yang akan dilakukan penelitian sebagai langkah awal dalam pengambilan sampel dan juga dapat menentukan titik jelajah pengambilan sampel yang digunakan.

### **3.4.2 Teknik Pengambilan Sampel (Sampling)**

Teknik pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode *Visual Encounter Survey* (VES) dengan menyusuri daerah yang ditentukan berdasarkan waktu yang telah ditentukan yakni pada pukul 19.00-22.00 WIB. Hill et al. (2015) menjelaskan bahwa sampling dibatasi oleh waktu yang telah ditentukan. Pengambilan data dilakukan dengan cara merekam suara, mengambil gambar, dan menangkap secara langsung.

### 3.4.3 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan dilakukan dengan mendekati sumber suara dari spesies yang diamati. Menurut (Heyer *et al.*, 1994) Pengamatan dengan cara menuliskan aktivitas spesies ketika ditemukan, pencatatan waktu penemuan spesies tersebut, serta posisi vertikal dari permukaan tanah dan lain sebagainya.

## 3.5 Analisis Data Suara

### 3.5.1 Normalisasi Suara

Langkah-langkah yang dilakukan yaitu untuk menormalkan suara (Kohler *et al.*, 2017) :

1. Buka aplikasi perangkat lunak *Adobe Audition 3.0*,
2. Masukkan data suara sampel *Microhyla Achatina* pada bar dengan klik menu *File*
3. Klik *open* kemudian pilih file suara yang akan di analisis
4. Visual suara akan muncul pada bar dalam bentuk *oscillogram*.
5. Selanjutnya pilih menu *Edit*
6. Klik *Convert Sample Type* dan dikonversi 48000 Hz
7. Pilih *channel mono* dan *Bit depth 32 bit* serta klik *ok*
8. Selanjutnya pilih Menu *Effects* dan klik *Amplitude and Compression*
9. Kemudian klik *Normalize (Process)* dan pilih atau centang pada pilihan *Normalize to, decibels format* dinormalisasi -1 desibel (db) lalu Klik *Ok*.

Aplikasi *Adobe audition* versi 3.0. akan memproses visualisasi gelombang suara berupa *oscillogram* dan frekuensi dominan diambil dari visualisasi *audiospectrogram* menggunakan metode FFT (*Fast Fourier Transformation*) pada level 1024 point Hanning window (Kurniati,2014). Visualisasi suara dan istilah-istilah yang digunakan mengacu kepada Pettitt et al. (2012) dan Kohler (2017).

Rasio koefisien varian dihitung untuk mengetahui karakter suara statis ataupun dinamis dari vokalisasi. Karakter frekuensi suara bersifat dinamis apabila  $CV \geq 12\%$  hal ini mengindikasikan suara tersebut mencirikan antara individu jantan dan juga berguna dalam menentukan pasangan bagi betinanya. Frekuensi suara dikatakan statis apabila  $CV \leq 12\%$  frekuensi suara mengindikasikan suara jantan pada kodok tertentu (Gerhardt, 1991).

### **3.5.2 Menentukan Jumlah Panggilan (*call*) dan Jumlah Nada Pulsa**

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menentukan jumlah panggilan (*call*) dan nada *pulse* yaitu (Kohler *et al.*, 2017):

1. Dilihat data suara dalam tampilan *oscillogram* akan nampak gelombang panggilan (*call*),
2. Dihitung jumlah gelombang panggilan (*call*) yang nampak pada tampilan *oscillogram*
3. Selanjutnya diperbesar lagi gelombang pada bar dengan tampilan *oscillogram* disetiap satu gelombang panggilan (*call*) dengan memilih menu *zoom in* yang mana

setiap gelombang dipisah oleh interval pendek, gelombang ini dinamakan nada *pulse*.

4. Kemudian nada *pulse* dihitung pada setiap nada panggilan (*call*), pada nada *pulse* terdiri dari beberapa gelombang kecil,
5. Dihitung dari awal panggilan (*call*) sampai akhir panggilan (*call*) sehingga diperoleh jumlah panggilan (*call*) dan nada *pulse* (Kohler *et al.*, 2017)
6. Data yang diperoleh dimasukkan dalam aplikasi *Microsoft Excel* dan diolah.

### **3.5.3 Menentukan Durasi Nada *Pulse***

Langkah- langkah yang dilakukan untuk menentukan durasi nada pulse :

1. Dilihat data suara dalam tampilan *oscillogram* dan akan nampak gelombang panggilan (*call*),
2. Diperbesar gelombang pada bar pada tampilan *oscillogram* disetiap satu gelombang panggilan (*call*) dengan memilih menu *zoom in* lalu akan terlihat nada pulse
3. Diblok pada gelombang dan dilihat durasi pada gelombang yang telah di blok
4. Cara tersebut dilakukan pada gelombang nada pulse seterusnya di setiap panggilan (*call*) sampai akhir perekaman
5. Kemudian akan diperoleh durasi pada setiap nada pulse dalam satuan *millisecond* (ms)
6. Terakhir dimasukkan hasil data dalam aplikasi *Microsoft Excel* dan data dapat diolah

### 3.5.4 Menentukan *Interval* dalam Nada *Pulse*

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menentukan interval dalam nada *pulse* (Kohler *et al.*, 2017):

1. Ditampilkan *zoom in* dari satu panggilan (*call*) dan nampak nada *pulse*
2. Dilihat setiap satu panggilan terdiri dari nada *pulse* yang mana terdapat jarak (*interval*) antar gelombang dalam pulse tersebut
3. Selanjutnya diblok *interval* dalam *pulse*. Setelah diblok salah satu *interval* dilihat durasi dari interval tersebut,
4. Langkah ini dilakukan seterusnya sampai akhir dari suara. Durasi pada setiap interval dalam nada pulsa akan didapat dalam satuan *millisecond* (ms)
5. Selanjutnya dimasukkan hasil data dalam aplikasi *Microsoft Excel* dan data dapat diolah

### 3.5.5 Menentukan *Interval* antar Nada *Pulse*

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menentukan interval antar nada *pulse* (Kohler *et al.*, 2017):

1. Ditampilkan perbesaran dari satu panggilan (*call*) dan nampak nada *pulse* pada setiap nada pulsa dipisahkan oleh jarak yang disebut interval antar nada *pulse*.
2. Selanjutnya di blok *interval* antar nada *pulse* pada setiap satu panggilan (*call*),
3. Setelah di blok salah satu *interval* dilihat durasi dari *interval* tersebut dalam satuan *millisecond* (ms), langkah ini dilakukan seterusnya sampai akhir dari suara.
4. Diperoleh durasi pada setiap interval antar nada pulsa

5. Kemudian hasil data dalam aplikasi *Microsoft Excel* dan data dapat diolah

### **3.5.6 Menentukan Durasi Interval Panggilan (*Call*)**

Langkah-langkah yang dilakukan untuk *interval* antar panggilan (*call*) adalah (Kohler *et al.*, 2017) :

1. Dilihat data suara dalam tampilan *oscillogram* dan akan nampak gelombang panggilan (*call*), dan setiap jarak dari panggilan (*call*) satu ke panggilan (*call*) interval
2. Selanjutnya diblok pada bagian interval antar panggilan (*call*) dan dilihat durasinya, langkah ini dilakukan sampai panggilan (*call*) berakhir.
3. Diperoleh durasi pada setiap durasi interval panggilan (*call*) dalam satuan *millisecond* (ms)
4. Dimasukkan hasil data dalam aplikasi *Microsoft Excel* dan data dapat diolah

### **3.5.7 Menentukan durasi Periode Nada *Pulse***

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menentukan durasi periode setiap nada *pulse* adalah (Kohler *et al.*, 2017):

1. Ditampilkan perbesaran dari satu panggilan (*call*) dan nampak nada *pulse*, dilihat setiap satu panggilan terdiri dari nada *pulse*
2. Selanjutnya diblok pada setiap nada mulai dari gelombang awal *pulse* sampai *interval* antar *pulse* berakhir dan dilakukan pada setiap nada *pulse* sampai akhir dari suara

3. Diperoleh durasi pada setiap durasi periode nada *pulse* dalam satuan *millisecond* (ms)
4. Dimasukkan hasil data dalam aplikasi *Microsoft Excel* dan data dapat diolah

### 3.5.8 Menentukan Frekuensi Dominan Atas (Maksimum)

Langkah-langkah yang digunakan dalam menentukan frekuensi harmoni atas (maksimum) adalah (Kohler *et al.*, 2017):

1. Dilihat data suara dengan tampilan *audiospectrogram* sehingga akan nampak visual suara yang menunjukkan warna kuning
2. Cursor diarahkan ke bagian paling terang pada setiap *pulse* dan akan diketahui frekuensinya dalam satuan Hz
3. Untuk memastikan frekuensi pada setiap *pulse* dapat dicek dengan gelombang sinus blok pada satu nada pulsa dan di klik menu *Window*
4. Klik *Frequency Analysis* akan muncul bar baru yang menampilkan gelombang sinus
5. Kemudian klik *Scan selection* dan diubah nilai FFT menjadi 1024
6. Di klik *point Hanning*
7. Diarahkan cursor ke gelombang sinus yang mana frekuensinya dekat dengan frekuensi maksimum pada tampilan *audiospectrogram* dan dilihat yang paling mendekati akan diperoleh nilai frekuensi maksimum pada harmoni lakukan sampai nada pulsa diakhir suara
8. Data yang diperoleh dimasukkan ke aplikasi *Microsoft Excel* Data bisa diolah

### 3.5.9 Menentukan Frekuensi Dominan Bawah (Minimum)

Langkah-langkah yang digunakan dalam menentukan frekuensi Dominan bawah (minimum) adalah (Kohler *et al.*, 2017):

1. Dilihat data suara dengan tampilan *audiospectrogram* sehingga akan nampak visual suara yang menunjukkan warna kuning
2. Cursor diarahkan ke bagian paling terang pada setiap *Pulse* dan akan diketahui frekuensinya dalam satuan Hz.
3. Untuk memastikan frekuensi pada setiap *pulse* dapat dicek dengan gelombang sinus dengan cara diblok pada satu nada *pulse* dan di klik menu *Window*
4. Klik *Frequency Analysis* dan akan muncul bar baru yang menampilkan gelombang sinus
5. Klik *Scan selection* kemudian diubah nilai FFT menjadi 1024
6. Pilih *point Hanning* kemudian arahkan cursor ke gelombang sinus yang mana frekuensinya bernilai dekat dengan frekuensi minimum pada tampilan *audiospectrogram* dan dilihat yang paling mendekati. Data yang diperoleh dimasukkan ke aplikasi *Microsoft Excel* dan data bisa diolah

### 3.5.10 Menentukan *Bandwidth*

*Bandwidth* (Bd) merupakan total pada rentang frekuensi yang hadir dalam suara yang dipancarkan Nilai ini diperoleh dengan cara mengurangi frekuensi maksimum



(harmoni atas) dengan frekuensi minimum. Rumusnya dapat ditulis sebagai berikut

(Kohler *et al.*, 2017) :

$$Bd = F \text{ maks} / F \text{ min}$$

Keterangan :

Bd = *Bandwidth*

Fmaks = Frekuensi maksimal (Harmoni atas)

Fmin = Frekuensi minimum (Harmoni bawah).

### 3.5.11 Menentukan Frekuensi Dominan

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menentukan frekuensi dominan setiap nada *pulse* yaitu (Kohler *et al.*, 2017):

1. Tampilkan data suara dengan tampilan *audiospectrogram* lalu diblok pada satu nada pulsa dan di klik menu *Window*
2. Klik *Frequency Analysis* dan muncul bar baru yang menampilkan gelombang sinus
3. Klik *Scan selection* dan diubah nilai FFT menjadi 1024
4. Dipilih *point Hanning* dan pada gelombang sinus dilihat gelombang yang paling tinggi
5. Arahkan kursor ke gelombang yang terlihat paling tinggi akan diperoleh nilai frekuensi dominan, lakukan sampai nada pulsa diakhir suara
6. Data yang diperoleh dimasukkan ke aplikasi *Microsoft Excel* dan data bisa diolah

### 3.5.12 Menentukan nilai Koefisien Varian (CV)

Rasio koefisien varian dihitung untuk mengetahui karakter suara statis ataupun dinamis dari vokalisasi. Karakter frekuensi suara bersifat dinamis apabila  $CV \geq 12\%$  hal ini mengindikasikan suara tersebut mencirikan antara individu jantan dan juga berguna dalam menentukan pasangan bagi betinanya. Frekuensi suara dicatatkan statis apabila  $CV \leq 12\%$  frekuensi suara mengindikasikan suara jantan pada kodok tertentu.

Rumus menentukan koefisien varian (CV) adalah (Gerhardt, 1991) :

$$CV : \frac{S}{X} \times 100\%$$

Keterangan :

S = Simpangan Baku

X = Rata-rata

Cara mencari Koefisien Varian (CV) :

1. Menghitung rata-rata dari setiap data yang tersaji
2. Menghitung simpangan baku dari data yang tersaji
3. Setelah diketahui rata-rata dan simpangan baku lalu dicari koefisien variannya dengan rumus diatas.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Deskripsi Morfologi Percil Jawa (*Microhyla achatina*)



**Gambar 4.1** (a) foto *Microhyla achatina* Coban Kodok (b) foto *Microhyla achatina* Coban Pelangi ( Dokumen pribadi, 2020).

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan diketahui bahwa ukuran tubuh SVL dari *Microhyla achatina* yang ditemukan di Coban Kodok Kecamatan Pujon Kabupaten Malang berkisar antara 2 cm hingga 3 cm dengan berat 1 gram. Spesies ini ditemukan berada di kubangan yang terdapat tanaman selada air. Sedangkan pada Coban Pelangi Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang ditemukan pada area tebing yang lembab dan terdapat aliran air. Ukuran tubuh SVL sama dengan individu yang ditemukan di Coban Kodok.

Ciri morfologi dari spesies ini yaitu memiliki warna coklat sererti daun yang kering, tubuh kecil dan membentuk segitiga, terdapat garis diatas punggungnya, memiliki ukuran mulut kecil dan mata yang sedikit menonjol, serta memiliki sedikit selaput dan bahkan tidak terlihat pada tungkainya. Kusrini (2013) menjelaskan bahwa

selaput pada tungkai belakang *Microhyla achatina* biasanya 2/3 atau bahkan cenderung tidak ada. Iskandar (1998) juga menyatakan bahwa *Microhyla achatina* memiliki mulut yang sempit, terdapat garis hitam dibagian punggungnya, pada dasar jari-jari terdapat selaput, memiliki kulit yang halus, warna kuning kecokelatan, dan pada sisi samping tubuhnya berwarna gelap. Habitat dari *Microhyla achatina* ini adalah hutan primer maupun hutan sekunder serta dapat juga ditemukan pada daerah pemukiman.

Klasifikasi *Microhyla achatina* sebagai berikut (Tschudi, 1838) :

Kerajaan : Animalia  
Filum : Chordata  
Kelas : Amphibia  
Bangsa : Anura  
Keluarga : Microhylidae  
Marga : *Microhyla*  
Spesies : *Microhyla achatina* (Tschudi, 1838).

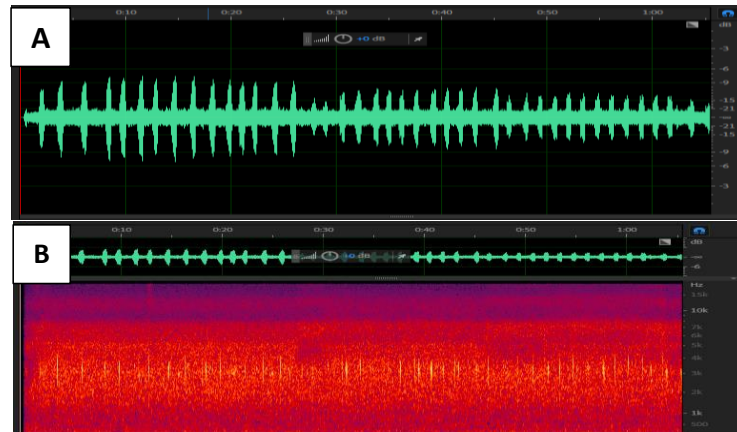
## 4.2 Tipe Suara Katak Percil Jawa

Hasil suara yang direkam dengan menggunakan alat perekam Zoom H1n. Suara *Microhyla achatina* direkam pada bulan Maret-April 2020 di Coban Kodok Pujon Kabupaten Malang, dan bulan Juli-Agustus 2020 di Coban Pelangi Kecamatan Kedung Kandang Kabupaten Malang, Jawa Timur. Perekaman dilakukan pada pukul 19.00-22.00 WIB. Hal ini dikarenakan waktu tersebut merupakan waktu efektif untuk katak

berinteraksi dengan yang lain, baik bereproduksi ataupun memanggil pejantan yang lain. Efek bising yang ada pada saat perekaman akan mengganggu frekuensi yang dihasilkan, oleh sebab itu rekaman yang didapat harus mengandung tingkat kebisingan yang rendah. Narins (1982) menjelaskan bahwa suara bising pada lingkungan berpengaruh besar terhadap struktur akustik kodok ataupun katak. Goutte *et al* (2013), menjelaskan bahwa kodok dan katak mempunyai relung akustik dimana jika kodok ataupun katak jantan menempati relung akustik yang sesuai maka akan bersuara hal ini bertujuan untuk menarik perhatian betinanya. rentang durasi ini dapat diindikasikan suara yang keluar dari *Microhyla achatina* merupakan suara spontan. Kurniati, (2014) menyatakan bahwa rentang durasi mengindikasikan suara yang keluar dengan spontan (*clicking vocalization*).

Tipe suara dari *Microhyla achatina* adalah *pulsatile harmonic sound*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wijayathilaka (2016) yang menyatakan bahwa suara dari Genus Microhylidae yaitu *Pulsatile Harmonic sound* hal ini juga merupakan ciri-ciri dari genusnya. Jantan dari Genus Microhylidae ini mengiklankan panggilan (*call*) tanda untuk memanggil betina ataupun mengurangi resiko diburu oleh pemangsanya. Kohler *et al.* (2017) menyatakan bahwa *Pulsatile-harmonic sound*, merupakan nada campuran atau kombinasi antara nada pulse atau harmoni dengan proporsi penting dari amplitudo modulasi. Beberapa nada harmoni terlihat di *audiospektrogram* tetapi suara dipancarkan melalui pita frekuensi yang luas dan berkesinambungan. Amplitudo modulasi dapat dikenali di osilogram juga terdapat interval yang dihasilkan.

Suara panggilan katak *Microhyla achatina* yang direkam pada Coban Kodok Kecamatan Pujon Kabupaten Malang dengan alat perekam Zoom H1N dengan durasi 30 detik diketahui mempunyai kualitas yang bagus dengan noise yang rendah. Suara direkam dengan format WAV. Ketika dianalisis diketahui amplitudo serta interval maupun pulse terlihat jelas. Jumlah panggilan (*call*) pada *Microhyla achatina* diketahui sejumlah 10 call. Hasil analisis suara diolah dan dilihat beberapa karakter yang dimulai dengan menghitung durasi serta besaran frekuensi. Karakter ini terdiri dari jumlah *pulse*, durasi, frekuensi dominan, frekuensi atas (Maksimum), frekuensi bawah (minimum), *Bandwidth*, *Periode*, *Interval Pulse*, serta *Pulse rate*. Pengolahan suara dengan menggunakan aplikasi *Adobe Audition* dengan menampilkan visualisasi suara berupa *Oscillogram* dan juga *audiospectrogram*. Kohler *et al.* (2017) menyatakan *oscillogram* akan memberi petunjuk berupa visualisasi amplitudo yang mengalami perubahan dari waktu ke waktu sedangkan pada *Audiospectrogram* memvisualisasikan suara dengan menampilkan amplitudo serta frekuensi.



**Gambar 4.2** Tampilan suara *Microhyla achatina* (a) Oscilogram (b) audiospektogram

Durasi panggilan dapat diperoleh dengan cara memblok *pulse* yang akan dianalisis dan dilihat berapa mili second (ms) *pulse* tersebut berbunyi. Durasi pada suara *Microhyla achatina* yang diperoleh di coban kodok Pujon (Tabel 4.1) call 1 yaitu dengan rata-rata 4.22 ms. Rata-rata ini didapatkan dengan cara menjumlah keseluruhan durasi dan membagi dengan jumlah pulse. Durasi panggilan pada call 2 yaitu dengan rata-rata 6.27 ms sedangkan durasi panggilan pada call 3 dan call 4 dengan rata-rata 5.09 ms dan 7.11 ms. Durasi suara pada call ke 5 dengan rata-rata yaitu 7.36 ms, pada call 6 yaitu dengan rata-rata durasi 8.18 ms, call ke 7 dengan rata-rata durasi 7 ms dan pada call ke 8, call ke 9 serta call 10 memiliki rata-rata durasi yaitu 8.73 ms, 6.27 ms serta 9 ms. Sedangkan durasi panggilan suara *Microhyla achatina* yang diperoleh di Coban Pelangi Kabupaten Malang yaitu (Tabel 4.2) pada call 1 dengan rata-rata 9.94 ms, pada call 2 diketahui rata-rata 16.7 ms dan pada call 3 diketahui rata-rata 10.09 ms serta call 4 diketahui durasi panggilan dengan rata-rata 17.41 ms, pada call 5 diketahui rata-rata

durasi yaitu 9.04 ms, dan durasi call pada call 6 dan call 7 yaitu dengan nilai 13.79 ms dan 8.81 ms.

Frekuensi dominan merupakan frekuensi puncak dari panggilan kodok dan terdapat suara dengan energi serta frekuensi tertinggi (Kohler *et al.*, 2017). Frekuensi dominan dapat dilihat dari frekuensi gelombang sinus yang tertinggi. Hasil frekuensi analisis pada *audiospektrogram* suara panggilan katak yang direkam di Coban Kodok (Tabel 4.1) pada *call* 1 mempunyai frekuensi dominan dengan rata-rata 3239.11 Hz, sedangkan pada *call* 2 diketahui frekuensi dominan dengan rata-rata 3404.27 Hz, pada *call* 3 diketahui rata-rata frekuensi dominannya yaitu 3374.5 Hz serta di *call* 4 dengan rata-rata frekuensi dominan yaitu 3433.4 Hz, pada *call* 5 diketahui rata-rata frekuensi dominannya yaitu 3374.5 Hz, pada *call* 6 diketahui rata-rata frekuensi dominan yaitu 3387.3 Hz, pada *call* 7 diketahui frekuensi dominannya adalah 3433.3 Hz, pada *call* 8 diketahui frekuensi dominannya dengan rata-rata 3520.9 Hz dan pada *call* 9 dan *call* 10 diketahui rata-rata frekuensi dominannya adalah 3357.5 Hz dan 2927.2 Hz. Adapun hasil frekuensi analisis pada *audiospektrogram* suara *Microhyla achatina* yang di rekam di Coban Pelangi yaitu (Tabel 4.2) pada *call* 1 diketahui rata-rata 1586.24 Hz, pada *call* 2 dengan rata-rata 1509.1 Hz, *call* 3 dengan rata-rata 1470.55 Hz, dan pada *call* 4 dengan rata-rata frekuensi dominan 1664.56 Hz, pada *call* 5 diketahui rata-rata frekuensi dominannya adalah 2453.04 Hz dan pada *call* 6 dan *call* 7 diketahui rata-rata frekuensi dominannya adalah 2564.36 Hz dan 2385.67 Hz. Das (2010) menjelaskan bahwa suara panggilan dominan dari genus *Microhylidae* yaitu berkisar antara 3000-5500 Hz dan termasuk nada panggilan paling tinggi.



Hasil analisis suara *Microhyla achatina* dari kedua tempat yang berbeda diketahui di Coban Kodok Pujon frekuensi yang dihasilkan lebih tinggi daripada suara yang dihasilkan oleh *Microhyla achatina* yang direkam di Coban Pelangi. Hal ini dikarenakan bising yang ada di kedua tempat tersebut berbeda. Di Coban Kodok Pujon spesies *Microhyla achatina* suaranya mendominasi disana. Suara yang ditemukan di Coban Pelangi frekuensi lebih rendah hal ini dikarenakan Coban Pelangi merupakan Coban yang berada di hutan tertutup samping kanan kiri ditumbuhi dengan pohon dan banyak spesies lain yang mendominasi disana salah satunya *Huia masonii* relung akustik dari *Microhyla achatina* lebih rendah daripada spesies yang lain akan tetapi relung akustiknya tidak bertabrakan dengan yang lain dan terdengar oleh kawanannya.

Ukuran tubuh juga berpengaruh terhadap bunyi yang dihasilkan. Jenis kodok dengan ukuran tubuh yang besar akan memiliki frekuensi suara yang lebih rendah dibandingkan dengan kodok yang berukuran kecil (Kime *et al.*, 2000). Ukuran tubuh dari spesies *Microhyla achatina* tidak berbeda secara signifikan baik individu yang ditemukan di coban kodok kecamatan pujon kabupaten malang maupun yang ditemukan di coban pelangi kecamatan poncokusumo kabupaten malang. Preininger *et al.* (2007) juga mengungkapkan bahwa ukuran tubuh setiap individu mempengaruhi frekuensi yang dihasilkan. Semakin besar tubuh dari individu tersebut maka semakin tinggi pula frekuensi yang dihasilkan.

**Tabel 4.1 Analisis suara *Microhyla achatina* Coban Kodok**

Jenis call	duras i (ms)	F domina n (Hz)	F maximu m (Hz)	F minimum (Hz)	Bandwitch (Hz)	interva l (ms)	pulse rate
Call 1	4,22	3239,1	3927,4	2234,2	1693,2	46,33	24,26
Call 2	6,27	3404,27	3987,36	2211	1776,36	40,73	16,48
Call 3	5,09	3374,5	4043,4	2349,6	1693,7	42,72	21,64
Call 4	7,11	3433,4	4003	2241,1	1761,9	44,56	14,41
Call 5	7,36	3374,5	3921,7	2525,5	1396,3	43,01	14,19
Call 6	8,18	3387,3	3880,6	2461,1	1419,5	46,36	12,84
Call 7	7	3433,3	3829,9	2380,7	1449,2	42,82	14,77
Call 8	8,73	3520,9	3851,9	2548,9	1303	43,91	12,03
Call 9	6,27	3357,5	3867,9	2395,5	1472,5	41,82	16,8
Call 10	9	2927,2	3503,2	2200	1303,2	42,37	9,58

*Bandwidth* merupakan total pada rentang frekuensi yang hadir dalam suara yang dipancarkan (Kohler *et al.*, 2017). Cara menghitung *Bandwidth* yaitu frekuensi maksimum (atas) dikurangi dengan frekuensi minimum (bawah). Diketahui lebar *bandwidth* suara *Microhyla achatina* di Coban Kodok Kecamatan Pujon Kabupaten Malang yaitu pada *call* 1 yaitu 1693.22 Hz, pada *call* 2 yaitu 1776.36 Hz, pada *call* 3 diketahui lebar *bandwidth* 1693.7 Hz dan pada *call* 4 yaitu diketahui 1761.9 Hz, lebar *bandwidth* pada *call* 5 yaitu 1396.3 Hz, lebar *bandwidth* pada *call* 6 yaitu 1419.5 Hz. Sedangkan lebar *bandwidth* suara *Microhyla achatina* di Coban Pelangi Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang yaitu pada *call* 1 diketahui 2222.06 Hz, pada *call* 2 diketahui 282 Hz, pada *call* ke 3 diketahui lebar *bandwidth* yaitu 335.27 Hz dan juga pada *call* 4 diketahui 339.7 Hz.

Perbedaan lebar *bandwidth* dari kedua tempat tidak jauh hal ini karena ukuran tubuh dari spesies *Microhyla achatina* tidak berbeda signifikan. *Microhyla achatina* merupakan katak kecil yang ukuran tubuh maksimalnya hanya sekitar 3 cm saja. Ukuran tubuh (SVL) dapat berpengaruh terhadap suara yang dikeluarkan oleh individu jantan. Kurniati (2014) menyatakan bahwa kemungkinan besar ukuran *bandwidth* dipengaruhi oleh ukuran tubuh pada katak jantan tersebut. Semakin besar ukuran tubuh (SVL) akan berpengaruh kepada lebar *bandwidth*.

**Tabel 4.2 Analisis suara *Microhyla achatina* Coban Pelangi**

Jenis call	Durasi (ms)	F dominan (Hz)	F Maximum (Hz)	F minimum (Hz)	bandwidth (Hz)	interval (ms)	pulse rate (ms)
call 1	9,94	1586,2	3448,46	1226,39	2222,06	26,09	11,89
call 2	16,7	1509,1	1588	1305,3	282,7	54,1	6,46
call 3	10,09	1470,5	1619,46	1284,18	335,27	40,91	10,04
call 4	17,41	1664,5	2849,52	1439,41	1410,11	111,19	6,1
call 5	9,04	2453,0	3199,85	1373,15	1826,7	47,04	12,2
call 6	13,79	2564,3	3246,68	1349	1897,68	49,96	8,18
call 7	8,81	2385,6	3288,95	1495,52	1793,43	48,43	13,29

Nilai *Pulse rate* dapat diketahui dari periode pada tiap pulse dibagi dengan 1000 dengan hasil menggunakan satuan mili second (ms). Diketahui nilai *pulse rate* pada

*call* 1 yaitu 11.89 ms. Nilai *pulse rate* pada *call* 2 diketahui 6.45 ms . Adapun nilai *Pulse rate* pada *call* 3 yaitu 10.04 ms, dan nilai *pulse rate* pada *call* 4 yaitu 9.86 ms. Sedangkan nilai *pulse rate* dari suara *Microhyla achatina* di Coban Pelangi Kecamatan Poncokusumo adalah pada *call* 1 diketahui 11.7 ms pada *call* 2 diketahui 11.98 ms dan pada *call* 3 diketahui yaitu 13.03 ms sedangkan pada *call* ke 4 diketahui *pulse rate* yaitu 8.07 ms. Perbandingan kedua tabel diatas menjadi tolak ukur dari perbedaan karakteristik suara *Microhyla achatina* ditempat yang berbeda. Tabel diatas diperoleh dari hasil rata-rata dari setiap *call* (suara panggilan yang ada pada katak tersebut, dengan demikian diperoleh angka-angka sebagaimana pada tabel di atas.

#### **4.3 Jenis Suara Katak Percil Jawa (*Microhyla achatina*)**

Jenis suara dapat dibedakan menjadi statis ataupun dinamis berdasarkan koefisien Varian (CV). Suara bersifat dinamis apabila  $\geq 12\%$  yang mengindikasikan bahwa katak atau kodok tersebut mencirikan suatu individu jantan dari spesies tersebut serta berguna untuk seleksi pasangan bagi betina untuk kawin. Frekuensi suara bersifat statis apabila  $\leq 12\%$  yang mengindikasikan bahwa suara tersebut mencirikan jantan dari jenis tertentu (Gerhardt, 1991).

*Microhyla achatina* di Coban Kodok menunjukkan karakter statis ditunjukkan pada (Tabel 4.3) dengan  $CV \leq 12\%$  yaitu dengan frekuensi dominan berkisar antara 2.38% - 8.52%, frekuensi atas berkisar antara 2.57% - 5.71% dan frekuensi bawah dengan nilai CV antara 4.11% - 17.51%. karakter suara dari spesies *Microhyla achatina* di Coban Kodok statis yang menunjukkan bahwa suara tersebut menunjukkan suara

jantan dari spesies tersebut dan tidak mengindikasikan sebagai suara kawin atau menarik perhatian betinanya (Gerhardt, 1991).

**Tabel 4.3 Koefisien varian suara katak di Coban Kodok**

	<b>frekuensi dominan (%)</b>	<b>frekuensi atas (%)</b>	<b>frekuensi bawah (%)</b>
Call 1	3,35	6,38	10,31
Call 2	3,45	5,16	9,6
Call 3	2,38	7,12	4,11
Call 4	2,76	5,53	7,91
Call 5	3,21	4,74	18,05
Call 6	3,39	3,59	9,68
Call 7	3,27	2,57	7,5
Call 8	8,52	4,57	5,14
Call 9	4,6	5,71	17,51
Call 10	4,2	5,24	4,13

Spesies *Microhyla achatina* di Coban Pelangi juga terdapat karakter statis ditunjukkan pada (Tabel 4.4) dengan nilai CV pada frekuensi dominan yaitu antara 3.86% - 26.69%, frekuensi atas dengan nilai antara 2.87% - 20.69% dan frekuensi bawah dengan nilai CV yaitu antara 2.37% - 19.52%. Karakter suara yang mendominasi pada spesies *Microhyla achatina* di coban pelangi yaitu karakter suara statis dimana hanya sebagai suara karakter atau menunjukkan suara jantan pada spesies *Microhyla achatina* dan bukan sebagai indikasi panggilan kawin atau panggilan untuk menarik perhatian jantan yang lainnya (Gerhardt, 1991).

**Tabel 4.4 Koefisien varian suara katak di Coban Pelangi**

	<b>frekuensi dominan</b>	<b>frekuensi atas</b>	<b>frekuensi bawah</b>
call 1	7,31	5,1	7,72
call 2	4,33	3,22	2,48
call 3	3,86	2,87	2,37
call 4	26,69	20,69	16,13
call 5	26,92	4,64	6,58
call 6	23,87	7,02	9,79
call 7	25,99	8,83	19,52

Spesies *Microhyla achatina* baik di Coban Kodok maupun Coban Pelangi memiliki karakter statis dimana  $CV \leq 12\%$ . Karakter ini menunjukkan bahwa spesies *Microhyla achatina* di kedua tempat tersebut hanya menunjukkan karakter dari jantan. Terdapat karakter yang menunjukkan dinamis namun hanya beberapa saja, karakter yang mendominasi hanya karakter statis. Kurniati dan Hamidy (2018) juga menjelaskan bahwa sifat ini memungkinkan menjadi suatu pembeda dari jantan satu dan lainnya yang hanya dapat dideteksi oleh betina.

#### **4.1 Vokalisasi Suara Katak dalam Perspektif Islam**

Ulama menegaskan Ilmu pengetahuan mengenai amfibi menjadi salah satu yang diwajibkan untuk dipelajari. Sebagaimana wajibnya mengetahui apa yang telah disepakati. Hal ini kemudian yang mendasari munculnya beberapa hadits yang membahas tentang hewan amfibi. Terdapat larangan untuk membunuh katak hal ini dijelaskan pada Hadits Riwayat An-Nasa'i yang berbunyi:

أَخْبَرَنَا قُتَيْبَةُ قَالَ حَدَّثَنَا ابْنُ أَبِي فُدَيْكٍ عَنْ ابْنِ أَبِي ذَنْبٍ عَنْ  
 سَعِيدِ بْنِ خَالِدٍ عَنْ سَعِيدِ بْنِ الْمُسَيَّبِ عَنْ عَبْدِ الرَّحْمَنِ بْنِ عُثْمَانَ  
 أَنَّ طَبِيبًا ذَكَرَ ضِفْدَعًا فِي دَوَاءٍ عِنْدَ رَسُولِ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ  
 فَنهَى رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ عَنْ قَتْلِهِ. رواه النسائي:

٤٣٦٠

Artinya: “Telah mengabarkan kepada kami Qutaibah, ia berkata; telah menceritakan kepada kami Ibnu Abu Fudaik dari Ibnu Abu Zi’bi dari Said bin Khalid dari Said bin Al Musayyib dari Abdurrahman bin Usman bahwa terdapat seorang dokter menyebutkan kodok sebagai obat di hadapan Rasulullah SAW, kemudian beliau melarang dari membunuhnya (HR An Nasa’i: 4360).

Dari Hadits tersebut Imam An Nahrawi yang merupakan ulama’ Madzhab Asy Syafiiyah mentafsirkan, “tidak halal mengkonsumsi katak” berdasarkan riwayat yang menjelaskan bahwa Nabi melarang membunuh katak, seandainya katak halal tentu Nabi tidak melarang untuk membunuhnya. Sedangkan Ibnu Qudamah Al Maqdisi berkata, “semua hewan laut (air) mubah” kecuali ular, buaya, dan katak. Sedangkan menurut Ibnu Hamid kecuali ikan hiu (Abdullah, 2004).

Diriwayatkan pula dalam hadits Riwayat Abdurrazaq Rahimahulloh dalam kitabnya “Al Musannaf” no 8392:

عن معمر، عن الزهري، عن عروة، عن عائشة، أنّ النبيّ صلّى الله عليه وسلّم قال:  
كانت الضفدع تطفئ النار عن إبراهيم، وكان الوزغ ينفخ فيه، فنهى عن قتل هذا،  
وأمر بتقل هذا

Artinya: “*Dari Ma’mar, dari Zuhti, dari Urwah, dari Aisyah Radhiyallohu anha berkata: sesungguhnya Nabi SAW bersabda “Dulunya katak memadamkan api dari Nabi Ibrahim (ketika dibakar). Sedangkan cicak menghidupkan padanya, maka dilarang membunuh ini (katak) dan diperintahkan membunuh ini (cicak)”* (Abdurrazaq, 1403:445)

Dari beberapa tafsiran ayat tersebut dapat di ambil kesimpulan bahwa Rasulullah memerintah ummatnya untuk melestarikan hewan amfibi dengan cara melarang umatnya untuk membunuh hewan tersebut, yang kemudian menumbuhkan hukum memakan hewan amfibi adalah haram.

Penelitian yang membahas tentang vokalisasi suara katak *Microhyla achatina* merupakan salah satu upaya dalam melestarikan ekosistem. Apabila ekosistem yang ada terganggu maka kelangsungan hidup dari amfibi lambat laun akan terganggu juga yang dapat mengakibatkan kepunahan. Amfibi merupakan hewan yang sangat rentan terhadap perubahan lingkungan seperti pencemaran air maupun tanah. Hal ini disebutkan dalam Al-Quran surat Al-Baqarah ayat 60 :

... وَلَا تَعَثُوا فِي الْأَرْضِ مُفْسِدِينَ ۖ

Artinya : “ . . . dan janganlah kamu melakukan kejahatan di bumi dengan berbuat kerusakan.”



Janganlah kalian membalas semua kenikmatan yang diberikan oleh Allah dengan kedurhakaan, kemunafikan dan berbuat kerusakan di bumi. Sebagai umat manusia yang dikarunai akal fikiran maka wajib bagi kita untuk menjaga kelestarian bumi dengan tidak berbuat kerusakan dan kezoliman agar bumi senantiasa lestari. Dengan demikian maka Allah akan memberikan nikmat yang banyak serta tidak kekurangan suatu apapun (Shihab, 2006).

Sejatinya manusia merupakan khalifah di muka bumi ini yang bertugas sebagai penjaga, memanfaatkan dan melestarikan. Namun banyak manusia yang serakah dan merasa kurang akan segala sesuatu yang telah didupakannya sehingga banyak manusia yang lalai akan tugasnya di muka bumi ini. Banyak manusia yang memanfaatkan alam ini secara berlebihan demi mendapatkan keuntungan sebanyak-banyaknya, hal ini menyebabkan bumi terjadi kerusakan (Shihab, 2006).

Amfibi memberi banyak manfaat bagi kelangsungan hidup manusia baik secara langsung yaitu konsumsi, penelitian, ataupun sebagai penyeimbang rantai makanan. Diketahui bahwa ekspor paha katak telah banyak dilakukan dari Negara berkembang ke Negara maju (Kusrini dan Alford, 2006). Dalam dunia penelitian, amfibi sering dimanfaatkan sebagai bahan untuk anatomi vertebrata, fisiologi, genetika, neurologi, embriologi, tingkah laku hewan serta evolusi (Stebbins dan Cohen, 1995). Amfibi juga menjadi bioindikator lingkungan karena memiliki kehidupan yang kompleks. Amfibi bergantung kepada lingkungan yang baik untuk berkembangbiak, mencari tempat berlindung ataupun tempat mencari makan (Welsh dan Ollivier, 1998). Cairan dari kulit amfibi digunakan untuk obat penghilang rasa sakit serta antibiotik. Telur dan

larvanya dapat digunakan untuk mengetahui dampak pencemaran limbah kimiawi yang akan berpengaruh terhadap kelangsungan hidup manusia. Amfibi juga dapat menjadi pengatur hama serangga (Sparling *et al.*, 2000).

Mengenai banyaknya manfaat yang diberikan oleh amfibi pada kehidupan manusia, maka manusia secara besar-besaran melakukan perburuan tanpa memikirkan kelestariannya. Selain penangkapan secara besar-besaran lahan yang biasa digunakan untuk amfibi berkembangbiak ataupun mencari makan seperti pertanian, perkebunan serta lahan terbuka hijau kini juga semakin menyempit, hal ini dapat menyebabkan turunnya populasi amfibi. Lahan basah merupakan habitat yang biasa dihuni oleh amfibi namun, lahan basah yang ada jumlahnya sangat sedikit sekarang ini maka dapat disimpulkan berkurangnya lahan basah dapat berkurang pula jumlah amfibi yang ada (Yazid, 2006).

Habitat amfibi sering kali digunakan sebagai tempat pembuangan limbah industri maupun limbah rumah tangga oleh manusia yang berakibat pada pencemaran. Amfibi sangat rentan terhadap senyawa kimia yang ada pada limbah-limbah tersebut hal ini menyebabkan amfibi sulit untuk berkembangbiak maupu bertahan hidup. Amfibi akan mencari daerah-daerah yang terdapat sedikit pencemaran agar dapat bertahan hidup dan melanjutkan generasi berikutnya. Amfibi kemungkinan kecil ditemui pada daerah yang tingkat kontaminasinya tinggi (Linder *et al.*, 2003). Apabila hal ini terjadi terus-menerus maka akan mengakibatkan kepunahan. Telah dijelaskan dalam Al- Quran Surat Al-A'rof ayat 56 :

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ  
رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ

Artinya : “Dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah (diciptakan) dengan baik. Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat kepada orang yang berbuat kebaikan.”

Ayat diatas menjelaskan bahwa larangan kepada manusia untuk berbuat kerusakan dimuka bumi ini. Kerusakan yang disebutkan yaitu bersifat menyeluruh baik perbuatan seperti mencemari tanah, sungai, persawahan dll. Kerusakan juga dapat berupa perkataan yang tidak baik, musrik, syirik, kemunafikan dll. Oleh sebab itu maka manusia di muka bumi ini bertugas untuk merawat segala sesuatu yang telah diciptakan dengan baik oleh Allah. Merusak sesuatu yang telah diciptakan dengan sebaik-baiknya merupakan hal yang dzolim terhadap Allah (Shihab, 2009).

Lingkungan yang baik berpengaruh kepada keberlangsungan hidup katak. Katak akan berkembang biak apabila kondisi lingkungan baik. Untuk memanggil atau menarik perhatian betinanya katak menggunakan suaranya. Katak betina akan tertarik dengan suara yang dibunyikan oleh pejantannya, mereka akan memilih katak jantan mana yang akan dijadikan pasangan. Namun, suara bising lingkungan akan berpengaruh terhadap relung akustik katak (Narins, et al. 1998). Hewan mempunyai cara tersendiri dalam berkomunikasi hal ini dijelaskan dalam surat An-Naml 18 :

حَتَّىٰ إِذَا اتَّوَا عَلَىٰ وَادِ النَّمْلِ قَالَتْ نَمْلَةٌ يَا أَيُّهَا النَّمْلُ ادْخُلُوا مَسْكِنَكُمْ  
لَا يَحْطِمَنَّكُمْ سُلَيْمَانُ وَجُنُودُهُ وَهُمْ لَا يَشْعُرُونَ ۝

Artinya : *Hingga ketika mereka sampai di lembah semut, berkatalah seekor semut, "Wahai semut-semut! Masuklah ke dalam sarang-sarangmu, agar kamu tidak diinjak oleh Sulaiman dan bala tentaranya, sedangkan mereka tidak menyadari"* (An-Naml 18).

Semut yang berbicara berasal dari kelompok semut berama Bani Syisan. Semut yang berbicara tersebut bernama Haras. Semut tersebut mengkhawatirkan hewan kecil seperti akan terinjak-injak oleh kuda dari pasukan Nabi Sulaiman, maka semut tersebut berteriak (menyeru) kepada kawanannya agar bersembunyi didalam sarang-sarang mereka. Hal ini menunjukkan bahwa semua hewan yang ada melakukan komunikasi dengan caranya masing-masing (Abdullah, 2004). Komunikasi hewan dijelaskan dalam Al-Quran surat An-Nur 41 :

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُسَبِّحُ لَهُ مَنْ فِي السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَالطَّيْرِ صُفْتٍ كُلِّ  
قَدْ عَلِمَ صَلَاتَهُ وَتَسْبِيحَهُ وَاللَّهُ عَلِيمٌ بِمَا يَفْعَلُونَ ۝

Artinya : *"Tidakkah engkau (Muhammad) tahu bahwa kepada Allah-lah bertasbih apa yang di langit dan di bumi, dan juga burung yang mengembangkan sayapnya. Masing-masing sungguh, telah mengetahui (cara) berdoa dan bertasbih. Allah Maha Mengetahui apa yang mereka kerjakan."*

Abdullah (2004) menjelaskan bahwa ayat diatas merupakan sebuah pemberitahuan kepada kita bahwa makhluk ciptaan-Nya baik yang ada di langit maupun di bumi bertasbih kepada-Nya. Hal ini juga berlaku pada katak yang mempunyai cara berkomunikasi dengan suaranya. Namun, bagi manusia awam yang tidak faham tentang ilmu mengenai suara katak akan beranggapan bahwa katak berbunyi karena ada hujan ataupun hanya sekedar suara saja. Suara katak merupakan seruan tasbih hal ini diriwayatkan oleh Abdullah Bin Amr Ibn Al-As :

لَا تَقْتُلُوا الضَّفَادِعَ فَإِنَّ نَقِيْقَهَا تَسْبِيْحٌ

Artinya : “... *Janganlah kamu membunuh katak-katak, karena keruknya itu tasbih.*”

Abdullah (2011) menjelaskan bahwa Katak merupakan hewan yang dilarang untuk dibunuh oleh Nabi Muhammad SAW karena suaranya merupakan tasbih dan dilarang untuk dijadikan obat. Menurut Ibnu Taimiyyah keharaman katak lebih ringan daripada lainnya namun kebanyakan ulama berpendapat bahwa suara katak merupakan tasbih jadi ulama bersepakat untuk tidak membunuh katak. Sesuatu yang dilarang untuk dibunuh biasanya memiliki alasan tersendiri salah satunya karena hewan tersebut termasuk hewan pembangkang atau hewan tersebut masuk kedalam kategori hewan yang najis . hikmah yang dapat diambil dari penelitian ini adalah kita harus senantiasa menjaga makhluk ciptaan Allah baik hewan maupun tumbuhan baik yang manfaatnya

sudah jelas ataupun tidak karena Allah menciptakan sesuatu di muka bumi ini tidaklah sia-sia.

## **BAB V PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Ukuran tubuh SVL dari *Microhyla achatina* yang ditemukan di Coban Kodok Kecamatan Pujon Kabupaten Malang berkisar antara 2 cm hingga 3 cm dengan berat 1 gram. Ciri morfologi dari spesies ini yaitu memiliki warna coklat sererti daun yang kering, tubuh kecil dan membentuk segitiga, terdapat garis diatas punggungnya, memiliki ukuran mulut kecil dan mata yang sedikit menonjol, serta memiliki sedikit selaput dan bahkan tidak terlihat pada tungkainya.
2. Suara spesies *Microhyla Achatina* pada dua lokasi menunjukkan karakter yang sama yakni suara *pulsatile harmonic Sound* yaitu kombinasi sura dengan amplitudo kombinas.
3. Jenis dari suara panggilan *Microhyla Achatina* berdasarkan dari nilai frekuensi dominan, maksimum, dan minimum menunjukan suara panggilan yang bertujuan sebagai suara panggilan yang ditujukan untuk individu lain atau suara yang menunjukan jantan dari spesies tersebut dan juga menunjukkan daerah teritorialnya. Hal ini sejalan dengan penelitian ini yang ditinjau berdasarkan dari nilai koevisien varian dimana menunjukkan sifat  $\leq 12\%$ .

## **5.2 Saran**

Penelitian yang telah dilakukan tentang variasi vokalisasi katak masih terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki pada beberapa aspek. Berikut adalah saran yang perludilakukan untuk penelitian selanjutnya:

1. Perlu dilakukan analisis dari semua individu katak yang direkam
2. Perlu adanya penjelasan yang lebih detail mengenai pembacaan tabel
3. Penelitian dapat dilakukan pada satu lokasi dengan perekaman dan pengolahan suara yang lebih banyak



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulloh. 2004. *Tafsir Ibnu Katsir (Terjemahan) Diterjemahkan Oleh M. Abdurrahim Ma'sbi, Abu Ilyas Al-Atsari*. Bogor : Pustaka Imam Asy-Syafi'i.
- Adita, Rahmi. 2009. Analisis Hubungan Tingkat Kebisingan dan Keluhan Subjektif (non auditory) pada Operator SPBU di Jakarta. *Jurnal Biomedik FKM UI*. Vol.4 *WidyaRiset*. 15(3): 519-526.
- Cocroft, RB. & MJ. Ryan. 1995. Patterns of advertisement call evolution in toads and chorus frogs. *Animal Behaviour*. 49: 283–303.
- Cogger, H. G. (1999). *Reptiles & Amphibians (Little Guides)*. San Fransisco, USA: Frog City Press.
- Colafrancesco, K. C., & Gridi-Papp, M. (2016). *Vocal sound production and acoustic communication in amphibians and reptiles*. USA: Springer International.
- Das, Indraneil., Alexander Hass. 2010. New species of Microhyla from Sarawak: Old World's smallest frogs crawl out of miniature pitcher plants on Borneo (Amphibia: Anura: Microhylidae). *Zootaxa* 2571: 37–52.
- Deka, Elvy Quatrin. 2015. Vocal Apparatus Structure of the Sarawak Frogs (Amphibia : Anura : Ranidae). *Sains Malaysiana*. 44(9):1289-1299.
- Devi, S. R. Dkk. 2019. Struktur Komunitas Ordo Anura di Lokasi Wisata Bedengan Desa Selorejo Kecamatan Dau Kabupaten Malang. *Jurnal Riset Biologi dan Aplikasinya*. Vol 1. No 2.
- Duellman, W. E dan Trueb, L. 1986. *Biology of Amphibians*. McGraw-Hill, New York. USA. 670.
- Duellman, W. E dan Trueb, L. 1994. *Biology of Amphibians*. Johns Hopkins Univ Press. London. 49p.
- Elzain, L. Z. L., Dkk. 2018. Studi potensi Keanekaragaman Reptil dan Amfibi di Lokasi Wisata Coban Pelangi Poncokusumo Malang Jawa Timur. Seminar Nasional Biologi. UNS.
- Gerhardt, H., C. 1991. Female Mate Choice In Tree Frogs : Static and Dynamic Criteria. *Animal Behaviour*. 42: 615-635.
- Gerhardt, H. C., & Huber, F. (2002). *Acoustic Communication in Insects and Anurans*. Chicago: University of Chicago Press.
- Girgenrath, M., & Marsh, R. L. (1997). In vivo performance of trunk muscles in tree frogs during calling. *Journal of Experimental Biology*, 200(24), 3101–3108.
- Girgenrath, M., & Marsh, R. L. (2003). Season and estosterone affect contractile properties of fast calling muscles in the gray tree frog hyla chrysoscelis. *American Journal of Physiology - Regulatory Integrative and Comparative Physiology*, 284(6 53-6), 1513–1520.
- Goin, C., J. ; O. B. Goin & G. R. Zug. 1978. *Introduction to Herpetology*. W.H Freeman and Company. San Fransisco. 378 hal.
- Goutte, S., A. Dubois & F. Legendre. 2013. The Importance of Ambient Sound Level to Characterise Anuran Habitat. *Plos One* 8(10).

- Heyer, W. R., Donnelly, M. A., Haek, L. C., & Foster, M. S. (1994). *Measuring and Monitoring Biological Diversity*. Standart.
- Hidayah, A., dkk. 2018. Keanekaragaman Herpetofauna di Kawasan Wisata Alam Coban Putri desa Tlekung Kecamatan Junrejo Kota Batu Jawa Timur. *Prosiding seminar Nasional VI Hayati 2018*. Isbn: 978-607-61371-2-8.
- Hill, D., Fasham, M., Tucker, G., Shewry, M., & Shaw, P., 2005, *Handbook of Biodiversity Methods, Survey, Evaluation and Monitoring*, Cambridge University Press, New York.
- Hoeve, V. (1992). *Ensiklopedi Indonesia seri fauna: reptilia dan amfibia*. Jakarta: Ichtiar Baru.
- Inger, R.F. and R.B. Stuebing, 1997. A Field guide to The Frogs of Borneo. *Natural History Publications (Borneo) Sdn.Bhd.*, Kota Kinabalu, Sabah.
- Iskandar, D. T. 1998. *Amfibi Jawa dan Bali-Seri Panduan Lapangan*. Puslitbang-LIPI. Bogor. 117.
- Iskandar, D.T. And W. R. Erdelen. 2006. Conservation Of Amphibians And Reptiles In Indonesia: Issues And Problems. *Amphibian And Reptile Conservation*. 4 (1) : 60-87.
- Kohler, J. et al. 2017. The use of bioacoustics in anuran taxonomy: theory, terminology, methods and recommendations for best practice. *Zootaxa*. Vol (1): 001–124.
- Kurniati, H. (2013). Keragaman suara kodok Puru Besar { *Phrynoidis aspera* ( Gravenhorst , 1829 ) } asal Jawa Barat \* [ Various calls type of Giant River Toad { *Phrynoidis asper* ( Gravenhorst , 1829 ) } from West Java ]. *Berita Biologi*, 12(April), 47–60.
- Kurniati, H., & Hamidy, A. (2014). Karakteristik suara kelompok kodok Microhylidae bertubuh kecil asal Bali (Anura: Microhylidae) (Advertisement calls characteristics of small body size Microhylid from Bali Island (Anura: Microhylidae)). *Jurnal Biologi Indonesia*, 10(2), 159–167.
- Kurniati, H. 2015. Karakteristik Suara *Rhacophorus edentulus* Muller, 1894 Asal Pegunungan Mekongga, Sulawesi Tenggara (Anura : Rhacophoridae). *Jurnal Biologi Indonesia*. 11 (1):21-29.
- Kurniati., H. 2010. Keragaman dan Kelimpahan Jenis Kodok Serta Hubungannya dengan Vegetasi pada Lahan Basah “Ecology Park” Kampus LIPI Cibinong. *Berita Biologi*. 10(3).
- Kusrini, M. D., A.U.Ul-Hasanah dan W. Enderwin. 2008. *Pengenalan Herpetofauna. Disampaikan Pada Pekan Ilmiah Kehutanan Nasional*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kusrini, Mirza. 2007. Konservasi Amfibi Di Indonesia : Masalah Global Dan Tantangan. *Media Konservasi*. Vol. Xii, No. 2
- Kusrini. 2003. Amphibians & Reptiles of Gunung Halimun National Park Wes[Indonesia. *Research and Develomnet Center for Biology*– LIPI. Bogor. pp.59-62.

- Kusrini., Alford, 2006. Frogs of Gede Pangrango: A Follow up Project for the Conservation of Frogs in West Java Indonesia. *Laporan seminar hayati*. Lipi Bogor.
- Linder, G., S. K. Krest and D. W. Sparling. 2003. Amphibian decline: An integrated analysis of multiple stressor effects. Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC). Pensacola, FL, USA. 368
- Liu, C. (1935). Types of vocal sac in the Salientia. *Proceedings of the Boston Society of Natural History*, 41(3).
- Malkmus, R., U. Manthey, G. Vogel, P. Hoffman. 2002. Amphibians and Reptiles of Mount Kinabalu (North Borneo). A. R. G. *Gantner Verlag Kommandditgesellschaft*. Ruggell.
- Martin, W. F. (1971). Mechanics of sound production in toads of the genus Bufo: Passive elements. *Journal of Experimental Zoology*, 176(3), 273–293.
- Miller, A. A. (1976). *Climatolog*. London: Methuen and Co.
- Miller, S., & Harley, J. (2001). *Zoology Fifth Edition*. New York: McGraw-Hill.
- Mistar. 2003. *Panduan lapangan amfibi Kawasan Ekosistem Leuser*. The Gibbon Foundation & PILI-NGO Movement. Indonesia.
- Mistar. 2008. *Panduan Lapangan Amfibi & Reptil di Areal Mawas Propinsi Kalimantan Tengah (Catatan dari Hutan Lindung Beratus)*. The Borneo Orangutan Survival Foundation. Mawas. Kalimantan Tengah.
- Morrison, C. ; J. M. Hero & W. P. Smith. 2001. Mate Selection in *Litoria chloris* and *Litoria xanthomera*: Females Prefer Smaller Males. *Austral Ecology*. 26: 223-232.
- Narins. P. M., et al. 1998. Morphological, Behavioural, and Genetic divergence of sympatric morphotypes of the tree frog *Polyprates leucomystax* in peninsular Malaysia. *Herpetological*. 54:129-142.
- Nesty, Ravelino., djong Hon Tjong, dan Henny Herwina. 2013. *Variasi Morfometrik Kodok Duttaphrynus melanostictus (Schneider, 1799) (Anura : Bufonidae) di Sumatera Barat yang Dipisahkan oleh Bukit Barisan*. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. Hal 37-42
- Nugraha, A.P. 2015. Efek Temperatur terhadap respirasi, pola pigmentasi, dan perilaku katak pohon jawa (*Rhacophorus margaritifer Schlegel, 1837*) dan katak kongkang kolam (*Hylarana chalconota Schlegel, 1837*). *Tesis. Fakultas Biologi UGM. Yogyakarta*.
- Odum E.P., 1993. *Dasar-dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta
- Odum. 1997. *Fundamentals of Ecology*. Philadelphia : Saunders Company, . 574 pp
- Pemkab Kabupaten Malang, 2019, ‘Selayang Pandang’, viewed 20 Oktober 2019, from <http://www.malangkab.go.id/site/read/detail/79/selayang-pandang.html>.
- Pettitt, BA., et al. 2012. Quantitative Acoustic Analysis of the Vocal Repertoire of the Golden Rocket Frog (*Anomaloglossus beebei*). *Journal Acoustical Society Of America*. 131(6). 4811-4820.

- Pough, F. H., et al. 1998. *Herpetology*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc. New Jersey. Pp. 37-131
- Pradana, T. G., et al. 2017. Identifikasi Molekuler *Microhyla*, Tschudi 1838 Dari Sumatera Berdasarkan Gen 16S rRNA Mitochondria. *Zoo Indonesia*. 26(2). Hal 70-90.
- Preininger, D., et al. 2007. *Comparison of Anuran Acoustic Communities of Two Habitat Types in the Danum Valley Conservation Area Sabah Malaysia. Salamandra*. 43(3):129-138.
- Primack, Richard B., Jatna Supriatna, M. Indrawan dan P. Kramadibrata. 1998. *Biologi Konservasi*, Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Qurniawan, T. F., Dkk. 2012. Eksplorasi Keanekaragaman Herpetofauna di Kecamatan Girimulyo Kabupaten Kulon Progo Yogyakarta. *Jurnal Teknosains*. Vol 1. Hal 71-143.
- Quthb, Sayyid. 2009. *Tafsir Fi Zhilail Quran di Bawah Naungan Al-Quran. Terjemahan Oleh M. Misbah, Aunur Rofiq Saleh Tahmid*. Jakarta : Robbani Press.
- Roy, D and A. Elepfandt. 1993. Bioacoustic Analysis of Frog Call from Northeast India. *Journal Biosci*.18(3): 381-393.
- Santosa.1995. *Biologi : Amfibi dan Reptil*. Jakarta: Erlangga
- Schiesari, L.; M. Gordo & W. Hoedl. 2003. Treeholes as Calling, Breeding, and Developmental Sites for the Amazonian Canopy Frog, *Phrynohyas resinificatrix* (Hylidae). *Copeia*. 2: 263-272.
- Shihab, Quraish. 2002. *Tafsir Al-Mishbah*. Jakarta : Lentera Hati.
- Sparling, D. W., G. Linder and C. A. Bishop. 2000. *Ecotoxicology of amphibians and reptiles*. SETAC Technical Publications. Columbia. 877
- Stebbins RC dan Cohen NW. 1995. *A Natural History of Amphibians*. New Jersey, Princeton Univ. Pr.
- Sukiya. 2005. *Biologi Vertebrata*. Malang : UM Press.
- Sukumaran, J., I. Das, A. Haas. 2010. Description of the Advertisement Call of Sme Borneo Frogs. *Russian Journal of Herpetology*. 17(3): 189-198.
- Sutoyo. 2010. Keanekaragaman Hayati Indonesia. *Buana Sains*. Vol 10. No.2 : 101-106.
- Tuasikal, MA. 2010. *Hukum Memakan Hewan Liar dalam Islam*. Jakarta : Erlangga.
- Umilia, E., Dkk. 2016. Pengembangan Air Terjun Coban Pelangi Desa Wisata Gubukklakah Kabupaten Malang Berdasarkan Potensi Ekonomi dan Sosial Masyarakat. *Prosiding Seminar Nasional*.
- Van Hoeve, B.V.U.W., 1992. *Ensiklopedi Indonesia Seri Fauna: Reptilia dan Amfibia*. Jakarta : Ichtiar Baru.
- Wells, KD. 2007. *The Ecology and behavior of amphibians*. The University of Chicago Press. Chicago.
- Welsh, H. H., Jr. and L. M. Ollivier. 1998. Stream amphibians as indicators of ecosystem stress: A case study from California's redwoods. *Ecological Applications* 8(4): 1118-1132.

- Wijayathilaka N, Meegaskumbura M (2016) An Acoustic Analysis of the Genus *Microhyla* (Anura: Microhylidae) of Sri Lanka. PLoS ONE 11(7): e0159003. doi:10.1371/journal.pone.0159003
- Xiong, R., M. Matsui, K. Nishikawa & J. Jiang. 2015. Advertisement calls of two horned frogs, *Megophrys kuatunensis* and *M. huangshanensis*, from China (Anura: Megophryidae). *Current Herpetology*. Vol 34 (1): 51–59.
- Yazid, M. 2006. Perilaku berbiak Katak pohon hijau (*Rhacophorus reinwardtii* Kuhl & Van Hasselt, 1822) di kampus IPB Darmaga. Skripsi S1 tidak dipublikasikan. Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. 50.
- Zug, G.R. 1993. *Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*. San Diego California: Academic Press.
- Zug, GR., LJ. Vitt and JP. Caldwell. 2001. *Herpetology. An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*. Second Ed. Academic Press. California, USA. 630.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1.

**Tabel 1.** Perhitungan suara panggilan individu Coban Kodok

Pulse	durasi	frekuensi dominan	frekuensi atas	frekuensi bawah	Tebal	periode	interval	pulse rate
1	4	3140	3825	1850	1975	55	51	25
2	4	3421	4133	2221	1912	55	51	25
3	5	3234	4442	2097	2345	54	49	20
4	5	3187	3948	2282	1666	53	48	20
5	4	3140	3886	2035	1851	54	50	25
6	5	3328	3886	2344	1542	51	46	20
7	4	3093	3825	2406	1419	48	44	25
8	4	3328	3886	2652	1234	44	40	25
9	3	3281	3516	2221	1295	41	38	33.33
jumlah	38	29152	35347	20108	15239	455	417	218.33
mean	4.22	3239.11	3927.44	2234.22	$\frac{1693.2}{2}$	50.55	46.33	24.26
Std deviasi	0.66	108.61	250.72	230.45	361.46	5.13	4.77	4.17
koevisien varian	15.79	3.35	6.38	10.31	21.34	10.14	10.29	17.21

**Tabel 2.** Lanjutan

Pulse	durasi	frekuensi dominan	frekuensi atas	frekuensi bawah	Tebal	periode	interval	pulse rate
1	7	3515	3886	2221	1665	58	51	14.28
2	6	3328	4133	2159	1974	54	48	16.66
3	6	3609	4195	2344	1851	54	48	16.66
4	6	3421	4318	2035	2283	43	37	16.66
5	5	3421	4195	2035	2160	55	50	20
6	8	3281	3825	2097	1728	50	42	12.5
7	9	3234	4010	2097	1913	52	43	11.11
8	6	3468	3886	2661	1225	48	42	16.67
9	5	3281	3825	2097	1728	45	40	20
10	5	3468	3825	2169	1656	36	31	20
11	6	3421	3763	2406	1357	22	16	16.67
Jumlah	69	37447	43861	24321	19540	517	448	181.23
Mean	6.27	3404.27	3987.36	2211	$\frac{1776.3}{6}$	47	40.73	16.47
Std deviasi	1.39	117.33	204.79	212.34	340.28	10.48	10.21	3.19
koevisien varian	22.23	3.45	5.14	9.60	19.16	22.29	25.06	19.38

**Tabel 3.** Lanjutan

Pulse	durasi	frekuensi dominan	frekuensi atas	frekuensi bawah	tebal	periode	interval	pulse rate
1	9	3562	4503	2591	1912	56	47	11.11
2	7	3281	4133	2035	2098	55	48	14.28
3	5	3328	4380	2282	2098	55	50	20
4	4	3468	4380	2406	1974	53	49	25
5	4	3421	4318	2159	2159	51	47	25
6	4	3421	3825	2406	1419	50	46	25
7	3	3281	3825	2406	1419	52	49	33.33
8	4	3281	3763	2406	1357	48	44	25
9	4	3468	3763	2406	1357	47	43	25
10	5	3281	3701	2467	1234	42	37	20
11	7	3328	3886	2282	1604	17	10	14.28
jumlah	56	37120	44477	25846	18631	526	470	238.01
Mean	5.09	3374,545	4043,3636 36	2349,636	1693,7 27	47,81818	42,73	21,64
Std deviasi	1,13	80,15	287,90	96,53	355,76 1	11,56	12,53	5,21
koevisien varian	22,20	2,37	7,12	4,11	21,01	24,17	29,32	24,08



**tabel 4.** Lanjutan

pulse	durasi	frekuensi dominan	frekuensi atas	frekuensi bawah	tebal	periode	interval	pulse rate
1	6	3531	4257	2282	1975	56	50	16.67
2	7	3281	4257	2097	2160	54	47	14.28
3	6	3421	4133	2221	1912	54	48	16.67
4	6	3468	4195	1974	2221	51	45	16.67
5	7	3281	3948	2097	1851	55	48	14.28
6	10	3421	3640	2282	1358	51	41	10
7	7	3468	3948	2282	1666	52	45	14.28
8	8	3515	3886	2591	1295	50	42	12.5
9	7	3515	3763	2344	1419	42	35	14.28
jumlah	64	30901	36027	20170	15857	465	401	129.6429
Mean	7.11	3433.44	4003	2241.11	$1761.89$	51.67	44.56	14.40
Std deviasi	1.27	94.86	221.33	177.24	345.15	4.15	4.61	2.19
koevisien varian	17.85	2.76	5.53	7.91	19.59	8.04	10.35	15.22

**Tabel 5.** Lanjutan

pulse	durasi	frekuensi dominan	frekuensi atas	frekuensi bawah	tebal	periode	interval	pulse rate
1	9	3655	3836	2267	1569	56	47	11.11
2	9	3468	4115	2406	1709	56	47	11.11
3	9	3375	4220	2301	1919	54	45	11.11
4	8	3468	4220	2476	1744	53	45	12.5
5	6	3328	3766	2441	1325	53	47	16.67
6	8	3234	3732	2022	1710	57	49	12.5
7	9	3328	3801	2615	1186	50	41	11.11
8	6	3187	3871	2476	1395	52	46	16.67
9	6	3234	3941	3685	256	48	42	16.67
10	6	3515	3801	2615	1186	42	36	16.67
11	5	3328	3836	2476	1360	23	18	20
jumlah	81	37120	43139	27780	15359	544	463	156.1111
Mean	7.3636 3636	3374.545	3921.7272 73	2525.455	1396.2 73	49.45455	42.09091	14.19192
Std deviasi	1.5	108.4585	185.86	455.94	482.37	10.29	9.43	3.14
koevisien varian	20.37	3.21	4.74	18.05	34.55	20.82	22.41	22.10

**Tabel 6.** Lanjutan

pulse	durasi	frekuensi dominan	frekuensi atas	frekuensi bawah	tebal	periode	interval	pulse rate
1	9	3234	3976	2755	1221	57	48	11.11
2	6	3515	3976	2615	1361	56	50	16.67
3	10	3562	4150	2162	1988	53	43	10
4	8	3375	3871	2546	1325	57	49	12.5
5	7	3328	3836	2685	1151	53	46	14.28
6	10	3421	3941	2232	1709	54	44	10
7	10	3421	3766	2232	1534	57	47	10
8	11	3468	3697	2162	1535	52	41	9.09
9	7	3375	3871	2301	1570	49	42	14.28
10	6	3421	3906	2650	1256	43	37	16.67
11	6	3140	3697	2732	965	69	63	16.67
jumlah	90	37260	42687	27072	15615	600	510	141.27
Mean	8.18	3387.27	3880.64	2461.09	$\frac{1419.5}{4}$	54.54	46.36	12.84
Std deviasi	1.94	114.75	139.45	238.13	308.84	7.03	7.36	2.99
koevisien varian	23.67	3.39	3.59	9.67	21.75	12.88	15.88	23.25

**Tabel 7.** Lanjutan

pulse	Durasi	frekuensi dominan	frekuensi atas	frekuensi bawah	tebal	periode	interval	pulse rate
1	7	3609	3766	2092	1674	54	47	14.28
2	9	3468	3906	2336	1570	53	44	11.11
3	5	3328	3906	2267	1639	54	49	20
4	7	3375	3976	2685	1291	55	48	14.28
5	8	3328	3697	2406	1291	51	43	12.5
6	8	3328	3732	2267	1465	50	42	12.5
7	8	3281	3871	2615	1256	51	43	12.5
8	5	3421	3732	2441	1291	48	43	20
9	7	3468	3906	2336	1570	47	40	14.28
10	6	3551	3871	2581	1290	39	33	16.67
11	7	3609	3766	2162	1604	46	39	14.28
jumlah	77	37766	42129	26188	15941	548	471	162.42
Mean	7	3433.27	3829.91	2380.73	1449.18	49.81	42.81	14.76
Std deviasi	1.20	112.36	98.24	178.61	157.83	4.79	4.76	3.01
koevisien varian	17.17	3.27	2.56	7.50	10.89	9.63	11.13	20.40

**Tabel 8.** Lanjutan

Pulse	durasi	frekuensi dominan	frekuensi atas	frekuensi bawah	tebal	periode	interval	pulse rate
1	9	3609	3836	2720	1116	57	48	11.11
2	8	3656	3766	2685	1081	56	48	12.5
3	10	3375	4220	2301	1919	58	48	10
4	12	4281	4080	2511	1569	52	40	8.33
5	12	3328	3871	2336	1535	58	46	8.33
6	8	3421	3732	2650	1082	58	50	12.5
7	7	3515	3766	2546	1220	50	43	14.28
8	7	3421	3766	2478	1288	51	44	14.28
9	7	3328	3871	2685	1186	47	40	14.28
10	10	3375	3697	2511	1186	43	33	10
11	6	3421	3766	2615	1151	49	43	16.67
jumlah	96	38730	42371	28038	14333	579	483	132.30
Mean	8.73	3520.91	3851.91	2548.91	1303	52.64	43.91	12.03
Std deviasi	2.28	299.83	175.93	131.02	272.03	5.33	5.02	3.01
koevisien varian	26.126	8.52	4.57	5.14	20.87	10.13	11.44	25.04

**Tabel 9.** Lanjutan

pulse	durasi	frekuensi dominan	frekuensi atas	frekuensi bawah	tebal	periode	interval	pulse rate
1	7	3609	3836	2022	1814	55	48	14.29
2	8	3421	3836	2092	1744	58	50	12.5
3	9	3515	4185	2267	1918	53	44	11.11
4	7	3328	4220	2370	1850	52	45	14.28
5	5	3375	3941	3546	395	53	48	20
6	5	3234	3627	2162	1465	53	48	20
7	6	3421	3871	2441	1430	51	45	16.67
8	5	3140	3941	2301	1640	46	41	20
9	6	3375	3766	2476	1290	46	40	16.67
10	7	3468	3697	2476	1221	43	36	14.28
11	4	3046	3627	2197	1430	19	15	25
jumlah	69	36932	42547	26350	16197	529	460	184.80
Mean	6.27	3357.45	3867.90	2395.45	$\frac{1472.4}{5}$	48.09	41.81	16.80
Std deviasi	1.5	154.54	220.91	419.50	445.59	10.87	10.22	4.15
koevisien varian	23.91	4.60	5.71	17.51	30.26	22.60	24.44	24.71

**Tabel 10.** Lanjutan

pulse	durasi	frekuensi dominan	frekuensi atas	frekuensi bawah	tebal	periode	interval	pulse rate
1	12	3046	3941	2092	1849	59	47	8.33
2	12	3376	4115	2615	1500	60	48	8.33
3	8	3421	4115	2406	1709	54	46	12.5
4	9	3375	3801	2301	1500	52	43	11.11
5	9	3234	3766	2476	1290	55	46	11.11
6	10	3093	3976	2406	1570	51	41	10
7	11	3140	3766	2546	1220	51	40	9.09
8	11	3140	3766	2476	1290	46	35	9.09
9	11	3234	3697	2476	1221	46	35	9.09
10	6	3140	3592	2406	1186	90	84	16.67
jumlah	99	32199	38535	24200	14335	564	465	105.33
Mean	9	2927.18	3503.18	2200	1303.18	51.27	42.27	9.57
Std deviasi	1.87	123.06	183.55	90.90	186.20	13.43	14.82	2.57
koevisien varian	20.79	4.20	5.24	4.13	14.29	26.19	35.07	26.88

**Tabel 11.** Koefisien varian

Koefisien Varian	durasi (%)	frekuensi dominan (%)	frekuensi atas (%)	frekuensi bawah (%)	tebal (%)	periode (%)	interval (%)	pulse rate (%)
Call 1	15.79	3.35	6.38	10.31	21.35	10.14	10.29	17.21
Call 2	22.23	3.45	5.16	9.6	19.16	22.29	25.06	19.38
Call 3	22.2	2.38	7.12	4.11	21	24.17	29.33	24.08
Call 4	17.85	2.76	5.53	7.91	19.58	8.04	10.35	15.22
Call 5	20.37	3.21	4.74	18.05	34.55	20.82	22.41	22.1
Call 6	23.67	3.39	3.59	9.68	21.76	12.88	15.88	23.26
Call 7	17.17	3.27	2.57	7.5	10.89	9.63	11,13	20.4
Call 8	26.12	8.52	4.57	5.14	20.88	10.13	11.44	25.04
Call 9	23.91	4.6	5.71	17.51	30.26	22.61	24.44	24.71
Call 10	20.79	4.2	5.24	4.13	14.29	26.19	35.07	26.88



**Tabel 12.** Analisis suara coban pelangi

pulse	durasi	frekuensi dominan	frekuensi atas	frekuensi bawah	tebal	interval	periode	pulse rate (ms)
1	15	1500	3487	1153	2334	33	48	6.67
2	13	1500	3461	1206	2255	38	51	7.69
3	11	1546	3461	1180	2281	38	49	9.09
4	10	1687	3487	1258	2229	18	28	10
5	10	1640	3304	1153	2151	8	18	10
6	6	1828	3382	1180	2202	18	24	16.67
7	6	1593	3225	1153	2072	12	18	16.67
8	7	1546	3304	1258	2046	3	10	14.29
9	10	1546	3409	1153	2256	14	24	10
10	9	1781	3251	1284	1967	16	25	11.11
11	11	1640	3251	1206	2045	48	59	9.09
12	16	1640	3251	1258	1993	45	61	6.25
13	18	1687	3304	1416	1888	38	56	5.56
14	23	1593	3461	1468	1993	38	61	4.35
15	17	1546	3514	1389	2125	38	55	5.88
16	10	1875	3435	1337	2098	23	33	10
17	5	1593	3566	1311	2255	7	12	20
18	6	1593	3618	1284	2334	9	15	16.67
19	7	1734	3540	1153	2387	24	31	14.29
20	8	1593	3645	1206	2439	20	28	12.5
21	7	1500	3304	1075	2229	18	25	14.29
22	8	1453	3540	1258	2282	46	54	12.5
23	10	1500	3278	1258	2020	36	46	10
24	8	1500	3933	1311	2622	15	23	12.5
25	6	1500	3514	1075	2439	26	32	16.67
26	22	1453	3881	1101	2780	49	71	4.54
27	8	1640	3723	1284	2439	33	41	12.5
28	10	1687	3304	1127	2177	33	43	10
29	6	1500	3540	1153	2387	13	19	16.67
30	6	1406	3330	1127	2203	28	34	16.67
31	6	1406	3304	1180	2124	12	18	16.67
32	5	1453	3514	1284	2230	16	21	20
33	8	1687	3278	1232	2046	48	56	12.5

jumlah	328	52346	113799	40471	73328	861	1189	392.26
Mean	9.94	1586.24	3448.45	1226.39	2222.06	26.09	36.03	11.89
Std deviasi	4.70	116.02	175.92	94.69	192.2	13.69	17.01	4.37
koevisien varian	47.32	7.31	5.10	7.72	8.65	52.48	47.21	36.78

Tabel 13. Lanjutan

pulse	durasi	frekuensi dominan	frekuensi atas	frekuensi bawah	tebal	interval	periode	pulse rate (ms)
1	22	1500	1626	1282	344	57	35	4.55
2	19	1453	1634	1265	369	53	34	5.26
3	20	1593	1651	1341	310	56	36	5
4	17	1453	1659	1315	344	50	33	5.88
5	25	1593	1584	1240	344	52	27	4
6	13	1406	1542	1315	227	47	34	7.69
7	14	1500	1517	1332	185	43	29	7.14
8	15	1593	1542	1324	218	25	10	6.67
9	10	1500	1550	1324	226	46	36	10
10	12	1500	1575	1315	260	112	100	8.33
jumlah	167	15091	15880	13053	2827	541	374	64.52
mean	16.7	1509.1	1588	1305.3	282.7	54.1	37.4	6.45
Std deviasi	4.76	65.29	51.07	32.32	66.69	22.29324 761	23.33429	1.88
Cv	28.52	4.32	3.22	2.48	23.59	41.20748 171	62.39114	29.07

**Tabel 14.** Lanjutan

<b>pulse</b>	<b>durasi</b>	<b>frekuensi dominan</b>	<b>frekuensi atas</b>	<b>frekuensi bawah</b>	<b>tebal</b>	<b>interval</b>	<b>periode</b>	<b>pulse rate (ms)</b>
1	9	1406	1676	1282	394	14	5	11.11
2	8	1453	1642	1341	301	44	36	12.5
3	10	1500	1634	1282	352	51	41	10
4	11	1500	1550	1290	260	53	42	9.09
5	10	1500	1558	1315	243	52	42	10
6	12	1406	1609	1274	335	49	37	8.33
7	10	1506	1651	1240	411	48	38	10
8	10	1453	1626	1257	369	47	37	10
9	12	1453	1558	1282	276	38	26	8.33
10	10	1593	1626	1248	378	25	15	10
11	9	1406	1684	1315	369	29	20	11.11
<b>jumlah</b>	111	16176	17814	14126	3688	450	339	110.48
Mean	10.09	1470.54	1619.45	1284.18	335.27	40.91	30.82	10.04
Std deviasi	1.22	56.81	46.53	30.46	56.95	12.89	12.51	1.23
<b>koevisien varian</b>	12.10	3.86	2.87	2.37	16.98	31.50	40.60	12.23

Tabel 15. Lanjutan

pulse	durasi	frekuensi dominan	frekuensi atas	frekuensi bawah	tebal	interval	periode	pulse rate (ms)
1	25	1593	1659	1274	385	57	32	4
2	17	1500	1757	1284	473	58	41	5.88
3	13	1406	1625	1362	263	59	46	7.69
4	11	1406	1652	1258	394	49	38	9.09
5	17	1500	1730	1337	393	55	38	5.88
6	20	1546	3173	1442	1731	51	31	5
7	18	1359	3120	1389	1731	49	31	5.56
8	20	1500	3304	1337	1967	50	30	5
9	20	1453	3304	1442	1862	44	24	5
10	25	1593	3146	1416	1730	66	41	4
11	17	1593	3094	1521	1573	58	41	5.88
12	20	1546	3173	1494	1679	59	39	5
13	15	2671	3199	1547	1652	59	44	6.67
14	15	2671	3120	1861	1259	55	40	6.67
15	14	2812	3042	2097	945	44	30	7.14
16	16	2625	2832	2150	682	91	75	6.25
17	13	1406	2569	1284	1285	46	33	7.69
18	20	1593	2910	1389	1521	52	32	5
19	25	1500	2910	1416	1494	110	85	4
20	14	1406	3330	1337	1993	44	30	7.14
21	16	1593	3225	1337	1888	30	14	6.25
22	14	1406	3278	1389	1889	106	92	7.14
23	18	1453	3120	1284	1836	41	23	5.56
24	13	1500	3278	1337	1941	29	16	7.69
25	13	1406	3199	1311	1888	26	13	7.69
26	12	1406	3199	1311	1888	28	16	8.33
27	29	1500	2989	1258	1731	1586	1557	3.45
jumlah	470	44943	76937	38864	38073	3002	2532	164.66
Mean	17.41	1664.56	2849.52	1439.41	1410.11	111.18	93.78	6.09
Std deviasi	4.56	444.28	589.51	232.22	585.61	295.44	293.06	1.45
koevisien varian	26.19	26.69	20.68	16.13	41.53	265.72	312.509	23.86

Tabel 16. Lanjutan

pulse	Durasi	frekuensi dominan	frekuensi atas	frekuensi bawah	tebal	interval	Periode	pulse rate (ms)
1	12	1500	2648	1232	1416	65	53	8.33
2	11	1593	3225	1284	1941	63	52	9.09
3	25	1781	3146	1416	1730	62	37	4
4	10	1500	3173	1232	1941	55	45	10
5	11	1741	3251	1468	1783	60	49	9.09
6	8	3046	3278	1389	1889	14	6	12.5
7	9	2578	3094	1311	1783	45	36	11.11
8	8	3093	3304	1494	1810	16	8	12.5
9	7	2625	3278	1363	1915	42	35	14.28
10	8	3000	3278	1442	1836	17	9	12.5
11	7	2484	3225	1367	1858	42	35	14.28
12	9	3234	3173	1468	1705	13	4	11.11
13	8	1875	3094	1363	1731	21	13	12.5
14	9	1406	3146	1258	1888	22	13	11.11
15	8	3000	3146	1494	1652	17	9	12.5
16	10	3093	3382	1232	2150	16	6	10
17	6	1406	3015	1389	1626	40	34	16.67
18	5	3046	3199	1573	1626	52	47	20
19	7	2578	3120	1494	1626	18	11	14.28
20	9	1406	3382	1258	2124	29	20	11.11
21	10	2859	3225	1363	1862	19	9	10
22	5	2906	3304	1337	1967	36	31	20
23	8	2906	3068	1363	1705	44	36	12.5
24	10	2906	3330	1369	1961	20	10	10
25	11	2718	3278	1337	1941	37	26	9.09
26	7	2906	3225	1363	1862	38	31	14.28
27	6	3046	3409	1416	1993	367	361	16.67
jumlah	244	66232	86396	37075	49321	1270	1026	329.53
Mean	9.04	2453.04	3199.85	1373.15	1826.7	47.04	38	12.20
Std deviasi	3.68	660.34	148.49	90.29	162.76	66.16	66.51	3.48
koevisien varian	40.77	26.92	4.64	6.57	8.91	140.66	175.02	28.51

Tabel 17. Lanjutan

pulse	durasi	frekuensi dominan	frekuensi atas	frekuensi bawah	tebal	interval	periode	pulse rate (ms)
1	47	1500	3802	1311	2491	76	29	2.13
2	13	1406	3907	1258	2649	143	130	7.69
3	14	1406	3225	1258	1967	26	12	7.14
4	13	2859	3094	1284	1810	37	24	7.69
5	9	3046	3251	1337	1914	43	34	11.11
6	13	2906	3251	1311	1940	29	16	7.69
7	11	3046	3015	1284	1731	29	18	9.09
8	13	2906	3094	1232	1862	29	16	7.69
9	11	2906	3199	1258	1941	26	15	9.09
10	16	2671	3068	1389	1679	29	13	6.25
11	18	2906	3068	1284	1784	46	28	5.56
12	13	2531	3251	1389	1862	56	43	7.69
13	11	2484	3225	1363	1862	52	41	9.09
14	10	2437	3173	1416	1757	53	43	10
15	10	2953	3120	1468	1652	50	40	10
16	10	3046	3225	1521	1704	51	41	10
17	9	2953	3120	1914	1206	49	40	11.11
18	20	1500	3330	1258	2072	52	32	5
19	16	3046	3094	1258	1836	62	46	6.25
20	10	1406	2937	1284	1653	66	56	10
21	12	1500	3776	1311	2465	39	27	8.33
22	15	2906	3330	1363	1967	49	34	6.67
23	16	2906	3330	1284	2046	48	32	6.25
24	13	2906	3199	1258	1941	48	35	7.69
25	14	2906	3278	1389	1889	46	32	7.14
26	12	2859	3278	1311	1967	42	30	8.33
27	10	3046	3173	1337	1836	21	11	10
28	7	2859	3094	1442	1652	102	95	14.28
jumlah	386	71802	90907	37772	53135	1399	1013	228.9
Mean	13.78	2564.36	3246.68	1349	1897.67	49.96	36.18	8.18
Std deviasi	7.13	612.07	227.95	132.19	281.2	24.86	24.88	2.312

koevisien varian	51.72	23.87	7.02	9.79	14.82	49.75	68.78792	28.26
---------------------	-------	-------	------	------	-------	-------	----------	-------

Tabel 18. Lanjutan



pulse	durasi	frekuensi dominan	frekuensi atas	frekuensi bawah	tebal	Interval	periode	pulse rate (ms)
1	18	1406	3723	1258	2465	60	42	5.56
2	17	1593	3881	1337	2544	61	44	5.88
3	15	1359	3907	1311	2596	59	44	6.67
4	14	1359	3304	1258	2046	50	36	7.14
5	11	1406	3776	1363	2413	55	44	9.09
6	8	2906	3120	1311	1809	52	44	12.5
7	8	2859	3199	1337	1862	48	40	12.5
8	7	2859	3278	1416	1862	46	39	14.28
9	8	2812	3278	1521	1757	21	13	12.5
10	4	1500	2858	1363	1495	23	19	25
11	10	2859	3199	1232	1967	35	25	10
12	9	2625	3042	1258	1784	61	52	11.11
13	6	2718	3199	1337	1862	54	48	16.67
14	6	2812	3173	1311	1862	54	48	16.67
15	5	2718	3199	1389	1810	51	46	20
16	7	2718	3278	1494	1784	55	48	14.28
17	8	2718	3199	1888	1311	53	45	12.5
18	6	2718	3199	1835	1364	53	47	16.67
19	6	2718	3278	2045	1233	46	40	16.67
20	6	2718	3068	2045	1023	38	32	16.67
21	6	2718	2910	2097	813	42	36	16.67
<b>Jumlah</b>	185	50099	69068	31406	37662	1017	832	279.02
Mean	8.81	2385.67	3288.95	1495.52	1793.43	48.43	39.62	13.28
Std deviasi	3.98	619.98	290.56	291.94	476.03	11.21	10.01	4.92
<b>koevisie n varian</b>	45.21	25.98	8.83	19.53	26.54	23.16	25.26	37.02

### KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Dinda Tinalanisari Firizki  
NIM : 16620088  
Program Studi : S1 Biologi  
Semester : Ganjil TA 2021/2022  
Pembimbing : Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M. S. I  
Judul Skripsi : Karakterisasi Suara *Microhyla achatina* (Tschudi, 1838) di Coban Kodok Kecamatan Pujon dan Coban Pelangi Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang Jawa Timur (Anura : Amphibia).

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd Pembimbing
1	16 Des 2019	Konsultasi Judul dan kerangka penelitian	
2	08 Jan 2020	Konsultasi BAB I	
3	13 Jan 2020	Konsultasi BAB I- III	
4	20 Jan 2020	ACC BAB I dan Konsultasi BAB II	
5	31 Jan 2020	ACC BAB II	
6	03 Feb 2020	Konsultasi BAB III	
7	07 Feb 2020	ACC BAB III	
8	10 Des 2020	Konsultasi BAB IV	
9	14 Des 2020	Konsultasi Perbaikan BAB IV	
10	20 Agu 2021	Konsultasi Perbaikan BAB IV	



11	16 Nov 2021	Konsultasi Perbaikan BAB IV dan BAB V	
12	18 Nov 2021	ACC BAB IV dan BAB V	

Pembimbing Skripsi



Mujahiddin Ahmad M. Sc  
NIP. 19741018 200312 2 002

Malang 10 Desember 2021  
Ketua Jurusan



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.,  
NIP. 19741018 200312 2 00

**KARTU KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : Dinda Tinalanisari Firizki  
 NIM : 16620088  
 Program Studi : S1 Biologi  
 Semester : Ganjil TA 2021/2022  
 Pembimbing : Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M. S. I  
 Judul Skripsi : Karakterisasi Suara *Microhyla achatina*  
 (Tschudi, 1838) di Coban Kodok Kecamatan  
 Pujon dan Coban Pelangi Kecamatan  
 Poncokusumo Kabupaten Malang Jawa  
 Timur (Anura : Amphibia).

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd Pembimbing
1	02 Des 2020	Konsultasi BAB I	
2	20 Des 2020	ACC BAB I	
3	27 April 2021	Konsultasi BAB II dan BAB IV	
4	05 Nov 2021	ACC BAB II dan BAB V	

Pembimbing Skripsi

  
Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M. S. I  
 NIPT. 20142011409

Malang 3 November 2021  
 Ketua Jurusan

  
  
Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.  
 NIP. 19741018 200312 2 00



**KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA  
MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
JURUSAN BIOLOGI**

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341)  
558933

Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email:  
[biologi@uin-malang.ac.id](mailto:biologi@uin-malang.ac.id)

**Form Checklist Plagiasi Skripsi**

**Nama** : Dinda Tinalanisari Firizki

**NIM** : 16620088

**Judul** : Karakterisasi Suara *Imicrohyla achatina* (Tschudi, 1838) di Coban Kodok Kecamatan Pujon dan Coban Pelangi kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang Jawa Timur (Anura : Amphibia).

No	Tim Cek Plagiasi	Tgl Cek	Skor Plagias	TTD
1	Azizatur Rohmah, M.Sc			
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc			
3	Bayu Agung Prahardika, M.Si	16 Nov 2021	15 %	
4	Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc			

Mengetahui,

Ketua Program Studi Biologi,

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P

NIP. 197410182003122002