

KARAKTERISTIK VOKALISASI BANCET HIJAU *Occidozyga lima* (Kuhl & Van Hasselt, 1822) DI KAWASAN LEDOK AMPRONG KECAMATAN PONCOKUSUMO DAN KALI METRO KECAMATAN LOWOKWARU MALANG

SKRIPSI

Oleh:

MAGHROBI

NIM: 16620114



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

KARAKTERISTIK VOKALISASI BANCET HIJAU *Occidozyga lima* (Kuhl & Van Hasselt, 1822) DI KAWASAN LEDOK AMPRONG KECAMATAN PONCOKUSUMO DAN KALI METRO KECAMATAN LOWOKWARU MALANG

SKRIPSI

**Oleh:
MAGHROBI
NIM: 16620114**

**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**

KARAKTERISTIK VOKALISASI BANCET HIJAU *Occidozyga lima* (Kuhl & Van Hasselt, 1822) DI KAWASAN LEDOK AMPRONG KECAMATAN PONCOKUSUMO DAN KALI METRO KECAMATAN LOWOKWARU MALANG

SKRIPSI

Oleh:
MAGHROBI
NIM: 16620114

telah diperiksa dan disetujui untk diuji
tanggal: Desember 2021

Mengetahui,

Pembimbing I



Mujahidin Ahmad, M.Sc

NIP. 19860512 201903 1 002

Pembimbing II



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

NIPT. 20142011409

Ketua Jurusan Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M. P.

NIP. 197410182003122002

KARAKTERISTIK VOKALISASI BANCET HIJAU *Occidozyga lima* (Kuhl & Van Hasselt, 1822) DI KAWASAN LEDOK AMPRONG KECAMATAN PONCOKUSUMO DAN KALI METRO KECAMATAN LOWOKWARU MALANG

SKRIPSI

Oleh:
MAGHROBI
NIM: 16620114

telah dipertahankan
di depan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai
salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: Desember 2021

Penguji Utama	: Dr. Kiptiyah, M.Si. NIP. 19731005 200212 2 003	(.....)
Ketua Penguji	: Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc NIP. 19920507 201903 2 026	(.....)
Sekretaris Penguji	: Mujahidin Ahmad, M.Sc NIP. 19860512 201903 1 002	(.....)
Anggota Penguji	: Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I NIPT. 20142011409	(.....)

Mengesahkan,
Ketua Jurusan Biologi
Dr. Evika Sandi Savitri, M. P.
NIP. 197410182003122002



HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah Subhanahu Wa Ta'Ala atas segala Rahmad dan Hidayah-Nya. Shalawat serta salam tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Sehingga penulis dapat menyelesaikan sebuah karya tulis yang sederhana ini untuk orang-orang yang istimewa, khususnya kepada kedua orang tua saya yakni Bapak Ningrum dan Ibu Siti Khatimah yang senantiasa menjadi penyemangat, dukungan serta doa yang tiada hentinya selalu mengiri keberhasilan penulis. Tidak lupa pula untuk Bapak/Ibu Dosen yang telah sabar dan ikhlas dalam memberinkan pelajaran bagi penulis, terlebih untuk dosen pembimbing. Terimakasih juga kepada teman-teman Biologi (Gading Putih) 2016 yang telah memberikan pengalaman yang berharga bagi penulis, khususnya bagi Biologi D (santai) yang telah bersama-sama menjalani suka duka dalam proses pembelajaran dari awal sampai akhir pertemuan yang pastinya indah untuk dikenang dan tidak mudah dilupakan.

Terimakasih juga untuk kawan-kawan PP Al-Jans (Jokone Biologi) yang telah menjadi keluarga kedua diluar rumah. Dimana kawan-kawan memberi pelajaran kepada penulis akan betapa pentingnya selalu memiliki rasa bersyukur dalam segala kondisi, melatih fisik dan mental yang berpengaruh besar pada penulis dan lingkungan sekitar penulis. Terakhir untuk Almamater tercinta, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberi kesempatan untuk menimba ilmu di jurusan Biologi, yang telah memberikan banyak pelajaran yang sangat bermanfaat dalam kehidupan.

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Maghrobi
Nim : 16620114
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Karakteristik Vokalisasi Bancet Hijau *Occidozyga Lima*
(Kuhl & Van Hasselt, 1822) Di Kawasan Ledok Amprong
Kecamatan Poncokusumo Dan Kali Metro Kecamatan
Lowokwaru, Malang

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-banar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi akademik maupun hukum atas perbuatan tersebut.

Malang, 13 Desember 2021
Yang membuat pernyataan,



Maghrobi
NIM. 16620114

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.

MOTTO

“Siapa? . . Kedua Orang Tua Ku”

KARAKTERISTIK VOKALISASI BANCET HIJAU *Occidozyga lima* (Kuhl & Van Hasselt, 1822) DI KAWASAN LEDOK AMPRONG KECAMATAN PONCOKUSUMO DAN KALI METRO KECAMATAN LOWOKWARU, MALANG

Maghrobi, Mujahidin Ahmad, M. Mukhlis Fahrudin

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

ABSTRAK

Pelepasan suara merupakan salah satu bentuk interaksi pada hewan antar individu yang sama. Bioakustik merupakan ilmu yang mempelajari tentang suara. Manfaat mempelajari bioakustik dapat digunakan sebagai acuan untuk identifikasi, keanekaragaman, tingkah laku, dan estimasi populasi. Bangsa Anura umumnya melakukan interaksi dengan cara mengeluarkan suara oleh individu jantan. Sinyal akustik pada anura berperan penting dalam pemilihan betina untuk melangsungkan proses bereproduksi. Suara panggilan katak Bancet Hijau (*Occidozyga lima*) belum pernah dipertelakan sebelumnya, khususnya di Jawa Timur belum dipublikasikan penelitian tentang vokalisasi pada Bangsa Anura. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui tipe dan jenis suara pada katak Bancet Hijau (*Occidozyga lima*). Metode sampling dan perekaman menggunakan VES (*visual ecounter sampling*). Faktor abiotik yang diamati yaitu suhu, kelembaban dan ketinggian. Suara panggilan individu jantan *Occidozyga lima* berasal dari Ledok Amprong Poncokusumo, Kabupaten Malang dan Kali Metro, Lowokwaru, Kota Malang. Visualisasi gelombang suara pada masing-masing tempat dilakukan analisis menggunakan perangkat lunak *Adobe Audition 3.0* untuk melihat karakter suara yang dikeluarkan berdasarkan tingkat frekuensi. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa pada kawasan Ledok Amprong, Poncokusumo, Kabupaten Malang dan Kali Metro, Lowokwaru, Kota Malang tersebut memiliki karakter tipe suara yang sama yakni tipe suara pengulangan pulsa (*pulse repetition sound*) di mana satu gelombang suara panggilan terdiri dari beberapa nada pulsa (*pulse*). Tipe suara tersebut ditinjau berdasarkan nilai frekuensi dominan, maksimum dan minimum, individu di Ledok Amprong memiliki nilai frekuensi dominan berkisar 2692.5-2834.4 Hz. Pada individu Kali Metro memiliki nilai frekuensi dominan berkisar 3071,5-3204.6 Hz. Jenis suara panggilan individu di kawasan Ledok Amprong, Poncokusumo, Kabupaten Malang dan Kali Metro, Lowokwaru, Kota Malang berdasarkan nilai koefisien varian pada tingkat frekuensi menunjukkan sifat yang statis yakni $CV \leq 12\%$ dimana suara ini mencirikan dari jantan dari jenis kodok tertentu.

Kata kunci : *Adobe Audition 3.0*, *Anura*, *Frekuensi*, *Koefisien Varian*, *Occidozyga lima*, *Vokalisasi*,

CHARACTERISTICS OF GREEN BANCET VOCALIZATION *Occidozyga lima* (Kuhl & Van Hasselt, 1822) IN THE LEDOK AMPRONG AREA, PONCOKUSUMO DISTRICT AND METRO RIVER LOWOKWARU DISTRICT, MALANG

Maghrobi, Mujahidin Ahmad, M. Mukhlis Fahrudin

Biology Program Study, Faculty of Science and Technology, The State Islamic University Of Maulana Malik Ibrahim Malang

ABSTRACT

The release of sound is one of some interaction between same individual in animal. Bioacoustics is the study of sound. The benefits of studying bioacoustics can be used as reference for learn further about identification, diversity, behavior, and estimation of population. Generally, Anurans interact by making sounds by male individuals. Acoustic signals in Anura play an important role in the selection of females to carry out the reproductive process. The call of the Green Bancet frog (*Occidozyga lima*) has never been described before, especially in East Java, which has never been published any research on vocalizations in the Anurans. The purpose of this study is to determine the kind and types of sounds in the Green Bancet frog (*Occidozyga lima*). Sampling method and sound recording have been done by VES (*Visual Encounter Survey*). The abiotic factors observed were temperature, humidity, and altitude. The individual calls from the male *Occidozyga lima* individuals were collected from Ledok Amprong, Poncokusumo in Malang Regency and Kali Metro, Lowokwaru in Malang City. The results of the sound recording in each place were analyzed using Adobe audition 3.0 software to see the character of the sound based on the frequency level. Based on the result, it is known that in the Poncokusumo area, Malang Regency and Kali Metro, Malang City, have same sound character type, namely the pulse repetition sound. This is based on the dominant, maximum and minimum frequency values, individuals in Ledok Amprong have a dominant frequency value ranging from 2692,5-2834,4 Hz. In individual, Kali Metro has a dominant frequency value ranging from 3071,5-3204,6 Hz. The type of individual call sound in two locations based on the coefficient of variance at the frequency level shows a static nature, namely 12% CV where this sound is characteristic of a certain type of frog. This difference can be influenced by individual body size in the larger Kali Metro area.

Keywords: *Adobe Audition 3.0, Anura, Coefficient of Variance, Frequency, Occidozyga lima, Vocalization*

خصائص التوسعة الخضراء للبنك الأخضر *Occidozyga lima* (كوحل وفان حازلت، 1822) في

منطقة لادوك أمفرونج فونجوكوسومو و كالي مترو لوك و اورو، مالانج

مغربي، مجاهدين أحمد، مخلص فخر الدين

قسم علم الحياة، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج

مستخلص البحث

يعد إطلاق الصوت أحد أشكال التفاعل في الحيوانات بين نفس الفرد. الصوتيات الحيوية هي دراسة الصوت. يمكن استخدام فوائدها دراسة الصوتيات الحيوية كمرجع لتحديد الهوية والتنوع والسلوك وتقدير السكان. يتفاعل شعب أنورا بشكل عام عن طريق إصدار الأصوات من قبل الأفراد الذكور. تلعب الإشارات الصوتية في الفتحة دورًا مهمًا في اختيار الإناث للقيام بعملية الإنجاب. لم يتم وصف صوت نداء ضفدع بنجيت الأخضر (*Occidozygalima*) من قبل، خاصة في جاوى الشرقية، حيث لم يتم نشر الأبحاث حول أصوات شعب أنورا. كان الهدف من هذا البحث هو تحديد أنواع وأنواع الأصوات في ضفدع بنجيت الأخضر (*Occidozygalima*). طريقة أخذ العينات والتسجيل المستخدمة أخذ العينات بالعداد البصري. كانت العوامل الأحيائية الملحوظة هي درجة الحرارة والرطوبة والارتفاع. تم تسجيل صوت مكالمات فردية من الذكور *Occidozyga lima* من فونجوكوسومومالانج في أغسطس 2021. تم تسجيل الأصوات في منطقة كالي مترو 2021. تم تحليل نتائج التسجيلات الصوتية في كل مكان باستخدام برنامج Adobe audition 3.0 لمعرفة طبيعة الصوت الصادر بناءً على مستوى التردد. بناءً على نتائج البحث، من المعروف أنه في كلا الموقعين لهما نفس الطابع الصوتي أي صوت تكرر النبض. استنادًا إلى قيم التردد السائدة والحد الأقصى والحد الأدنى، يتمتع الأفراد في ليدوك أمفرونج بتردد سائدة تتراوح من 2692,5 إلى 2834,4 هرتز. في الأفراد كالي مترو تتمتع بقيمة تردد سائدة تتراوح من 3071,5-3204,6 هرتز. يمكن أن يتأثر هذا الاختلاف بحجم الجسم الفردي في منطقة كالي مترو الأكبر. أظهر نوع صوت المكالمات الفردية في موقعين بناءً على معامل التباين على مستوى التردد طبيعة ثابتة وهي CV $\leq 12\%$ حيث كان هذا الصوت مميزًا للذكور نوع معين من الضفادع.

الكلمات المفتاحية: أنورا، *Occidozyga lima*، النطق، Adobe Audition 3.0، التردد، Koevisian Varian

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bismillahirrohmaanirrohiim, segala puji bagi Allah Tuhan semesta alam karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang judul “Karakteristik Vokalisasi Bancet Hijau *Occidozyga lima* (Kuhl & Van Hasselt, 1822) di Kawasan Ledok Amprong Kecamatan Poncokusumo dan Kali Metro Kecamatan Lowokwaru Malang”. Tidak lupa pula shalawat dan salam disampaikan kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW. yang telah menegakkan diinul Islam yang terpatri hingga akhirul zaman. Aamiin.

Berkat bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak maka penulis mengucapkan terima kasih yang tak terkira khususnya kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, MA, selaku Rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. 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. Mujahidin Ahmad, M.Sc selaku pembimbing I, yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran dan keikhlasan dalam meluangkan waktu untuk membimbing penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
5. Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I sebagai pembimbing agama yang meluangkan waktu, tenaga, pikiran serta kesabaran dalam membimbing penulis selama penyusunan skripsi ini.
6. Dr. Kiptiyah, M.Si yang senantiasa memberikan pengarahan dan nasehat kepada penulis.
7. Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc yang senantiasa memberikan pengarahan dan nasehat kepada penulis.
8. Shinta, M.Si selaku Dosen Wali yang senantiasa memberikan pengarahan dan nasehat kepada penulis.

9. Berry Fakhry Hanifa, M.Sc, selaku dosen yang mengenalkan terhadap saya tentang penelitian lanjutan amfibi yakni “Vokalisasi Amfibi” serta memberikan dukungan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
10. Dra. Hellen Kurniati selaku yang telah memberikan pelajaran tentang penelitian “Vokalisasi Amfibi” dengan penuh keikhlasan dan kesabaran selama memberikan materi .
11. Seluruh dosen dan laboran di Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang setia menemani penulis dalam melakukan penelitian di laboratorium tersebut.
12. Kedua orang tua penulis bapak Ningrum dan ibu Siti Hotimah yang selalu mendoakan, memberikan semangat, dan mendukung baik moril maupun materil dalam proses menuntut ilmu.
13. Seluruh teman-teman biologi Gading Putih angkatan 2016 yang selalu bermurah hati memberikan dukungan kepada penulis secara langsung maupun tidak langsung selama penelitian.
14. Teman-teman (*Biologi D-Santai*) Keluarga Besar Biologi D yang telah membantu berbagi ilmu dan memberikan pengalaman yang tak terlupakan.
15. Teman-teman Pondok Pesantren Al-Jans yang telah memberikan dukungan, semangat, kebersamaan, rasa kekeluargaan, memberikan pengalaman yang sangat berharga kepada penulis, serta membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
16. Teman-teman Maliki Herpetology Society UIN Maliki Malang yang telah membantu dalam kegiatan sampling dan keluarga kecil dalam berbagi ilmu dan pengalaman.
17. Semua pihak yang telah terlibat dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan penulis berharap semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat kepada para pembaca khususnya bagi penulis secara pribadi. *Amin Ya Rabbal Alamin.*

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAM PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	vi
MOTTO	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
مستخلص البحث.....	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan.....	7
1.4 Manfaat.....	7
1.5 Batasan Masalah.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Deskripsi Lokasi Penelitian.....	8
2.2 Herpetofauna	12
2.2.1 Deskripsi Herpetofauna	12
2.2.2 Sebaran Herpetofauna.....	13
2.2.3 Manfaat Herpetofauna.....	14
2.3 Amfibi	15
2.3.1 Deskripsi Amfibi.....	15
2.3.2 Habitat Amfibi	18
2.3.3 Pengelompokan Amfibi	19
2.3.4 Prilaku Reproduksi.....	22
2.3.5 Karakter Morfologi	25
2.3.6 Karakter Anatomi.....	27
2.7 Famili Dicroglossidae dan Genus Occidozyga	29
2.8 <i>Occidozyga lima</i>	30
2.9 Vokalisasi.....	31
2.9.1 Deskripsi Vokalisasi	31
2.9.2 Tipe-tipe Suara Amfibi	32
2.9.3 Jenis – jenis Suara Amfibi	37
2.9.4 Organ Bersuara (vocal apparatus).....	38

BAB III METODE PENELITIAN	43
3.1 Rancangan Penelitian	43
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	43
3.3 Alat dan Bahan	43
3.3.1 Alat.....	43
3.3.2 Bahan	44
3.3 Prosedur Penelitian.....	44
3.3.1 Survey lokasi/Observasi.....	44
3.3.2 Pentuan Lokasi Pengambilan Sampel.....	44
3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel (Sampling).....	44
3.3.4 Variabel Pengamatan	45
3.4 Analisis Data Suara	45
3.4.1 Konvert Sample	45
3.4.2 Normalisasi	46
3.4.3 Menghitung Jumlah Nada Panggilan(<i>call</i>) dan Pulse	46
3.4.4 Menentukan Durasi Nada Pulse.....	47
3.4.5 Menentukan Durasi Interval Panggilan (<i>Call</i>).....	47
3.4.6 Menentukan Durasi Interval Dalam Nada Pulse.....	47
3.4.7 Menentukan Durasi Periode Nada Pulse.....	48
3.4.8 Menentukan Frekuensi Dominan Maksimum.....	48
3.4.9 Menentukan Frekuensi Dominan Minimum.....	49
3.4.10 Menentukan Bandwidth	50
3.4.11 Menentukan Nilai <i>Coefisien Varian (CV)</i>	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	52
4.1 Deskripsi morfologi Katak Bancet Hijau (<i>Occidozyga lima</i>)	52
4.2 Tipe Suara Katak Bancet Hijau (<i>Occidozyga lima</i>)	54
4.3 Jenis suara Katak Bancet Hijau (<i>Occidozyga lima</i>)	61
4.4 Vokalisasi Suara Katak dalam Perspektif Islam	63
BAB V PENUTUP.....	68
5.1 Kesimpulan.....	68
5.2 Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1. Analisis suara <i>Occidozyga</i> lima di kawasan Ledok Amprong	56
4.2. Analisis suara <i>Occidozyga</i> lima di kawasan Kali Metro	58
4.3. Parameter abiotok dan biotik	59
4.4 Nilai koevisien varian (KV) Ledok Amprong	61
5.4 Nilai koevisien varian (KV) Kali Metro	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Peta lokasi Ledok Amprong, Kab. Malang.....	9
2.2. Peta lokasi Kali Metro, Kota Malang.....	10
2.3. Jenis-jenis Amfibi	16
2.4. Jenis-jenis Salamander.....	20
2.5. Jeni-jenis Bangsa Gymnophiona.....	21
2.6. jenis-jenis anura	22
2.7. Posisi pada saat ampleksus	24
2.8 Sebaran Famili Dicroglossidae	29
2.9 Spesies Occidozyga lima	31
2.10. Occilogram suara tonal pada amfibi	33
2.11. Occilogram suara pulse repetation pada amfibi.....	34
2.12. Occilogram suara sparse harmonic pada amfibi	34
2.13. Occilogram suara dense harmonic pada amfibi	35
2.14. Occilogram suara pulsetile harmonics pada amfibi	36
2.15. Occilogram suara spectrally structured pulsatile pada amfibi	36
2.16. Struktur bagian bawah laring pada anura (a) Posisi laring (b) Struktur laring utama.....	38
4.3. Karakter morfologi spesies Occidozyga lima (A) Occidozyga lima Ledok Amprong (B) Occidozyga lima Kali Metro (C) Literatur.....	52
4.4. Tampilan suara Occidozyga lima (a) Oscillograms, (b) energi frekuensi, (c) audiospectrogram suara panggilan Occidozyga lima dengan 11 nada pulsa (pulse) dalam satu suara panggilan	55
4.1 (A) <i>Occidozyga lima</i> Ledok Amprong (B) <i>Occidozyga lima</i> Kali Metro (C) Literatur.....	52
4.2 (a) Oscillograms, (b) energi frekuensi, (c) audiospectrogram suara panggilan <i>Occidozyga lima</i> dengan 11 nada pulsa (pulse) dalam satu suara panggilan	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1 perhitungan analisis suara.....	74

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara beriklim tropis dimana terdapat banyak pulau atau disebut dengan negara kepulauan dan terletak diantara dua benua, yaitu Benua Asia dan Benua Australia serta dua samudra, yaitu Samudra Pasifik dan Hindia (Widjaja, 2014). Noberio *et al.* (2015) menambahkan bahwa daratan Indonesia memiliki luas sekitar 1,32% dari luas daratan dunia yang mana ditempati oleh 10% jenis tumbuhan, 12 % jenis binatang menyusui, 15% jenis serangga, 16% jenis reptil dan amfibi, 17% jenisburung, dan 25% jenis ikan yang ada di dunia. Kondisi tersebut membuat kelimpahan hayati baik flora maupun faunanya menjadi tinggi (Mistar, 2003).

Menurut Widjaja (2014) Semua makhluk hidup di bumi dapat diartikan sebagai keanekaragaman hayati, seperti semua jenis binatang, tumbuhan, dan mikroorganisme. Jenis-jenis di dalam keanekaragaman hayati dalam perkembangan dan pertumbuhan saling berkorelasi dan memerlukan satu dengan yang lainnya sehingga dapat terbentuk suatu ekosistem yang ideal. Konsep keanekaragaman ini secara implisit telah disebutkan dalam firman Allah SWT yakni QS: Al-Baqarah [2]: 164,

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمُوتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْقُلُوكِ الَّتِي تَجْرِي فِي
الْبَحْرِ بِمَا يَنْفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ مَّاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ

مَوْتَهَا وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ ۗ وَتَصْرِيفِ الرِّيْحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ
وَالْأَرْضِ لآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿١٦٤﴾

Artinya: “Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, silih bergantinya malam dan siang, bahtera yang berlayar di laut membawa apa yang berguna bagi manusia, dan apa yang Allah turunkan dari langit berupa air, lalu dengan air itu Dia hidupakan bumi sesudah mati (kering)-nya dan Dia sebarkan di bumi itu 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).

Ayat di atas menegaskan bahwa hewan merupakan salah satu tanda keesaan dan kebesaran Allah, dan yang memahami hal tersebut hanyalah manusia yang dapat memikirkannya. Ayat tersebut juga bisa menjadi motivasi bagi manusia untuk memanfaatkan hewan-hewan untuk kepentingannya, salah satunya melalui proses yang dinamakan domestikasi hewan, dan juga tumbuhan tentunya. Domestikasi adalah proses penjinakan hewan dan penyesuaian hidup tumbuhan untuk berbagai keperluan hidup manusia (Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur’an, 2012). Ayat tersebut menjelaskan bahwasanya Allah SWT, menuntun manusia untuk memperhatikan dan memikirkan segala sesuatu yang ada dan di sekitarnya dengan menyebutkan segala ciptaan-Nya. Penciptaan langit dan bumi beserta seluruh isinya seperti pergantian siang dan malam yang tidak ada satupun yang mendahului-Nya yang mana semua nya sudah sesuai dengan ketentuan-Nya serta tidak ada satupun mengalami keterlambatan walau hanya sebentar. Menurut Abdullah (2004) Surah Al-Baqarah : 164 menjelaskan bahwa Allah telah menciptakan langit dan bumi serta bergantinya siang dan malam bagi orang

yang mengerti. Mengerti akan keanekaragaman hewan yang diciptakan oleh Allah SWT, lebih dari itu mengerti disini dapat ditinjau lebih lanjut dalam penelaahan, penelitian, serta wawasan dalam mengkaji ciptaan Allah salah satunya yakni herpetofauna (Shihab, 2002).

Potongan ayat (وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ) dijelaskan bahwasanya Allah telah menciptakan berbagai macam hewan di muka bumi. Pada ayat tersebut terdapat kata “disebarkan” yang mana memiliki arti dimana Allah telah menyebarkan segala macam hewan. Hewan yang disebar ini terbagi di darat, di laut, dan di udara, yang besar semuanya memiliki manfaat bagi manusia walaupun dengan berbagai macam warna, bentuk dan ukuran (Abdullah, 2004).

Arti kata daabbah merupakan segala jenis hewan yang berjalan atau beraktifitas di permukaan bumi memiliki ciri yang beragama berdasarkan ukuran, warna, dan bentuk yang mana bermanfaat bagi manusia dan sekitarnya. Menurut arti kata kata daabbah ialah hewan yang tidak terhitung jumlahnya dan memiliki ciri merayap di muka bumi. Hal tersebut digolongkan dalam hewan melata. Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an (2012) menambahkan bahwa Jenis reptil (seperti ular dan kadal) dan amfibi (seperti katak) oleh AlQur'an disebut sebagai dābbah, addawāb, atau man yamsyī ‘alā baṭṭin, sebutan yang lazim jika diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia yakni binatang melata atau hewan yang berjalan di atas perutnya. Quthb (2009) Kusrini dkk. (2008) menjelaskan bahasanya herpetofauna merupakan golongan hewan melata yang terbagi menjadi dua kelompok yakni amfibi dan reptil. Keanekaragaman herpetofauna di Indonesia diketahui cukup tinggi.

Salah satu cara hewan berkomunikasi atau berinteraksi antar sesama jenis dilakukan dengan mengeluarkan suara yang mempunyai tujuan dan maksud tersendiri. Pada amfibi terdapat beberapa macam jenis suara yang berbeda-beda berdasarkan golongan amfibi tersebut (Köhler *et al.*, 2017). Suara merupakan salah satu bentuk interaksi antar hewan maupun antar spesies. Sebagian besar amphibi dari golongan anura interaksi yang dominannya menggunakan suara (akustik). Kategori utama dari suara kodok adalah sinyal akustik, suara panggilan memainkan peranan yang sangat penting dalam pemilihan pasangan oleh individu betina dan sebagai media bagi jantan dalam bereproduksi (Xiong *et al.*, 2015).

Bioakustik merupakan ilmu yang mempelajari tentang suara. Bioakustik dapat digunakan sebagai acuan meneliti identifikasi jenis, tingkah laku, estimasi, dan keanekaragaman. Malkmus *et al.* (2002) menambahkan bahwa bioakustik pada amfibi dapat digunakan untuk identifikasi jenis serta dapat digunakan untuk menghindari kompleksitas sistematika antar spesies akibat sistem taksonomi yang dekat. Bioakustik pada Bangsa Anura juga dapat mengidentifikasi jenis dan digunakan untuk menghindari kompleksitas sistematika antar spesies dikarenakan tingkat kekerabatan yang dekat (Malkmus *et al.*, 2002). Penelitian mengenai bioakustik pernah dilakukan oleh Nugraha (2015) dan Kurniati & Hamidy (2016) ditinjau berdasarkan dari frekuensi, decibel dan durasi.

Konsep tentang suara pada hewan telah disebutkan secara implisit dalam firman Allah SWT yakni QS: An-Naml [27]: 16,

وَوَرِثَ سُلَيْمَنُ دَاوُدَ وَقَالَ يَا أَيُّهَا النَّاسُ عُلِّمْنَا مَنْطِقَ الطَّيْرِ وَأُوتِينَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ ۗ
 إِنَّ هَذَا لَهُوَ الْفَضْلُ الْمُبِينُ ﴿١٦﴾

Artinya: “Dan Sulaiman telah mewarisi Dawud, dan dia (Sulaiman) berkata, “Wahai manusia! Kami telah diajari bahasa burung dan kami diberi segala sesuatu. Sungguh, (semua) ini benar-benar karunia yang nyata” (QS: An-Naml [27]: 16).

Kata Manthiq (مَنْطِق) diartikan sebagai suara atau bunyi dan dapat mempunyai makna tertentu yang mencakup bahasa isyarat. Ayat ini mengarah kepada suara burung yang memiliki maksud dan tujuan tertentu. Hal ini sama seperti pada hewan lainnya yang mempunyai cara tersendiri dalam menyampaikan maksud tertentu. Ibn Asyur menjelaskan bahwa suara yang dikeluarkan oleh burung memiliki maksud dan tujuan tertentu misalnya suara yang dikeluarkan oleh burung bertujuan untuk memikat lawan jenis dari burung tersebut serta dapat diartikan sebagai suara saat dalam kondisi terancam dan semuanya telah terperinci yang hanya diketahui oleh Allah SWT. Sebagian suara pada hewan telah diteliti oleh manusia yaitu terlihat pada pengucapan yang sama namun memiliki makna yang berbeda-beda yang dapat dipahami oleh mereka yang mempunyai ilmu pengetahuan tentang suara (Shihab, 2002).

Salah satu fauna yang menarik untuk dipelajari adalah kelompok fauna dari Kelas Amfibi, Ordo Anura yakni dari Famili Dicroglossidae. Kelompok katak lidah garpu (Dicroglossidae) Sebaran famili Dicroglossidae terdapat di Asia, Eropa dan Afrika, pada umumnya Genus *Occidozga* dapat dijumpai di daerah Jawa (Fadli *et al.*, 2012). Indonesia memiliki bentang alam kompleks yang menghasilkan kontur serta

kawasan terrestrial yang memiliki banak sungai yang mengalir dari hulu ke hilir. Salah satu golongan katak lidah garpu yang umumnya menempati relung habitat (*niche*) di kawasan terrestrial adalah kelompok katak Genus *Occidozyga*. Kondisi suatu lingkungan pada suatu daerah dapat dipengaruhi oleh kondisi geografis seperti ketinggian suatu daerah (Miller, 1976). Goutte (2013) menambahkan bahwasanya karakteristik suara yang dapat menentukan relung akustik yang dihasilkan berdasarkan perbedaan daerah dan suhu lingkungan.

Berdasarkan kondisi topografi Kabupaten Malang terletak pada daratan tinggi dengan ketinggian 250-500 meter di atas permukaan laut (*mdpl*) yang dikelilingi oleh daratan rendah atau lembah dan beberapa gunung (Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Malang, 2020). Kecamatan Poncokusumo terdapat beberapa desa yang terdapat di kawasan tersebut yaitu Desa Poncokusumo, Desa Ngadas, Desa Gubukkalakah, dan Desa Wringinanom (Saraswati & Malik Jamil, 2019). Menurut Rizky dkk. (2016) pada Kecamatan Poncokusumo terdapat Daerah Ledok Amprong. Ledok Amprong terletak pada bagian barat lereng Gunung Semeru. Aliran deras pada sungai Ledok Amprong dijadikan sebagai destinasi wisata river tuning yang banyak diminati. Kota Malang dikelilingi oleh Gunung Kawi di bagian barat, Gunung Semeru di bagian timur, Gunung Kelud di bagian selatan, dan Gunung Arjuno di bagian timur. Selama tahun 2008 Kota Malang tercatat rata-rata berkisar antara 22,7°C–25,1°C. Sedangkan suhu minimum mencapai 18,4°C dan suhu maksimum 32,7°C (Pemkot Malang, 2020).

Penelitian terkait karakteristik suara Spesies *Occidozyga lima* di Jawa Timur belum banyak dipertelakan. Hal tersebut menarik untuk dikaji lebih lanjut mengenai karakteristik suara *Occidozyga lima*. Oleh karena itu penelitian dengan judul “Karakteristik Vokalisasi Bancet Hijau *Occidozyga Lima* (Kuhl & Van Hasselt, 1822) di Kawasan Ledok Amprong Kecamatan Poncokusumo dan Kali Metro Kecamatan Lowokwaru” perlu dilakukan untuk memperelajari lebih jauh serta untuk melengkapi data sebelumnya berdasarkan perbedaan tempat.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah:

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

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui ciri morfologi dari *Occidoziga lima*?
2. Untuk mengetahui tipe suara panggilan pada vokalisasi *Occidoziga lima*
3. Untuk mengetahui jenis suara pada vokalisasi *Occidoziga lima*

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai:

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

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Objek yang diteliti adalah katak bancet hijau *Occidoziga lima*.
2. Pengambilan sampel suara dilakukan pada pukul 19.00-22.00 WIB di kawasan Ledok Amprong, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang
3. Sampel diambil pada kawasan Ledok Amprong dan Kali Metro
4. Faktor lingkungan yang diamati antara lain suhu, kelembaban, dan ketinggian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Lokasi Penelitian

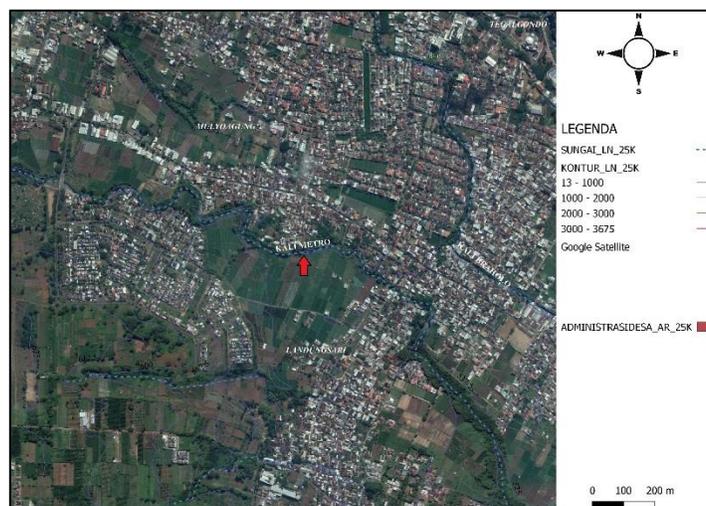
Kabupaten Malang merupakan salah satu kabupaten di propinsi Jawa Timur, Indonesia. Kabupaten Malang adalah Kabupaten dengan jumlah populasi terbanyak di Jawa Timur dan merupakan kabupaten terluas kedua di Jawa Timur setelah Kabupaten Banyuwangi. Kabupaten Malang dikenal sebagai salah satu tujuan destinasi wisata utama di Jawa Timur. Berdasarkan kondisi topografi Kabupaten Malang terletak pada daratan tinggi dengan ketinggian 250-500 meter di atas permukaan laut (*mdpl*) yang dikelilingi oleh daratan rendah atau lembah dan beberapa gunung (Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Malang, 2020).

Kecamatan Poncokusumo terdapat beberapa desa yang terdapat di kawasan tersebut yaitu Desa Poncokusumo , Desa Ngadas, Desa Gubukkalakah, dan Desa Wringinanom (Saraswati & Malik Jamil, 2019). Menurut Rizky dkk. (2016) pada Kecamatan Poncokusumo terdapat Ledok Amprong. Kata Ledok berasal dari bahasa Jawa yang artinya adalah rendah atau tanah cekungan. Ledok Amprong terletak pada bagian barat lereng Gunung Semeru. Aliran deras pada sungai Ledok Amprong dijadikan sebagai destinasi wisata river tuning yang banyak diminati.

Desa Wringinanom adalah salah satu desa yang terletak di kecamatan Poncokusumo. Desa ini berada di sisi barat Desa Belung, sisi timur Desa Glunukklakah, sisi selatan Desa Wonorejo, dan sisi utara Desa Duwet Krajan. Berdasarkan topografi desa Wringinanom terletak pada 110°10'-111°40' Bujur Timur

bersebelahan dengan kebun padi, jagung, dan apel milik warga sekitar. Kawasan Ledok Amprong sekitarnya dikelilingi oleh hutan pinus. Wilayah Ledok Amprong dibagi beberapa zonasi diantaranya: pertama, zonasi perairan yaitu kawasan sungai dan sekitarnya. Kedua, zonasi teresterial yaitu kawasan warung, tempat peristirahatan, dan taman. Ketiga, zonasi persawahan yang didominasi oleh tumbuhan selada air.

Berdasarkan pengamatan langsung yang telah dilakukan peneliti dapat diketahui bahwasanya kawasan Kali Metro merupakan kawasan sungai yang mana bersebelahan langsung dengan persawahan, pinggiran sungai dikelilingi tumbuhan bambu serta cukup dekat dengan daerah pemukiman warga. Wilayah Kali Metro dibagi menjadi beberapa zonasi diantaranya: pertama, zona perairan yakni sungai dan sekitarnya. Kedua, zonasi persawahan milik warga. Ketiga, zonasi terrestrial yakni kawasan pemukiman warga.



Gambar 2.2. Peta lokasi Kali Metro, Kota Malang (Google Earth, 2020)

Sungai merupakan aliran air yang memanjang dan besar yang mengalir terus menerus dari hulu (atas) menuju hilir (muara) (Allan, 1995). Dalam kitab suci Al-Quran, Allah telah menjelaskan tentang air secara implisit yakni pada QS: Al-An'am [6]: 99,

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتٍ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا
تُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ التَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ
وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي
ذَلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٩٩﴾

Artinya: “Dan Dialah yang menurunkan air 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 kurma, mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya pada waktu berbuah, dan menjadi masak. Sungguh, pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman” (QS: al-An'am [6]: 99).

Ayat tersebut Allah SWT memperlihatkan kausa-Nya atas segala proses alam yang terjadi di muka bumi ini sangat rumit dan teratur. Maka manusia harus mengambil pelajaran dan memikirkan fenomena tersebut agar tidak menyekutukan Allah SWT. Pada ayat tersebut Allah menjelaskan pula manfaat peran pentingnya air sebagai salah satu faktor yang dapat mempengaruhi tumbuhnya segala macam jenis tumbuh-tumbuhan, di mana tumbuh-tumbuhan tersebut dapat dimanfaatkan oleh manusia dan makhluk hidup yang lainnya untuk melakukan proses keberlangsungan hidupnya.

Menurut (Abdullah, 2004) menambahkan bahwa potongan ayat (فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ) bermakna Maka Kami keluarkan dengan air segala macam tumbuh-tumbuhan. Dilanjutkan dengan firman Allah : “ Dan Kami hidupkan segala sesuatu dari air; serta Kami Tumbuhkan biji-bijian dan buah-buahan. Sesungguhnya semua itu adalah tanda-tanda kekuasaan Allah bagi orang-orang yang beriman yakni orang-orang yang menjalankan perintahnya yakni orang-orang yang menjalankan perintahnya serta mengikuti sunah rasul-rasul Allah SWT.

2.2 Herpetofauna

2.2.1 Deskripsi Herpetofauna

Herpetofauna secara bahasa berasal dari Bahasa Yunani yaitu herpeton yang berarti hewan melata (Noberio *et al*, 2015). Menurut Kusrini *et al*. (2008) bahwa kelompok hewan yang tergolong kedalam hewan melata adalah kelompok dari kelas Amfibia dan kelas Reptilia. Kelas ini di indikasikan dapat dikoleksis dengan metode yang sama, bersifat ektotermik dan poikilotermik, serta memiliki cara hidup dan habitat yang sama. Irwanto *et al*. (2019) menambahkan bahwasanya herpetofauna berperan dalam ekosistem yakni sebagai bioindikator terhadap perubahan habitat dan menjadi bagian penyusun rantai makanan.

Allah SWT telah menjelaskan terkait hewan melata secara implisit di dalam Al-Quran yakni pada QS: An-Nuur [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 عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ



Artinya: “Dan Allah menciptakan semua jenis hewan dari air, maka sebagian ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki, sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang Dia kehendaki. Sungguh, Allah Mahakuasa atas segala sesuatu” (QS: An-Nuur [24]: 45).

Ayat diatas menjelaskan bahwasanya Allah telah menciptakan makhluk hidup yang berasal dari dalam air tidak terkecuali untuk hewan golongan amfibi, di mana amfibi hidup di dua alam yakni di air dan di darat. Amfibi saat menjadi telur hidup di dalam air sampai tumbuh menjadi remaja, amfibi dapat hidup di darat sampai menjadi individu dewasa. Menurut Abdullah (2004), Maha Kuasa Allah yang telah menghidupkan makhluk di muka bumi dengan beragam corak, bentuk, dan genetik yang berbeda. Potongan ayat (فَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَى بَطْنِهِ) dijelaskan bahwasanya Allah menciptakan hewan yang berjalan di atas perutnya, dicontohkan seperti misalnya golongan Ophidia/Serpentes, dan ada yang bergerak atau berjalan dengan empat kaki seperti golongan Anura yang mana kedua di kelompokkan dalam herpetofauna.

2.2.2 Sebaran Herpetofauna

Berdasarkan habitatnya, makhluk hidup termasuk herpetofauna dapat beraklimatisasi dengan lingkungan sehingga dapat bertahan hidup, tumbuh, dan

berkembang biak. Variasi jenis dan sumber pakan pada habitat herpetofauna juga dapat mempengaruhi serta berkaitan dengan faktor waktu, persaingan, heterogenitas, dan kesetabilan lingkungan (Muslim dkk., 2018). Menurut Mistar (2008) habitat herpetofauna dapat menempati kawasan sungai, tepi pantai, laut, hutan daratan rendah, dan pegunungan. Iskandar (1998) di Indonesia sebaran herpetofauna cukup luas yakni mencakup Sumatera sampai Papua. Iskandar & Erdelen (2006) menambahkan bahwasanya herpetofauna di dunia berjumlah sebanyak 1100 macam dan 16% diantaranya terdapat di Indonesia.

2.2.3 Manfaat Herpetofauna

Kelompok herpetofauna dapat dimanfaatkan sebagai makanan, obat, dan sebagai hewan coba dalam penelitian. Herpetofauna memiliki karakteristik yang khas pada corak permukaan tubuh. Sehingga kelompok dapat digunakan dalam iklan-iklan komersial (Pough *et al.*, 1998).

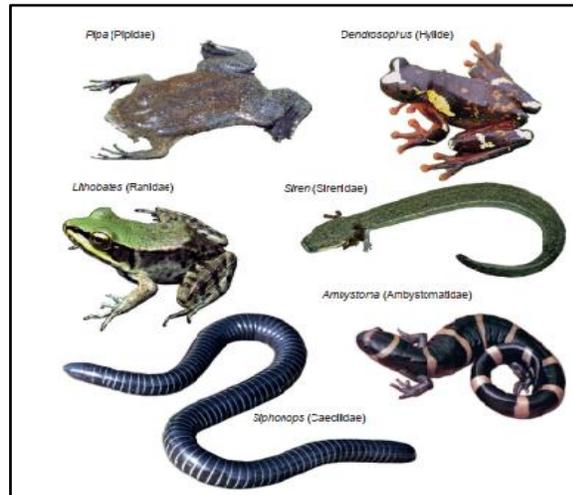
Secara ekologis herpetofauna memiliki peran penting yaitu sebagai penyusun rantai makanan kedua dan ketiga, karena herpetofauna umumnya sebagai organisme karnivora. Selain itu kedua kelompok hewan ini berperan sebagai predator maupun prey. Ketika berkurangnya dua kelompok hewan ini maka akan berpengaruh terhadap keseimbangan ekologi (Hamdani *et al.*, 2013).

2.3 Amfibi

2.3.1 Deskripsi Amfibi

Amfibi merupakan hewan yang bertulang belakang atau vertebrata dan termasuk hewan yang berdarah dingin atau poikiloterm yang dapat di air dan di darat (Hamid, 2010). Amfibi tergolong hewan tetrapoda / berkaki empat dan hidupnya di dua alam, yaitu air dan juga daratan. Kata Amphibia berasal dari bahasa Yunani yaitu “Amphi” berarti rangkap serta “Bios” berarti kehidupan. Kondisi lingkungan tempat tinggal amfibi umumnya lembab, amfibi termasuk hewan yang bertelur dan biasanya telur yang telah dihasilkan 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 berubah menjadi di darat dan bernafas dengan menggunakan paru-paru. Anggota Amfibi terdiri dari 4 ordo yaitu salah satunya adalah Anura (Duellman & Trueb, 1986).

Amfibi memiliki macam-macam fertilisasi yaitu, pada sesilia satu-satunya yang internal, sedangkan pada salamander umumnya external. Berudu salamander bersifat karnivora sedangkan berudu anura bersifat herbivora. Telur amfibi disimpan pada tempat yang lembab atau basah (*ovipar*). Telur golongan lissamfibian membran nya terspesiasi dan tidak mempunyai cangkang (Stanley *et al.*, 2009).



Gambar 2.3. Jenis-jenis Amfibi (Vitt & Caldwell, 2014)

2.3.1 Peran Amfibi

Amfibi mempunyai peranan penting dalam penyusun ekosistem. Secara ekologis amfibi berperan dalam memangsa invertebrata lainnya atau hewan yang berukuran kecil (Iskandar, 1998). Mistar (2003) menambahkan bahwasanya Amfibi juga menjadi predator atau sebagai pengendali hama serangga pada sektor pertanian, karena umumnya serangga adalah makanan bagi amfibi. Secara tidak langsung keberadaan herpetofauna bermanfaat bagi manusia sebagai musuh alami hama tanaman pada wereng dan tikus (Irwanto dkk., 2019).

Amfibi juga menjadi salah satu parameter terhadap keseimbangan dan kualitas lingkungan habitatnya, *Leptobrachium hasseltii* merupakan salah satu spesies yang sensitif terhadap kerusakan lingkungan. Hal ini disebabkan ketika spesies ini kekurangan nutrisi dan mineral atau sumber makanan yang ada di lingkungannya maka

perembangannya akan berhenti. Artinya spesies ini tidak akan bermetamorfosis dari berudu menjadi katak (Iskandar, 1998).

Menurut Kusriani & Alford (2006) dan Hamdani *et al.* (2013) berdasarkan dari segi ekonomis, di beberapa negara amfibi dapat dijadikan sebagai bahan makanan, karena kandungan protein yang tinggi. Pada negara berkembang katak dijadikan salah satu komoditi untuk di ekspor ke negara-negara maju. Salah satu contohnya adalah produksi paha katak beku.

Amfibi dapat dimanfaatkan sebagai hewan peliharaan, salah satu spesies yang di gunakan sebagai hewan peliharaan adalah dari golongan bangsa Anura pada beberapa spesies kodok bertanduk seperti *Ceratophrys* yang perjual belikan di toko-toko binatang peliharaan di Amerika Selatan (Iskandar, 1998). Menurut Kusriani (2007) spesies yang umumnya digunakan sebagai hewan peliharaan yakni katak dan salamander yang memiliki ukuran yang besar serta corak yang menarik. Katak serasah *Megophrys montana* merupakan katak yang memiliki corak yang unik dan katak yang unik lainnya yakni: *Rachoporus javanus*, *R. reinwardtii* dan *Nictyxalus margaritifera*.

Kebermanfaatan amfibi saat ini telah dikembangkan dalam bidang medis yakni sebagai obat-obatan. Salah satu yang digunakan sebagai obat yaitu pada bagian kulit, sekresi kulit pada beberapa amfibi digunakan untuk meningkatkan daya imunitas dan obat anastesi atau obat bius (Stebbins & Cohen, 1995). Menurut Mistar (2003) peran lain amfibi yaitu sebagai tes kehamilan pada bidang kedokteran.

2.3.2 Habibat Amfibi

Amfibi merupakan hewan nocturnal atau hewan yang aktif pada malam hari dan aktif pada saat musim hujan. Amfibi dapat ditemukan di daerah yang berhubungan dengan air, sehingga pada tempat yang berair dapat dengan mudah ditemukan. Selain di air, amfibi sebagian besar juga dapat ditemukan di area hutan. Umumnya, pada hutan yang memiliki intensitas kelembaban kisaran 75-85% sehingga amfibi dapat survive pada kondisi lingkungan yang ekstrim (Iskandar, 1998). Jumlah air pada tubuh amfibi kisaran 70-80% dari berat tubuh (Hofrichter, 2000). Terdapat beberapa jenis amfibi yang mampu hidup pada daerah yang jauh dari air, sehingga memiliki mekanisme pada tubuhnya untuk mengatur kandungan air dalam tubuh amfibi. Spesies *Cyclorona platycephalus* yang mempunyai kandung kemih besar yang dapat menyimpan air hingga separuh berat bandannya, hal ini dilakukan ketika musim kemarau (Hoeve, 1992).

Amfibi dikenal sebagai satwa poikiloterm atau ektotermik dimana proses metabolisme tubuhnya tidak dapat digunakan sebagai sumber panas, namun amfibi memperoleh sumber panas dari lingkungan digunakan sebagai energy, oleh karena itu kondisi lingkungan sangat berpengaruh terhadap keberlangsungan hidup amfibi (Mistar, 2003). Satwa poikiloterm mampu tidak makan dalam kurun waktu yang lama dikarenakan satwa poikiloterm proses metabolismenya lambat. Namun terdapat beberapa amfibi yang makan hampir setiap hari, kecuali ketika kondisi dorman amfibi tidak makan dalam waktu yang lama (Kusrini, 2007). Kondisi dorman pada amfibi dilakukan ketika kondisi lingkungan tidak mendukung (Cogger, 1999).

2.3.3 Pengelompokan Amfibi

Sistematika dan pengelompokan amfibi termasuk ke dalam Halliday & Adler (2000):

Kerajaan : Animalia

Filum : Chordata

Kelas : Amphibia

Bangsa : Caudata, Gymnophiona, dan Anura.

1. Bangsa Urodela (Caudata/Salamander)

Salah satu yang tidak ditemukan di Indonesia adalah Bangsa Caudata. Persebaran Salamander yang terdekat dari Indonesia terdapat di Vietnam Utara dan Thailand Utara (Iskandar, 1998) dan (Amin, 2020). Menurut Pough *et al.* (1998) Hewan ini dapat ditemukan di beberapa benua Amerika (Amerika Utara), Benua Eropa, dan Benua Asia (Asia Tengah). Ciri-ciri dari Bangsa Urodela atau Caudata yaitu memiliki alat gerak seperti kaki dan ekor dan tubuh yang memanjang. Tidak seperti golongan amfibi lainnya, hewan Bangsa Caudata tidak memiliki tympanum, pada mata ada yang mereduksi di beberapa individu dan juga ada yang memiliki mata kecil di bagian kepala. Beberapa spesies suku ini sistem respirasinya menggunakan paru-paru, sebagian respirasinya lewat kulit dan menggunakan insang. Adapun ciri saat larva hingga dewasa hampir tidak ada perbedaan.

Bangsa Urodela memiliki beberapa Subbangsa diantaranya Salamandroidea, Cryptobanchoidea, dan Sirendea. Subbangsa Salamandroidea mempunyai 7 suku yaitu

Salamandridae, Amphiumidea, Plethodontidae, Proteidae, Rhyacotritonidae, Dicamptodontidae, dan Plethodontidae. Pada Subbangsa Cryptobrachoidea terdapat 2 Suku yaitu Hynobiidae dan Citrobranchidae. Sedangkan pada Subbangsa Sirenidae hanya terdapat 1 suku yaitu Suku Sirenedae (Pough *et al.*, 1998).



Gambar 2.4. Jenis-jenis Salamander (Vitt & Caldwell, 2014)

2. Bangsa Gymnophiona (Cecilia/Apoda)

Bangsa Gymnophiona merupakan hewan yang tergolong langka, hanya terdapat 170 spesies yang ditemukan. Salah satu terdapat di Asia Tenggara yaitu Suku Ichtyophiidae. Suku Ichtyophiidae juga dapat dijumpai di Indonesia (Iskandar, 1998). Secara keseluruhan bangsa ini hanya terdapat 5 Suku yang ada di dunia, diantaranya antara lain: Scolecomorphiidae, Caecilidae, Ureotyphlidae, Rhinatrematidae, dan Ichtyophiidae. Pada Suku Caecilidae terbagi ke dalam 3 Subsuku yaitu Caecilinae, Dermophinae, dan Typhlonectinae (Webb, 2002).

Ciri umum Bangsa Gymnophiona (Sesilia) dikenal dengan apoda atau tidak memiliki kaki. Tidak memiliki *brachium*, bagian ekor teredekusi, dan korpus bersegmen-segmen. Hewan dari bangsa ini pada bagian prosterior memiliki tentakel yang digunakan sebagai alat pendeteksi. Bagian mata tertutupi oleh kulit dan seragam bagian kulit (Webb, 2002).



Gambar 2.5. Jeni-jenis Bangsa Gymnophiona (Vitt & Caldwell, 2014)

3. Bangsa Anura

Menurut Campbell *et al.* (2010) secara bahasa Anura berarti tidak mempunyai ekor. Anura merupakan salah satu bangsa dari kelas amfibia, bangsa ini biasanya dapat dikenal dengan nama kodok dan katak (Kamsi *et al.*, 2017). Perkembang biakan pada Bangsa Anura secara external dan dilaukan pada kawasan perairan yang dangkal dan tenang. Ciri dari Bangsa Anura yaitu tidak mempunyai kepala, badan, dan ekor. Tungkai depan dan belakang berkembang dengan baik yang digunakan sebagai alat gerak. Diantara tungkainya terdapat selaput pada beberapa suku, terdapat membrane

tympanum dengan ukuran yang besar dan letaknya pada bagian mata. Mata dari ordo anura ini berukuran besar (Duellman & Trueb, 1986).

Jenis Anura di dunia terdapat 4.100 spesies, dan di Indonesia terdapat 450 jenis (Iskandar, 1998). Di Indonesia terdapat 27 suku, diantaranya : Ranidae, Buffonidae, Rhinophrynidae, Myobatrachidae, Leptodactylidae, Hylidae, Heleophrynidae, Rhacophoridae, Sooglossidae, Arthroleptidae, Dendrobatidae, Microhylidae, Hyperoliidae, Hemisotidae, Pseudidae, Rhinodermatidae, Pipidae, Ascaphidae, Boinatoridae, Discoglossidae, Dan Megophyidae (Pough *et al*, 1998). Persebaran Bangsa Anura terdapat diseluruh benua, kecuali benua Antartika, dan tidak ada yang di lautan (Kamsi *et al.*, 2017).



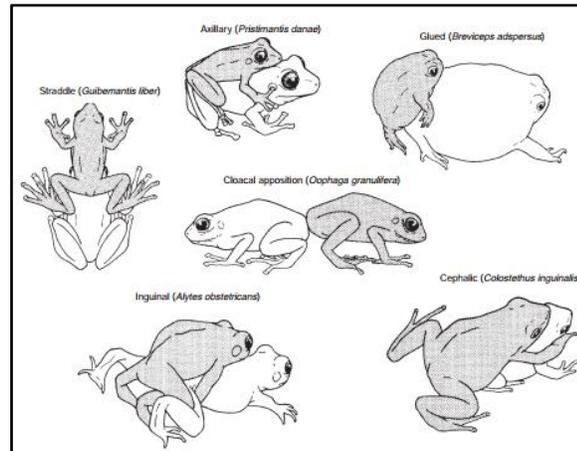
Gambar 2.6. jenis-jenis anura (Vitt & Caldwell, 2014)

2.3.4 Prilaku Reproduksi

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

pada ketak terjadi jika katak jantan posisi berada diatas tubuh katak betina (Duellman & Trueb, 1986). Beberapa tipe-tipe amplexus yang biasanya sering terjadi pada ordo anura yaitu (Goin *et al.*, 1978):

1. *Inguinal*: merupakan posisi amplexus dimana katak jantan memeluk bagian pinggang katak betina, kloaka dari katak jantan dan betina tidak berdekatan seperti pada katak Bidan (*Alytes obstetricans*).
2. *Axillary*: merupakan posisi dimana katak jantan memeluk kaki depan bagian samping dari katak betina, kloaka keduanya saling berdekatan Primistimantis danae.
3. *Cephalic*: posisi dimana kaki depan dari individu jantan memeluk bagian kepala katak betina seperti pada (*Colostethus inguinalis*).
4. *Straddle*: merupakan posisi dimana katak jantan menunggangi katak betina tanpa memeluk contohnya pada Guibernantis liber.
5. *Glued*: merupakan posisi dimana katak jantan berdiri dibelakang katak betina dan kloaka didekatkan satu sama lain contohnya pada katak Hujan (*Breviceps adspersus*).
6. *Independent*: merupakan posisi dimana kedua katak saling membelakangi dan kloaka ditempelkan secara bersamaan, biasanya terjadi pada katak jenis Dendrobatidae spesies katak Racun Granular (*Oophaga granulifera*).



Gambar 2.7. Posisi pada saat amplexus (Duellman & Trueb, 1986)

Perkawinan pada katak juga memiliki pola-pola perkawinan, ada empat hal yang menjelaskan pola-pola dari perilaku kawin katak yaitu sebagai berikut (Duellman & Trueb, 1986):

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.
2. Pilihan betina: yaitu pada katak betina yang umumnya memilih katak jantan dengan ukuran tubuh yang lebih besar atau lebih baik fisiologisnya.
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.

Menurut Morrison *et al.* (2001) Katak betina tidak selamanya memilih katak jantan yang memiliki ukuran tubuh yang besar untuk melakukan perkawinan. bahwa

beberapa jenis katak pohon seperti *Litoria xanthomera* lebih menyukai katak jantan yang ukuran tubuhnya kecil. Vokalisasi suara yang dikeluarkan oleh katak jantan juga merupakan salah satu faktor yang digubakan oleh katak betina untuk menentukan pilihannya pada katak jantan pada saat akan melakukan perkawinan (Schiesari *et al.*, 2003).

2.3.5 Karakter Morfologi

Amfibi mempunyai beberapa karakter morfologi yakni sebagai berikut:

1. Kulit dan Kelenjar

Kulit pada amfibi berfungsi sebagai alat respirasi dan proteksi pada amfibi. Kulit amfibi memiliki kelenjar granular dan kelenjar mukosa (Sukiya, 2005). Pada amfibi dewasa umumnya hidup pada kondisi lingkungan yang lembab atau basah. Permukaan kulit rata pada katak mampu mempertahankan air sehingga dapat bertahan di darat dengan waktu yang lama (Lytle & Meyer, 2005).

Racun pada amfibi sangat bervariasi. Racun pada *Bufo marinus* dapat membunuh seekor anjing. Efek samping yang ditimbulkan ketika seseorang terkena racun dari katak ini yaitu dapat iritasi pada kulit. Tipe racun pada amfibi yakni neurotoksin, hemolitik, halisinogen, local irritant, dan vasokonstriktor. Terdapat beberapa spesies katak beracun yang bisa mati dikarenakan racun dari katak yang lain (Sukiya, 2005).

Kelenjar mucus dan granular digolongkan sebagai kelenjar alveolar. Kelenjara alveolar merupakan kelenjar yang tidak memiliki saluran pengeluaran, namun di

sekresikan melalui dinding sel secara alami. Terdapat beberapa amfibi memiliki kelenjar alveolar tubuler, kelenjar ini terdapat pada kaki dan dada pada katak. Kelenjar ini juga mempunyai fungsi lain pada saat musim kawin yakni digunakan untuk melekatkan tubuh jantan ketika dalam proses amplexus (Sukiya, 2005).

2. Warna Tubuh

Warna tubuh amfibi berbeda dan dapat berubah seiring dengan perkembangannya (Iskandar, 1998). Warna tubuh pada amfibi sangat beragam. Hal ini disebabkan oleh pigmen secara structural. Pigmen pada amfibi sama seperti pigmen pada ikan yang mana terletak pada kromatofora di kulit. Sel-sel pigmen dinamakan berdasarkan jenis pigmen yang terkandung. Pigmen melanofora mengandung pigmen warna coklat dan hitam serta pigmen lipofora mengandung pigmen warna kuning dan orange. Pigmen melanofora merupakan pigmen yang terletak paling dalam, kemudian pigmen xanofora dan pigmen lipofora terdapat di dekat permukaan kulit (Sukiya, 2005).

3. Alat Gerak (*appendages*)

Secara umum amfibi mempunyai empat jari tungkai depan dan lima jari tungkai belakang, tungkai belakang lebih panjang dan besar digunakan untuk melompat. Dua pasang tungkai pentadaktila dapat bervariasi terjadi karena proses adaptasi untuk hidup di darat, air, arboreal (diatas pohon), dan dibawah tanah. Terdapat variasi struktur pada tungkai belakang, ada yang memiliki selaput yang melebar sampai ke jari-jari, ada yang tidak melebar dan ada pula yang tidak memiliki selaput (Sukiya, 2005). Hewan tetrapoda atau berkaki empat digunakan sebagai mencari tempat berlindung dan

mencari makan. Dengan demikian dinding tubuh tereduksi dan didominasi oleh otot-otot appendicular (Miller & Harley, 2001).

2.3.6 Karakter Anatomi

1. Sistem Rangka dan Otot

Sistem rangka pada amfibi terdiri dari tulang utaman dan tulang rawan. Skeleton atau tengkorak berfungsi sebagai penyokong bagian tubuh lainnya, pelekatan otot dan menjaga organ-organ tubuh yang lain. Tengkorak terdiri atas tiga bagian utama yaitu kranium, kapsul sensori, dan visceral (Lytle & Meyer, 2005). Jumlah ruas pada amfibi bervariasi. Bangsa amfibia merupakan golongan vertebrata pertama yang memiliki tulang dada (*sternum*) namun tidak sempurna (Sukiya, 2005).

2. Sistem Sirkulasi

Sistem sirkulasi pada amfibi menunjukkan adaptasi berdasarkan habitat hidupnya, baik habitat akuatik maupun terrestrial (Miller & Harley, 2001). Amfibi mempunyai bentuk jantung tiga ruang utama, dua atrium, dan ventrikel (Lytle & Meyer, 2005). Kimball (1983) menambahkan atrium kanan menerima darah minim oksigen dari pembuluh vena yang berasal dari seluruh organ dan jaringan tubuh. Kedua atrium akan mengalirkan daraha menuju ventrikel tunggal. Kontraksi ventrikel akan mendorong darah menuju pembuluh yang bercabang-cabang menjadi cabang kirai dan kanan. Pada cabang ini berubah lagi menjadi tiga arteri pokok. Arteri posterior bertujuan mengalirkan darah ke jaringan interna, sedangkan arteri posterior bertujuan mengalirkan darah menuju kulit dan paru-paru.

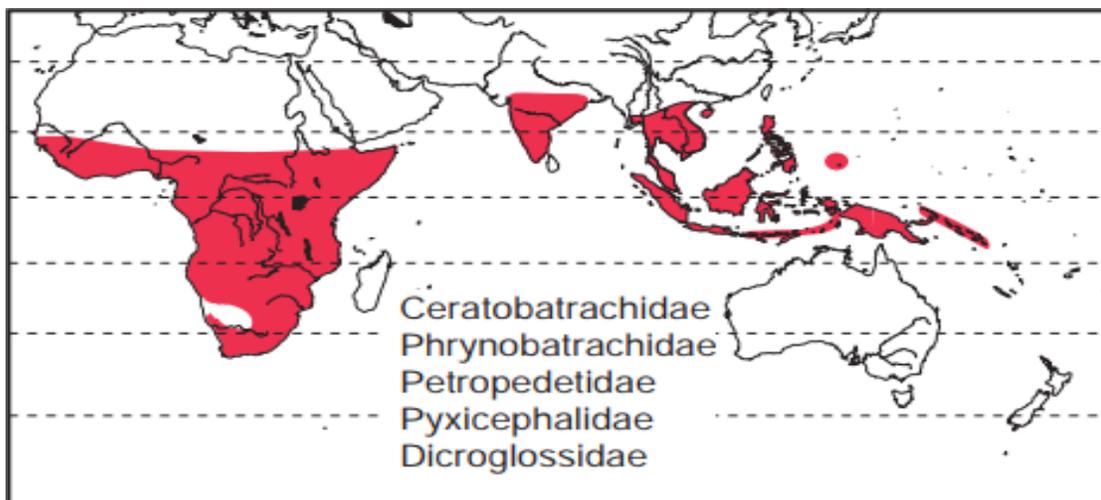
3. Sistem Pencernaan

Amphibia dewasa umumnya pemakan daging atau karnivora yang memakan jenis hewan invertebrate lainnya. Misalnya, spesies bullfrog dapat memangsa mamalia kecil, burung, dan anggota Anura lain. Faktor ukuran dan ketersediaan makanan adalah suatu penentu amfibi menentukan jenis mangsanya. Cara amfibi mencari mangsa dengan cara mengandalkan penglihatan dan dengan mudah menunggu mangsa hingga lewat. Organ penciuman pada salamander akuatik dan sesilia sangat berperan penting dalam mendeteksi mangsa (Miller & Harley, 2001).

Bangsa Anura dan salamander, dalam mekanisme menangkap mangsanya menggunakan lidah dan rahang. Lidah amfibi menempel pada bagian pinggir depan rahang dan dapat melipat lidah ke mulut bagian bawah. Mukus dan kelenjar buccal yang berada di ujung lidah mengeluarkan sekret yang lengket. Ketika mangsa dalam jangkauan, amfibi akan menekuk lututnya ke depan dan menjulurkan lidahnya. Lidah menjulur panjang, dan menekan rahang bagian bawah. Amfibi akan memiringkan kepalanya ke arah servikal vertebranya, yang membantunya melancarkan serangan. Ujung lidah berfungsi untuk menjebak mangsa, kemudian mangsanya dimasukkan ke dalam mulut. Mekanisme amfibi menangkap mangsanya dalam kurun waktu 0,05 sampai 0,15 detik. Mekanisme amphibia menerkam mangsanya dengan cara menekannya dengan gigi pada mulut bagian atas, dan lidah serta otot-otot lain pada mulut mendorong makanan menuju esofagus. Bagian mata mengarah ke bawah ketika menelan, hal itu membantu untuk mendorong makanan menuju esophagus (Miller & Harley, 2001).

2.7 Famili Dicroglossidae dan Genus *Occidozyga*

Famili Dicroglossidae terdapat sekitar 188 spesies yang teridentifikasi, juga merupakan salah satu spesies yang paling beragam secara ekologis (Chen *et al.*, 2017). Famili Dicroglossids merupakan kelompok katak yang memiliki ukuran tubuh yang bervariasi dari yang kecil, berbentuk pipih, hingga besar. Pada bagian hidung umumnya bersentuhan luas dengan satu hidung lain dan dengan parietals depan. Pada Dicroglossines terdapat gigi vomer tetapi tidak ada pada Okidozygines. Timpanum bervariasi berbeda dengan yang tersembunyi (Vitt & Caldwell, 2014). Kelompok katak ini memiliki otot besar pada kakinya. Sebaran famili Dicroglossidae terdapat di asia selatan dan asia tenggara dengan 50 jenis dan mempunyai ukuran tubuh dari 25 mm sampai 300 mm dengan berat 1,5 kg (Fadli *et al.*, 2012).



Gambar 2.8 Sebaran Famili Dicroglossidae (Vitt & Caldwell, 2014)

Famili Dicroglossidae mempunyai dua Subfamili yaitu Dicroglossidae dan Occidozyga (Vitt & Caldwell, 2014). Umumnya Genus Occidozyga ditemukan di Jawa. Anggota genus ini dijumpai di genangan air tepi sungai, rembesan, dataran rendah, serta genangan air hujan atau kubangan air kecil yang dekat dengan kawasan manusia. Biasanya, mereka menempati di area yang terbuka dan tepi hutan, serta di tanah yang lebih datar dengan curah hujan musiman yang tinggi (Khan, 2001). Occidozyga adalah kumpulan spesies yang agak membingungkan, dengan sejarah yang cukup panjang kekacauan taksonomi dan banyak nama sinonim untuk masing-masing spesies yang dikenali. Kurangnya analisis filogenetik dan morfologi yang komprehensif untuk mencegah masalah ini.

2.8 Katak Bancet Hijau (*Occidozyga lima*)

Katak Bancet Hijau (*Occidozyga lima*) memiliki karakter morfologi bertubuh pendek terdapat corak bintik-bintik yang menutupi tubuhnya seperti mutiara. memiliki struktur kulit yang kasar seperti kulit jeruk. tubuhnya berwarna kecoklatan dan agak kehijauan. mata menonjol, dan memiliki selaput penuh pada jari kaki. Katak Bancet Hijau (*Occidozyga lima*) habitatnya terdapat pada daerah persawahan, genangan air, dan kolam. persebarannya terdapat India, Hainan, Sina Selatan, Indonesia (Jawa, Bali, dan Sumatera) (Yanuerfa dkk., 2012).



Gambar 2.9 Spesies Occidozyga lima (Yanuerfa dkk., 2012)

2.9 Vokalisasi

2.9.1 Deskripsi Vokalisasi

Vokalisasi atau komunikasi akustik paling dikenal pada bangsa anuran (katak, kodok, dan katak pohon), di karenakan sebagian besar spesies menghasilkan paduan suara khas yang menarik (Ryan, 2001). Vokalisasi dari berbagai spesies telah didokumentasikan dan banyak penelitian telah mengeksplorasi perilaku dan evolusi dari suara panggilan bangsa anura (Gerhardt & Huber, 2002). Berdasarkan morfologi dan fisiologi, umumnya vokalisasi pada amfibi kontrol oleh saraf (Duellman & Trueb, 1986). Pada golongan amfibi lain seperti salamander tidak memiliki suara panggilan yang mencolok dan khas tetapi mereka mengeluarkan suara sebagai panggilan mereka untuk pertahanan terhadap predator lain (Brodie, 1978).

Kebanyakan Bangsa Anura menghasilkan suara selama ekspirasi ketika udara dipindahkan dari paru-paru melalui laring dan mulut ke dalam kantung vokal. Inspirasi fonasi didasarkan pada gerakan yang sama yang dihasilkan selama inspirasi

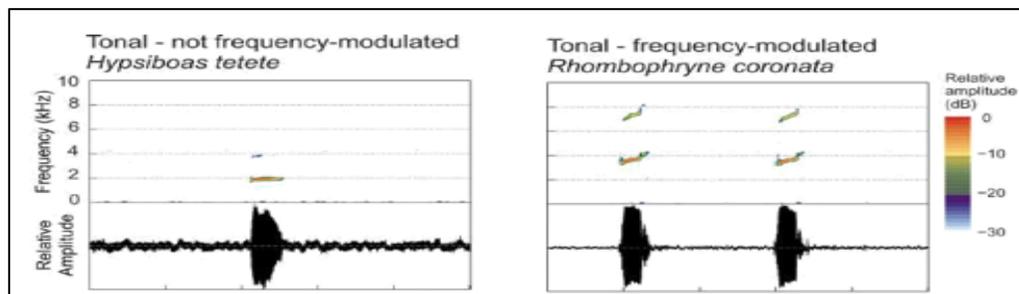
pernapasan. Suara dihasilkan selama atau setelah kontraksi otot pompa bukal yang mengangkat pada bagian dasar mulut (Colafrancesco & Gridi-Papp, 2016). Panggilan terdiri dari serangkaian intonasi, yang dihasilkan selama pemisahan cakram tulang rawan di laring. Setiap panggilan memiliki rasio intonasi yang berbedapola temporal, dan modulasi intensitas (Yang & Kelley, 2009).

2.9.2 Tipe-tipe Suara Amfibi

Kategori suara panggilan iklan anura merupakan salah satu informasi penting, dan oleh karena itu harus disebutkan serta dijelaskan ketika digunakan dalam taksonomi. langkah awal untuk menentukan kategori tipe utama dari sebuah vokalisasi amfibi mengacu pada sifat umum suara, kecuali untuk definisi pulsa, karena kehadiran dan delimitasi pulsa merupakan instrumental untuk beberapa kategori suara (Beeman, 1998). Kategori-kategori suara sedikit dimodifikasi dan diilustrasikan dengan contoh panggilan anuran. beberapa kategori tipe suara panggilan pada amfibi yakni (Köhler *et al.*, 2017):

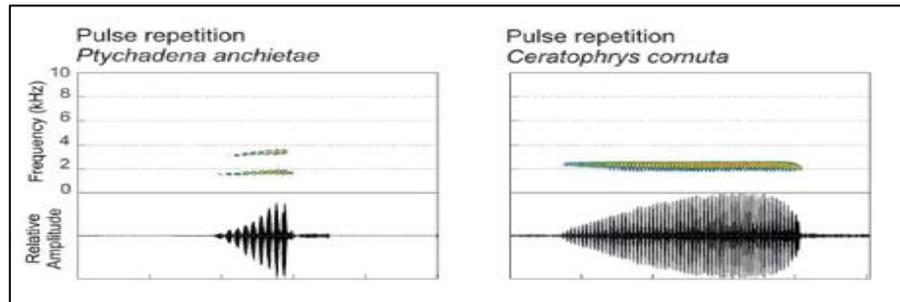
1. *Tonal sound* merupakan suara yang mengandung komponen frekuensi tunggal dan terdapat variasi pada frekuensi atau amplitudo. Secara umum, spektrum frekuensi dapat bervariasi antara nada murni yang hanya terdapat satu frekuensi sepanjang kontinum atau disebut "white noise" dimana semua frekuensi memiliki energi yang sama. Vokalisasi hewan pada sisi nada kontinum biasanya yakni nada siulan, tetapi mungkin muncul sebagai nada klik jika subunitnya sangat pendek. suara tonal biasanya terdapat pada burung dan paus. pada anura terdapat pada beberapa spesies

tertentu yang menghasilkan suara tonal. Spektrogram suara nada di sebagian besar nada panggilan anuran harmonik hadir, meskipun hanya dapat dideteksi pada jarak perekaman pendek mungkin atau mungkin tidak mengandung harmonik yang terlihat. Contohnya pada *Hypsiboas tetete* dan *Rhombophryne coronata*.



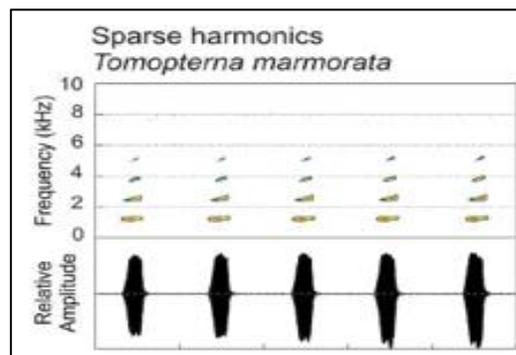
Gambar 2.10. Occilogram suara tonal pada amfibi (Köhler et al., 2017)

2. *Pulse repetition sound* merupakan serangkaian ledakan energi (pulsa) atau pengulangan nada pulsa dikarenakan gangguan sementara (berbatas waktu) dalam bioakustik didefinisikan sebagai semburan pendek energi suara. Panggilan berdenyut (*pulsed call*) merupakan hal biasa di antara anurans. Contohnya pada spesies *Ptychadena anchietae* dan *Ceratophrys cornuta*.



Gambar 2.11. *Occilogram* suara pulse repetation pada amfibi (Köhler *et al.*, 2017)

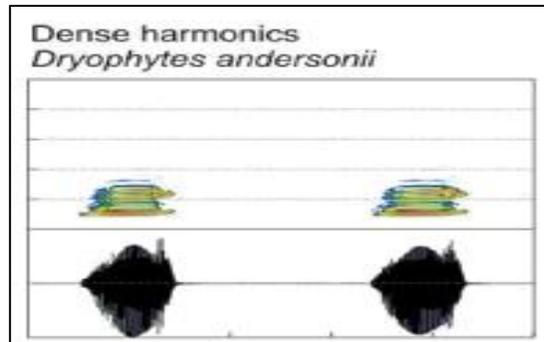
3. *Sparse harmonic sound* yaitu suara yang memiliki sedikit nada harmoni. Suara tipe tersebut jarang ada pada anura, namun pada kondisi mencekam seperti ada predator anura akan mengeluarkan suara panggilan ini atau disebut suara darurat (alarm call). Contohnya pada spesies *Tomopterna marmorata*.



Gambar 2.12. *Occilogram* suara sparse harmonic pada amfibi (Köhler *et al.*, 2017)

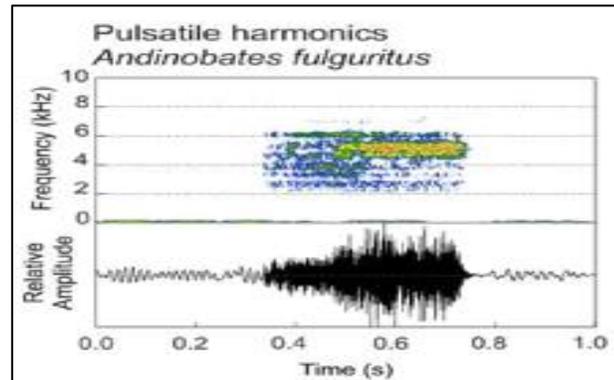
4. *Dense harmonic sound* yaitu suara yang memiliki banyak komponen spektral harmoni. Struktur pada nada harmoni ini dapat dikenali dalam penampakan

audiospektrogram yang mempunyai komponen spektral pada setiap nada harmoni yang dihasilkan. Contohnya pada spesies *Dryophytes andersonii*.



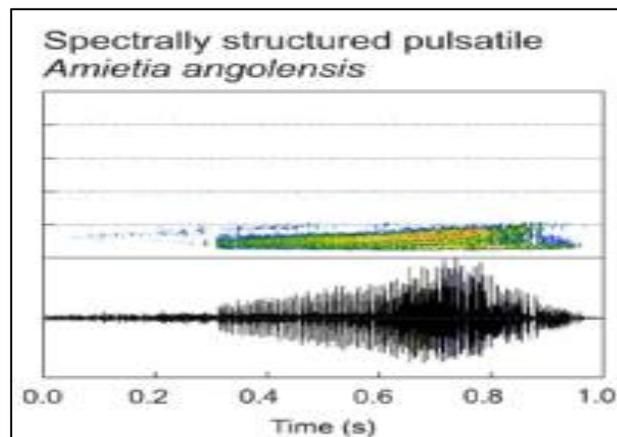
Gambar 2.13. Occilogram suara dense harmonic pada amfibi (Köhler *et al.*, 2017)

5. *Pulsatile harmonic sound* yaitu nada kombinasi atau campuran antara nada pulse dan harmoni pada amplitudo modulasi. Amplitudo modulasi dapat diketahui pada osilogram, tetapi tanpa interval yang dihasilkan antara puncak energi. Contohnya pada spesies *Andinobates fulguritus*



Gambar 2.14. *Occilogram* suara pulsetile harmonics pada amfibi (Köhler *et al.*, 2017)

6. *Spectrally structured pulsatile* yaitu suara yang dipancarkan melalui pita frekuensi yang lebar secara terus-menerus, tetapi tidak terdapat nada harmoni. Contohnya pada spesies *Amietia angolensis*.



Gambar 2.15. *Occilogram* suara spectrally structured pulsatile pada amfibi (Köhler *et al.*, 2017)

2.9.3 Jenis – jenis Suara Amfibi

Komunikasi kodok yang paling utama yaitu berupa sinyal akustik yang dikelompokkan dalam empat jenis diantaranya yakni (Wells, 2007):

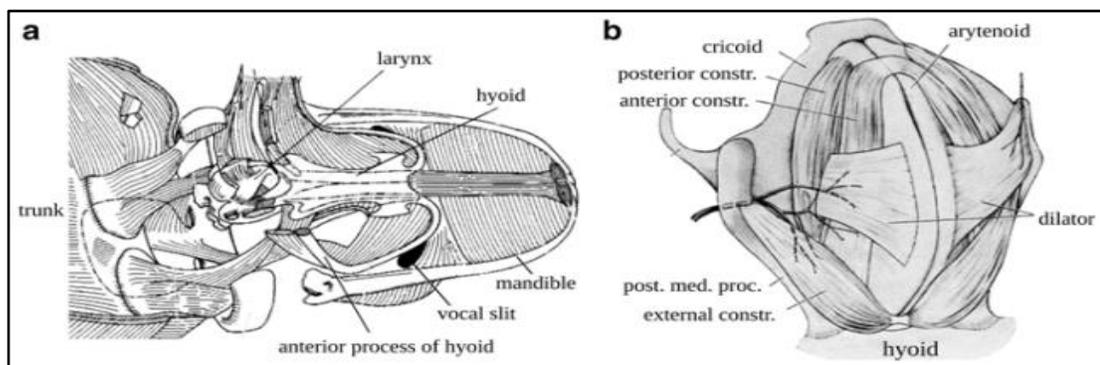
1. Suara panggilan atau bisa di sebut dengan *advertisement calls* yaitu merupakan sinyal akustik yang di isyaratkan oleh katak jantan untuk menarik perhatian betinanya pada musim kawin
2. Suara agresif atau biasa disebut dengan *aggressive calls* yaitu merupakan sinyal akustik yang diisyaratkan oleh 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.

Berdasarkan berbagai sinyal akustik yang telah di jelaskan 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).

2.9.4 Organ Bersuara (vocal apparatus)

1. Hyoid dan laring

Laring merupakan sumber suara vokal pada anuran yang didukung oleh hyoid, yang merupakan lempengan tulang rawan yang membentuk dasar mulut dan memiliki beberapa proses (Duellman & Trueb, 1986). 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 2.16. 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 dihasilkan oleh sepasang pita suara yang dipasang di dalam cekungan kartilago arytenoid dan melekat pada cincin krikoid. Setiap pita suara menghalangi jalannya udara melalui cekungan tulang rawan aritenoidnya. Oleh karena itu, udara hanya bisa melewati laring dengan melewati pemisahan medial antara dua pita suara. Aliran udara pada laring mengatur pita suara menjadi getaran pasif yang akan menghasilkan suara. Pada pita suara mamalia terdapat lapisan otot, namun pada pita suara anuran tidak memiliki lapisan otot. Vokal kabel biasanya beradaditepi lateral tulang rawan arytenoid, dari mana mereka membesar ke anterior hinggapada cekungan tulang rawan arytenoid. Setiap pita suara memiliki tepi medial yang lurus dan diperkuat, di mana bersentuhan dengan simetrisnya selama proses fonasi atau 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 padabagian 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).

2. 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 anura 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 membuka arytenoid (De Jongh & Gans, 1969).

3. 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).

4. Otot-otot Permukaan Tubuh

Sebagian besar bangsa anura, otot-otot panggul menghasilkan sebagian besar tenaga dibutuhkan untuk vokalisasi dengan mengompresi udara di paru-paru dan akan dikeluarkan melalui laring (Martin & Gans, 1972). 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).

5. Mulut dan Kantung Vokal

Rongga bukal pada anura terhubung ke kantung vokal yang hanya ada pada jantan. Kantung tersebut dibentuk oleh lipatan lapisan bukal yang memanjang melalui lingkaran atau bagian yang memanjang (celah vokal) ke dalam ruang antar otot hyoidal dan otot intermandibular (Liu, 1935). Umumnya, kantung vokal tunggal berpusat di bawah tenggorokan (posisi subgular median), tetapi juga terdapat secara medial (posisi subgular berpasangan) atau bisa ke ekor ke kepala di setiap sisi tubuh (posisi lateral berpasangan). Dinding kantung vokal terdapat banyak serat elastis di antara lapisan tipis otot interhyoidal dan kulit (Jaramillo *et al.*, 1997).

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 *Occydoziga lima* diambil pada dua lokasi yang berbeda berdasarkan parameter ketinggian mdpl (Meter Diatas Permukaan Laut), suhu, dan kelembaban.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai tanggal 21 sampai 27 Mei 2021 pada pukul 19.00-22.30 WIB. Lokasi pengambilan sampel suara diambil pada kawasan Ledok Amprong, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang dan kawasan Kali Metro, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang. Pengolahan data suara 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 Hn1, GPS, altimeter, thermometer, hygrometer sepatu boot, senter, plastik, penggaris, alat tulis, Laptop Toshiba 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 *Occydoziga lima* di kawasan Ledok Amprong, Kecamatan Poncokusumo. Sampel pembanding di daerah Kali Metro, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Survey lokasi/Observasi

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

3.3.2 Pentuan Lokasi Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan pada tiga titik yang berbeda namun masih dalam zona persawahan berdasarkan mikro habitat dari sampel yang digunakan.

3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel (Sampling)

Teknik pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode *Visual Encounter Survey* (VES) dengan menyusuri zona yang telah ditentukan berdasarkan tenggang waktu yang telah ditentukan yakni pada pukul 19.00-22.00 WIB. Pengambilan data

dilakukan dengan cara merekam suara, mengambil gambar, dan menangkap secara langsung.

3.3.4 Variabel Pengamatan

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

3.4 Analisis Data Suara

3.4.1 Konvert Sample

Langkah-langkah yang dilakukan untuk normalisasi suara yaitu sebagai berikut (Pettitt *et al.*, 2012):

1. Dibuka aplikasi *Adobe Audition 3.0*
2. Diklik file dan open suara yang akan dikonvert (Ctrl + O), kemudian akan muncul oscillogram atau bar visual suara
3. Selanjutnya pada menu *Edit* klik *Convert Sample Type (F11)* dan akan muncul bar menu
4. Setelah muncul bar menu *Convert Sample Type*, kemudian di normalisasikan pada *Sample Rate 48000 Hz, Channel Mono, Bit Depth 32*, dan klik Ok

3.4.2 Normalisasi

Langkah Langkah-langkah yang dilakukan dalam untuk normalisasi yaitu (Pettitt *et al.*, 2012):

1. Dipilih menu *Effects*
2. Diklik *Amplitude and Compression*
3. Dipilih *Normalize (process)*,
4. Dientang pada pilihan *Normalize to* dan *decibles format*,
5. kemudian di normalisasikan pada *-1 desibbel (db)*, dan klik Ok.

3.4.3 Menghitung Jumlah Nada Panggilan(*call*) dan Pulse

Langkah-langkah yang dilakukan dalam menghitung jumlah nada panggilan dan pulse yaitu (Pettitt *et al.*, 2012):

1. Dilihat tampilan oscillogram akan tampak gelombang panggilan (*call*)
2. Dihitung jumlah gelombang panggilan (*call*) sampai akhir perekaman
3. Setiap nada panggilan (*call*) di zoom in akan muncul gelombang yang terpisah oleh interval pendek, gelombang ini dinamakan pulse
4. Nada pulse dihitung setiap gelombang dari awal panggilan (*call*) sampai akhir perekaman
5. Diperoleh jumlah panggilan (*call*) dan nada pulse
6. Dimasukan data yang diperoleh dalam aplikasi Microsoft exel dan diolah

3.4.4 Menentukan Durasi Nada Pulse

Langkah-langkah yang dilakukan dalam menentukan durasi nada pulse yaitu (Pettitt *et al.*, 2012):

1. Di zoom in setiap satu nada panggilan (*call*)
2. Diblok setiap gelombang nada pulse dan akan terlihat durasi yang diperoleh
3. Durasi yang diperoleh dalam satuan millisecond (*ms*)
4. Dimasukan data yang diperoleh dalam aplikasi Microsoft excel dan diolah

3.4.5 Menentukan Durasi Interval Panggilan (*Call*)

Langkah-langkah yang dilakukan dalam menentukan interval dalam panggilan (*call*) yaitu (Pettitt *et al.*, 2012):

1. Diblok setiap interval atau disebut dengan jarak setiap panggilan (*call*) dan akan terlihat durasi yang diperoleh
2. Durasi yang diperoleh dalam satuan *millisecond (ms)*
3. Dimasukan data yang diperoleh dalam aplikasi *Microsoft Excel* dan diolah

3.4.6 Menentukan Durasi Interval Dalam Nada Pulse

Langkah-langkah yang dilakukan dalam menentukan interval dalam nada pulse yaitu (Pettitt *et al.*, 2012):

1. Di zoom in setiap nada panggilan (*call*)
2. Diblok setiap interval atau jarak antar pulse dan akan terlihat durasi yang akan diperoleh

3. Durasi yang diperoleh dalam satuan *millisecond (ms)*
4. Dimasukan data yang diperoleh dalam aplikasi Microsoft excel dan diolah

3.4.7 Menentukan Durasi Periode Nada Pulse

Langkah-langkah yang dilakukan dalam menentukan durasi periode nada pulse yaitu (Pettitt *et al.*, 2012):

1. Diblok mulai dari gelombang awal pulse sampai interval antar pulse berakhir
2. Diperoleh durasi pada setiap periode nada pulse dalam satuan *millisecond (ms)*
3. Dimasukan data yang diperoleh dalam aplikasi Microsoft excel dan diolah

3.4.8 Menentukan Frekuensi Dominan Maksimum

Langkah-langkah yang dilakukan daam menentkan frekuensi dominan maksimum yaitu (Pettitt *et al.*, 2012):

1. Dilihat sampel suara pada tampilan audiospectogram sehingga akan muncul tampak visual gelombang suara warna orange
2. Di zoom in setiap gelombang suara
3. Diarahkan kursor pada setiap pulse ke bagian yang paling terang
4. Diketahui frekuensi setiap pulse dalam satuan *Hz*

Untuk memastikan frekuensi yang terlihat dapat menggunakan cara lain sebagai berikut berikut (Pettitt *et al.*, 2012):

1. Dipilih menu *Window*
2. Kemudian di klik *Frekuensi Analysis*

3. Muncul bar baru yang menampilkan gelombang sinus
4. Di *Scan Selection*
5. Diubah nilai FFT menjadi 1024
6. Dipilih *Point Hanning*
7. Kemudian diarahkan kursor pada gelombang sinus dengan tampilan audiospectrogram dan dipilih nilai frekuensi yang tertinggi (maksimum)
8. Dimasukan data yang diperoleh dalam aplikasi *Microsoft Excel* dan diolah

3.4.9 Menentukan Frekuensi Dominan Minimum

Langkah-langkah yang dilakukan daam menentkan frekuensi dominan minimum yaitu (Pettitt *et al.*, 2012):

1. Dilihat sampel suara pada tampilan audiospectrogram sehingga akan muncul tampak visual gelombang suara warna orange
2. Di zoom in setiap gelombang suara
3. Diarahkan kursor pada setiap pulse ke bagian yang paling gelap
4. Diketahui frekuensi setiap pulse dalam satuan *Hz*

Untuk memastikan frekuensi yang terlihat dapat menggunakan cara lain sebagai berikut berikut (Pettitt *et al.*, 2012):

1. Dipilih menu *Window*
2. Kemudian di klik *Frekuensi Analysis*
3. Muncul bar baru yang menampilkan gelombang sinus
4. Di *Scan Selection*

5. Diubah nilai FFT menjadi 1024
6. Dipilih *Point Hanning*
7. Kemudian diarahkan kursor pada gelombang sinus dengan tampilan audiospectrogram dan dipilih nilai frekuensi yang terendah (minimum)
8. Dimasukan data yang diperoleh dalam aplikasi *Microsoft Excel* dan diolah

3.4.10 Menentukan Bandwidth

Bandwidth (Bd) merupakan jumlah total pada rentang frekuensi yang muncul pada suara yang dipancarkan. Nilai ini diperoleh dengan cara mengurangi frekuensi maksimum (harmoni atas) dengan frekuensi minimum. Rumusnya dapat ditulis sebagai berikut (Köhler *et al.*, 2017) :

$$bd = F maks - F min$$

Keterangan :

Bd = Bandwidth

Fmaks = Frekuensi maksimum (Harmoni atas)

Fmin = Frekuensi minimum (Harmoni bawah).

3.4.11 Menentukan Nilai *Coefisien Varian* (CV)

Rasio koefisien varian dihitung untuk mengetahui karakter suara statis ataupun dinamis dari vokalisasi. Karakter frekuensi suara bersifat dinamis apabila CV $\geq 12\%$ frekuensi suara mengindikasikan suara jantan pada kodok tertentu.

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

$$cv = \frac{S}{x} \times 100\%$$

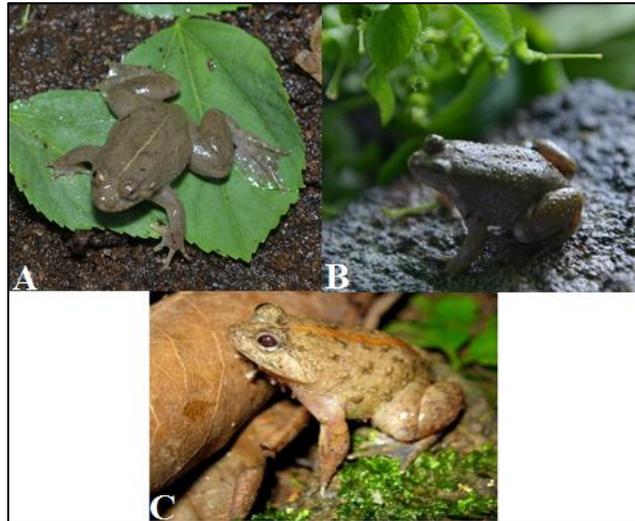
Keterangan :

S = Simpangan Baku

X = Rata-rata

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi morfologi Katak Bancet Hijau (*Occidozyga lima*)



Gambar 4.1. Karakter morfologi spesies *Occidozyga lima* (A) *Occidozyga lima* Ledok Amprong (B) *Occidozyga lima* Kali Metro (C) Literatur (Yanuerfa dkk., 2012)

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesies ini ditemukan dikawasan Ledok Amprong diketahui bahwa Katak Bancet Hijau memiliki karakteristik morfologi antara lain, ukuran tubuh 36 mm, memiliki warna coklat kehijauan, bagian ventral terdapat binik-bintik dan terdapat garis melintang. Bagian kulit memiliki tekstur yang kasar dan memiliki selaput pada kedua tungkai. Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesies ini ditemukan dikawasan Kali Metro diketahui bahwa Katak Bancet Hijau memiliki karakteristik morfologi antara lain, ukuran tubuh 34 mm, memiliki warna coklat kehijauan, bagian ventral terdapat binik-bintik dan terdapat garis melintang. Bagian kulit memiliki tekstur yang kasar dan

memiliki selaput pada kedua tungkai. Menurut Iskandar (1998) bahwasanya *Occidozyga lima* merupakan katak berukuran kecil dengan SVL (*Snouth Vent Length*) maksimal mencapai 4 cm yang, memiliki corak kehijauan, terdapat bitnik-bintik seperti lemon pada bagian ventral dan juga terdapat garis melintang, serta bagian tungkai berselaput penuh. Katak ini sering ditemukan dataran rendah, genangan air, hampir secara umum terdapat di sawah atau perairan dangkal lainnya. Pola persebaran katak *Occidozyga lima* terdapat india, hainan, sina selatan, indonesia yang terbagi di Jawa, Bali, dan Sumatera (Yanuerfa dkk., 2012).

Katak jenis ini memiliki nama lokal : Bancet Hijau (*Puddle Frog*), ; Dicroglossidae yaitu Dicroglossidae dan *Occidozyga* (Vitt & Caldwell, 2014). Umumnya Genus *Occidozyga* sering ditemukan di Jawa, seperti *Occidozyga lima* dan *Occidozyga sumatrana*. Dimana kedua spesies tersebut memiliki ciri morfologi yang hampir sama. Namun kedua spesies tersebut terdapat perbedaan yang mencirikan dari masing-masing spesies. Menurut Kusri (2007) menyatakan bahwa ciri yang membedakan antara *Occidozyga lima* dan *Occidozyga sumatrana* yakni pada bagian ventral dan pada tungkai. Dimana pada bagian ventral *Occidozyga lima* terdapat bitnik-bintik seperti kulit jeruk dan pada bagian tungkai terdapat benjolan kecil. Kedua ciri tersebut tidak dimiliki oleh katak jenis *Occidozyga sumatrana*.

Klasifikasi *Occidozyga lima* yaitu (Gravenhorst, 1829) :

Filum : Chordata

Kelas : Amphibia

Bangsa: Anura

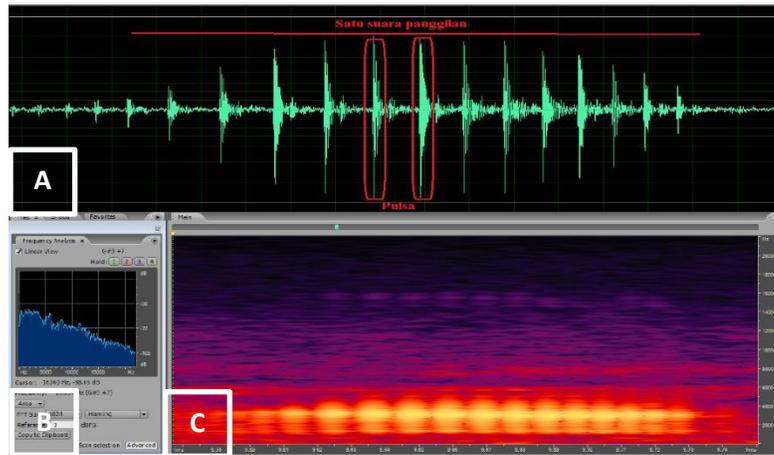
Suku : Dicroglossidae

Marga : Occidozyga

Jenis : *Occidozyga lima* (Gravenhorst, 1829)

4.2 Tipe Suara Katak Bancet Hijau (*Occidozyga lima*)

Berdasarkan hasil analisis suara pada kawasan Ledok Amprong dan Kali Metro menunjukkan bahwa karakter tipe suara dari spesies *Occidozyga lima* dari kedua lokasi tersebut yakni suara pengulangan pulsa (*pulse repetition sound*). Menurut (Köhler *et al.* 2017) suara pengulangan pulsa (*pulse repetition sound*) merupakan serangkaian semburan energi (pulsa). pulsa bersifat sementara (terbatas waktu), hal ini dalam bioakustik dapat didefinisikan sebagai semburan pendek energi suara. Karakter suara ini biasanya setiap nada pulsa dipisahkan satu sama lain oleh interval serta mungkin pula tidak terdapat interval disetiap nada pulsa. Sesuai dengan hasil pengamatan dimana suara panggilan pada individu di kawasan Ledok Amprong dan Kali Metro yakni satu suara panggilan terdiri dari nada banyak pulsa (*pulse*). Satu suara panggilan di kawasan Ledok Amprong terdiri dari 16-21 pulsa (*pulse*) dan di kawasan Kali Metro satu suara panggilan terdiri dari 13-15 pulsa (*pulse*), dimana disetiap nada pulsa (*pulse*) terdapat interval.



Gambar 4.2. Tampilan suara *Occidozyga lima* (a) Oscillograms, (b) energi frekuensi, (c) audiospectrogram suara panggilan *Occidozyga lima* dengan 11 nada pulsa (pulse) dalam satu suara panggilan

Berdasarkan hasil perekaman suara kodok *Occidozyga lima* di kawasan Ledok Amprong dan Kali Metro diketahui bahwa terdapat 10 suara panggilan pada masing-masing tempat. Pada kawasan Ledok Amprong mempunyai tingkat suara bising (*noise*) yang rendah dibandingkan pada Kali Metro. Tingkat kebisingan yang rendah dapat menghaikan frekuensi yang dihasilkan dapat optimal. Menurut Brumm & Slabbekoorn (2005) menyatakan bahwa pada beberapa habitat memiliki pola khas kebisingan, misalnya karena paparan angin dan komposisi hewan penghasil suara. Vélez *et al.* (2013) menambahkan bahwa adaptasi terhadap tingkat kebisingan bersifat anatomis, fisiologis, dan perilaku, dan melibatkan penerimaan dan pemrosesan saraf suara, serta produksi sinyal. Struktur frekuensi panggilan dapat dipengaruhi oleh tingkat kebisingan abiotik atau antropogenik alami.

Diketahui pada setiap suara panggilan menunjukkan durasi yang berbeda-beda tiap lokasi dapat dilihat pada (Tabel 1) dan (Tabel 2). Menurut Narins *et al.* (2007)

Perubahan waktu atau durasi suara panggilan dapat meningkatkan kemungkinan bahwa suara panggilan individu tersebut akan menempati posisi teratas dalam relung akustiknya dibandingkan dengan suara panggilan individu lain. Dalam hal ini individu jantan yang dapat menduduki posisi teratas dalam relung akustiknya dapat memperoleh keuntungan kawin, karena sifat respons yang melekat pada sistem pendengaran individu betina yang dikenal sebagai efek prioritas.

Table 4.1. Analisis suara *Occidozyga lima* di kawasan Ledok Amprong

LEDOK AMPRONG						
Jenis Panggilan	Durasi (ms)	Interval (ms)	F Dominan (hz)	F Maksimum (hz)	F Minimum (hz)	Bandwitch (hz)
Call 1	1.8	5.0	2799.0	3218.5	2477.1	741.4
Call 2	1.8	5.1	2796.2	3192.8	2451.6	741.2
Call 3	1.6	4.8	2734.6	3163.9	2431.4	732.4
Call 4	1.6	4.7	2759.9	3188.7	2449.8	738.8
Call 5	1.9	5.0	2834.4	3339.9	2453.9	885.9
Call 6	1.4	3.2	2763.4	3089.2	2452.1	637.1
Call 7	1.5	4.6	2692.5	3098.4	2394.9	703.5
Call 8	1.3	2.7	2829.4	3158.1	2613.1	545.1
Call 9	1.8	4.4	2834.4	3291.2	2424.8	866.5
Call 10	1.5	2.4	2824.4	3065.7	2543.1	522.6

Hasil analisis frekuensi pada audiospektogram suara kodok *Occidozyga lima* berdasarkan frekuensi dominan menunjukkan nilai yang berbeda-beda. Pada individu kawasan Ledok Amprong frekuensi dominan tertinggi pada call 5 dan call 9 yakni 2834.41 hz dapat dilihat pada (Tabel 1) frekuensi dominan tertinggi pada kawasan Kali

Metro terdapat pada call 6 dengan nilai 3204.64 hz dapat dilihat pada (Tabel 2). Menurut Köhler *et al.* (2017) nilai frekuensi dominan dapat diketahui pada frekuensi gelombang sinus yang tertinggi terdapat pada audiospektogram. Besar frekuensi dominan yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh ukuran tubuh dimana ukuran tubuh individu dikawasan Ledok Amprong lebih besar sehingga frekuensi dominan yang dihasilkan juga lebih rendah dibandingkan dengan individu di Kali Metro. Menurut Kurniati & Hamidy (2014) menyatakan bahwa semakin besar ukuran individu jantan dapat berpengaruh pada frekuensi suara yang dihasilkan maka akan semakin rendah. Köhler *et al.* (2017) menambahkan bahwasanya beberapa sifat yang biasanya dianggap statis, seperti frekuensi dominan yang sangat bergantung pada ukuran tubuh dan dengan demikian antar individu sangat bervariasi frekuensi yang dihasilkan. Variasi setiap individu juga berpengaruh pada seleksi antar individu (seksual) atau memikat lawan jenis.

Hasil analisis frekuensi pada audiospektogram suara kodok *Occidozyga lima* berdasarkan panjang lebar bandwitch yang menunjukkan nilai yang berbeda beda pada dua lokasi tersebut. Dimana untuk mengetahui panjang lebar bandwitch pada rentang suara yang dikeluarkan dapat diketahui dengan frekuensi maksimum dikurangi frekuensi minimum. Panjang lebar bandwitch pada individu di Ledok Amprong yang paling tinggi terdapat pada call 9 yakni 866.47 hz dilihat pada (Tabel 1). Pada kawasan Kali Metro panjang lebar bandwitch tertinggi pada call 8 dengan nilai 783.08 hz. Menurut Köhler *et al.* (2017) menyatakan bahwa bandwitch merupakan total rentang frekuensi yang dipancarkan dalam suara panggilan. Lebar bandwitch dapat dipengaruhi

oleh ukuran tubuh pada setiap individu. Sesuai dengan hasil pengamatan dimana lebar bandwitch pada individu Ledok Amprong lebih besar karna ukuran tubuh nya lebih besar dibandingkan dengan individu pada Kali (Tabel 4). Menurut Kurniati & Hamidy (2018) menyatakan bahwa lebar bandwitch mungkin dapat dipengaruhi oleh ukuran tubuh, semakin panjang ukuran tubuh maka besar lebar bandwitch yang dihasilkan. Tetapi publikasi dari suara *Occidozyga lima* masih sangat sedikit, maka belum cukup data untuk mengarah pada fenomena tersebut.

Table 4.2. Analisis suara *Occidozyga lima* di kawasan Kali Metro

KALI METRO						
Jenis Panggilan	Durasi (ms)	Interval (ms)	F Dominan (hz)	F Maksimum (hz)	F Minimum (hz)	Bandwitch (hz)
Call 1	2.8	4.2	3129.2	3445.9	3006.8	439.1
Call 2	3.2	5.4	3126.5	3392.2	2818.8	573.4
Call 3	1.7	6.8	3186.2	3525.8	2899.5	626.4
Call 4	1.8	6.2	3110.5	3535.7	2984.9	551.8
Call 5	1.4	6.7	3113.3	3557.0	2928.2	628.9
Call 6	1.9	6.8	3204.6	3672.4	2982.6	689.8
Call 7	1.1	3.9	3097.2	3444.1	2912.9	531.3
Call 8	2.8	5.4	3126.7	3492.5	2709.4	783.1
Call 9	2.7	4.7	3071.5	3425.1	2742.8	682.3
Call 10	1.6	7.0	3166.3	3576.2	2875.5	691.6

Parameter yang diukur adalah faktor lingkungan suhu udara, ketinggian, dan kelembaban. Faktor lingkungan tersebut diukur yang dapat mempengaruhi suara dan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Table 4.3. Parameter abiotok dan biotik

No	Parameter	Lokasi Sampling	
		Ledok Amprong	Kali Metro
1	Suhu Udara (°C)	20	25
2	Kelembaban (%)	90	81
3	Ketinggian (mdpl)	854	492
4	Ukuran tubuh (svl)	36	34

Berdasarkan beberapa parameter yang diukur, didapatkan data yang tidak terlalu signifikan perbedaan diantara dua lokasi pengambilan sampel. Suhu yang terdapat pada lokasi ledok amprong 21°C dan pada kali metro 23°C. Secara ekologis Goin *et al.* (1978) menjelaskan bahwa umumnya amfibi mampu bertahan hidup (*survive*) pada kondisi lingkungan yang mempunyai kisaran suhu antara 3°C - 41°C, serta secara spesifik pada Ordo Anura mampu bertahan hidup pada kondisi habitat pada suhu 25°C - 30°C. Menurut Wells (2007) pada hewan yang memiliki sifat ektotermik seperti pada Ordo Anura laju metabolismenya dapat dipengaruhi oleh suhu lingkungan serta dapat memengaruhi periode vokal. Köhler *et al.* (2017) menambahkan bahwasanya pengaruh suhu berhubungan langsung pada temporal yang secara langsung berkaitan dengan kontraksi otot seperti detak jantung, kontraksi otot dan durasi suara panggilan. Goutte *et al.* (2013) menambahkan bahwa suhu udara sangat berpengaruh pada relung akustik pada spesies tertentu.

Kelembaban yang diperoleh berdasarkan hasil sampling pada dua lokasi yang berbeda menunjukkan tingkat kelembaban yang bervariasi. Kelembaban pada daerah ledok amprong 90% dan pada daerah kali metro 81%. Hasil pengukuran kelembaban

yang telah dilakukan menunjukkan tingkat kelembaban yang tinggi di daerah ledok amprong dari pada tingkat kelembaban pada daerah kali metro. Hal ini juga dapat dipengaruhi oleh hujan saat pengambilan data. Kondisi tersebut sangat cocok bagi amfibi untuk bertahan hidup (*survive*) pada lingkungan yang menguntungkan. Menurut Iskandar (1998) menjelaskan bahwa amfibi biasanya menempati daerah yang memiliki kondisi kelembaban yang tinggi untuk melakukan proses respirasi pada bagian kulitnya. Wells (2007) menambahkan bahwasanya pada pada Ordo Anura laju metabolismenya dapat dipengaruhi oleh suhu lingkungan serta dapat mempengaruhi periode vocal.

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah diketahui pada kawasan ledok amprong memiliki ketinggian 830 mdpl dan pada kawasan kali metro dengan ketinggian 492 mdpl. Umumnya pada beberapa amfibi dapat dijumpai di daerah dataran rendah dan juga dataran tinggi. Diketahui berdasarkan suara panggilan pada individu di ledok amprong memiliki jumlah nada pulsa (*pulse*) yang lebih banyak 16-21 dibandingkan dengan individu di kali metro yakni 13-15 nada pulsa (*pulse*). Pada nilai frekuensi dominan dan lebar bandwitch tidak terlalu bervariasi pada kedua lokasi tersebut, hal ini dimungkinkan pada suara tersebut bertujuan sebagai suara panggilan antar individu jantan yang lain atau suara saut-sautan. Menurut Malkmus *et al.* (2002) Kondisi lingkungan juga dapat berpengaruh pada variasi suara katak. Keadaan lingkungan suatu daerah dapat dipengaruhi oleh kondisi geografi seperti ketinggian (Miller, 1976) dan (Fitriadi, 2018).

4.3 Jenis suara Katak Bancet Hijau (*Occidozyga lima*)

Berdasarkan hasil analisis diketahui nilai koefisien varian pada tiap lokasi berbeda-beda. Frekuensi suara pada kawasan Kali Metro yakni bersifat statis dan dinamis berdasarkan pada presentase dari koefisien varian (cv). Menurut Kurniati (2013) Frekuensi bersifat statis jika ($CV \leq 12\%$) dimana hal tersebut mengindikasikan bahwa frekuensi suara tersebut mencirikan jantan dari jenis kodok tertentu. Sedangkan frekuensi suara bersifat dinamis jika ($CV \geq 12\%$) dimana frekuensi suara tersebut mengindikasikan berpotensi kuat untuk mencirikan antar individu jantan serta berfungsi sebagai seleksi kelamin (*sexual selection*) yang dilakukan oleh individu betina.

Tabel 4.4 Nilai koefisien varian (KV) Ledok Amprong

LA						
jenis panggilan	durasi	interval	F dominan	F maksimum	F minimum	Bandwitch
Call 1	24.7%	29.2%	4.0%	5.5%	11.6%	39.1%
Call 2	29.1%	21.5%	7.9%	8.3%	9.2%	30.6%
Call 3	36.9%	28.3%	5.8%	8.2%	7.1%	29.0%
Call 4	30.3%	23.2%	8.8%	9.3%	9.2%	24.9%
Call 5	21.4%	19.4%	4.0%	6.0%	7.6%	25.2%
Call 6	34.4%	28.4%	2.9%	2.9%	8.9%	35.8%
Call 7	32.6%	23.7%	7.3%	8.2%	8.8%	36.6%
Call 8	35.4%	44.2%	7.5%	5.2%	9.5%	36.7%
Call 9	28.1%	29.2%	3.5%	4.7%	5.3%	21.1%
Call 10	33.3%	20.4%	2.4%	4.5%	5.8%	42.0%

Nilai koevisien varian pada gelombang suara di kawasan Ledok Amprong dan Kali Metro mempunyai nilai persentase yang berbeda-beda. Namun pada kawasan Ledok Amprong dan Kali Metro tersebut mempunyai kesamaan sifat statis dan dinamisnya dapat dilihat pada (Tabel 3) dan (Tabel 4). Diketahui pada frekuensi dominan, frekuensi maksimum, dan frekuensi minimum bersifat statis ($CV \leq 12\%$). Namun pada durasi, interval dan lebar bandwitch bersifat dinamis ($CV \geq 12\%$). Menurut Kurniati & Hamidy (2018) Sifat ini memungkinkan menjadi pembeda antar individu jantan yang hanya dapat dideteksi oleh individu betina.

Tabel 4.5. Nilai koevisien varian (KV) Kali Metro

KALI METRO						
jenis panggilan	durasi	interval	F dominan	F maksimum	F minimum	Bandwitch
Call 1	45.1%	63.9%	3.4%	4.0%	4.3%	43.2%
Call 2	24.4%	27.8%	2.8%	0.9%	5.5%	26.7%
Call 3	27.3%	21.0%	5.0%	2.0%	2.5%	21.7%
Call 4	32.5%	29.0%	4.9%	1.3%	3.9%	27.3%
Call 5	35.1%	23.7%	5.1%	1.2%	4.2%	24.6%
Call 6	23.7%	23.1%	4.5%	7.9%	5.6%	47.0%
Call 7	30.6%	27.5%	5.2%	4.7%	5.5%	51.5%
Call 8	25.2%	26.8%	3.8%	2.6%	3.9%	13.2%
Call 9	16.2%	27.2%	3.8%	1.5%	9.7%	42.8%
Call 10	30.1%	21.0%	3.8%	0.6%	8.9%	37.2%

4.4 Vokalisasi Suara Katak dalam Perspektif Islam

Penelitian mengenai Karakteristik Vokalisasi Bancet Hijau *Occidozyga lima* (Kuhl & Van Hasselt, 1822) di Kawasan Ledok Amprong Kecamatan Poncokusumo Dan Kali Metro Kecamatan Lowokwaru adalah salah satu langkah awal dalam menjaga kelestarian ekosistem. Dimana ketika ekosistem terganggu maka amfibi tidak dapat bertahan (*survive*) pada lingkungan tersebut. Dimana umat manusia diharuskan untuk menjaga kelestarian dan keseimbangan ekosistem sekitar agar tidak terjadi kerusakan. Hal ini disebutkan secara implisit dalam QS: Al-Mulk [67]: 3 Allah SWT berfirman :

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا ۗ مَا تَرَىٰ فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِن تَفْوُتٍ ۗ فَارْجِعِ الْبَصَرَ
هَلْ تَرَىٰ مِن فُطُورٍ ﴿٣﴾

Artinya: “Yang menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. Tidak akan kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang pada ciptaan Tuhan Yang Maha Pengasih. Maka lihatlah sekali lagi, adakah kamu lihat sesuatu yang cacat?” (QS. Al-Mulk [67]: 3).

Pada ayat tersebut menunjukkan tanda-tanda maha kuasa dan maha sempurna Allah atas apa yang telah diciptakan oleh-Nya. Manusia diciptakan oleh Allah dan diturunkan ke bumi diperintahkan untuk menjaga dan memelihara alam sekitar yang tidak hanya ditempati manusia namun juga alam yang ditempati oleh makhluk hidup yang lain. Ketika lingkungan terus terjaga dan terpelihara dengan baik, maka akan tercapai tujuan penciptaannya langit dan bumi untuk kemaslahatan seluruh makhluk hidup. Menurut Mufassir dalam Rossidy (2008) menjelaskan bahwa pada ayat tersebut Allah SWT, menciptakan alam secara seimbang dengan segala ketentuan yang ada

yakni bahkan rapi sempurna, tiada perbedaan, tiada kontradiksi, tiada kekurangan, tiada kelemahan, dan tiada cela.

Berdasarkan sisi yang berbeda, juga terdapat manusia yang serakah yakni perilaku merasa kurang dalam pemanfaatan alam untuk memenuhi kebutuhannya sekunder maupun tersier. Maka akan mengeksploitasi alam sekitar, sama halnya dengan herpetofauna. Reptil dan amfibi saat ini sering sekali dieksploitasi seperti diperjual belikannya sarwa-satwa dilindungi, pencurian telur penyu dan kura-kura yang dapat berpengaruh pada tingkat populasi yang semakin berkurang setiap tahun. Kerusakan alam juga sering terjadi akibat mengalih fungsikan lahan untuk pembangunan gedung-gedung dan pembangunan jalan yang memangkas hutan dan gunung yang dapat terjadi pencemaran, terganggunya habitat satwa-satwa pada kawasan tersebut serta terjadi kepunahan pada satwa-satwa yang dilindungi. Secara implisit yang terdapat pada firman Allah SWT dalam QS: Ar-Rum [30]: 41,

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا
لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾

Artinya: “Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia; Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)” (QS: Ar-Rum [30]: 41).

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT memerintahkan manusia untuk senantiasa menjaga dan melestarikan alam agar tidak terjadi kerusakan atau eksploitasi,

terlebih saat ini bumi banyak sekali bencana alam yang terjadi karena ulah dari tangan-tangan manusia yang tidak bertanggung jawab. Menurut Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an (2009) Istilah *al-fasad*, yakni kerusakan, pada ayat di atas menurut *al-Isfahani* adalah, keluar dari keseimbangan baik pergeseran itu sedikit maupun banyak. Sementara itu, menurut Al-Qur'an dan Tafsirnya terbitan Departemen Agama RI, kata ini digunakan untuk menunjuk kerusakan, baik jasmani, jiwa maupun hal-hal lain. *Al-fasad* adalah antonim dari kata *as-salah* yang berarti manfaat atau berguna. menurut ulama kontemporer memahaminya dalam arti luas, yaitu kerusakan lingkungan karena kaitannya dengan laut dan darat. dalam makna sempit, kata ini yakni berarti kerusakan tertentu seperti kemusyrikan atau pembunuhan. Mufassir dalam Rossidy (2008) akibat rusaknya lingkungan dapat berpengaruh pada hewan dan tumbuhan yang akan punah. Ayat ini juga bermanfaat bagi manusia sebagai pengingat bahwa telah terjadi kerusakan di bumi baik di daratan maupun di perairan yang berpengaruh secara langsung pada hewan. Abdullah (2004) menambahkan bahwa pada potongan ayat (ظَهَرَ الْفَسَادُ) yakni dengan terputusnya hujan yang tidak menyirami bumi, akhirnya muncul masa paceklik atau kebutuhan sangat sulit untuk dipenuhi. Allah memuntun manusia untuk tidak melakukan kerusakan pada lingkungan sekitar yang dapat berdampak langsung pada makhluk hidup.

Kondisi suatu lingkungan yang baik atau buruk dapat berpengaruh pada proses keberlangsungan hidup amfibi, di mana amfibi cenderung membutuhkan kondisi lingkungan yang sesuai. Menurut Narins *et al.* (1998) Suara bising dapat berpengaruh pada struktur akustik katak. Amfibi juga mempunyai cara tersendiri ketika

berkomunikasi dengan sesama jenisnya. Komunikasi hewan telah dituangkan dalam firman Allah SWT secara implisit yakni QS: An-Naml [27]: 18,

حَتَّىٰ إِذَا آتَوَا عَلَىٰ وَادِ النَّمْلِ قَالَتْ نَمْلَةٌ يَا أَيُّهَا النَّمْلُ ادْخُلُوا مَسْكِنَكُمْ لَا
يَحْطَمَنَّكُمْ سُلَيْمَانُ وَجُنُودُهُ وَهُمْ لَا يَشْعُرُونَ ﴿١٨﴾

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” (QS: An-Naml [27]: 18).

Ayat tersebut Allah SWT menunjukkan bahwa pada hewan juga melakukan komunikasi dengan sesama jenis tentunya dengan bahasa mereka sendiri. Hal ini merupakan sebuah interaksi sebagai salah satu proses untuk keberlangsungan proses kehidupan mereka. Menurut Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an (2012) Ayat ini menggambarkan sistem komunikasi di antara semut, yang sangat mungkin menggunakan bahan bersifat kimiawi. komunikasi pada hewan terdapat beberapa macam yakni komunikasi dengan feromon, komunikasi secara bersentuhan, komunikasi vokal, komunikasi dengan warna, dan komunikasi dengan gerakan. Mufassir Abdullah (2004) bahwa nama semut yang berbicara itu adalah Haras. Berasal dari kelompok semut yang dikenal dengan nama Bani Syisan. sedangkan semut yang berkomunikasi itu pincang kakinya. Ia merasa khawatir makhluk jenisnya akan binasa karena terinjak-injak oleh kaki (kuku) kuda-kuda pasukan Nabi Sulaiman, maka ia menyerukan kepada makhluk jenisnya agar memasuki sarang-sarang mereka.

Suara katak juga dimaknai dengan seruan tasbih dan tahmid kepada Allah SWT, kitab “*Al-Mushannaf*” 4/445 No. 8393 yang diriwayatkan oleh Abdurrazaq yang berbunyi:

قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ: أَمُّنُوا الضُّقْدَعِ: فَإِنَّ صَوْتَهُ الَّذِي تَسْمَعُونَ تَسْبِيحٌ، وَتَقْدِيسٌ، وَتَكْبِيرٌ، إِنَّ الْبَهَائِمَ اسْتَأْذَنَتْ رَبَّهَا فِي أَنْ تُطْفِئَ النَّارَ عَنْ إِبْرَاهِيمَ، فَأَذِنَ لِلضُّقَادِعِ فَتَرَكَبَتْ عَلَيْهِ، فَأَبْدَهَا 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 menimpanya maka Allah menggantikan untuknya panas api dengan air”.

Katak juga berkomunikasi dengan sesama jenisnya dengan maksud dan tujuan tertentu. Seperti yang tertera dalam Al- Qur’an secara implisit QS: An-Nur [24]: 41,

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُسَبِّحُ لَهُ مَنْ فِي السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَالطَّيْرِ صُفُفٍ كُلٌّ قَدْ عَلِمَ صَلَاتَهُ وَتَسْبِيحَهُ وَاللَّهُ عَلِيمٌ بِمَا يَفْعَلُونَ ﴿٤١﴾

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” (QS. An-Nur [24]: 41).

Secara eksplisit Al-Qur'an memperbolehkan manusia untuk mengonsumsi daging hewan. Walaupun banyak umat muslim yang memilih menjadi vegetarian, yang

hanya makan produk tumbuhan, Al-Qur'an tidaklah mempersoalkan hal tersebut (Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an, 2012). Berdasarkan ayat diatas menunjukan bahwasanya seluruh makhluk hidup di muka bumi ini tidak ada satupun yang tidak bertasbih kepada Allah SWT dengan cara yang berbeda-beda. Hal ini serupa dengan katak yang mengeluarkan suara telah diteliti oleh manusia yaitu terlihat pada pengucapan yang sama namun memiliki makna yang berbeda-beda yang dapat dipahami oleh mereka yang mempunyai ilmu pengetahuan tentang suara. Menurut mufassir Abdullah (2004) menjelaskan pada ayat tersebut merupakan sebuah pemberitahuan bahwa semua yang diciptakan oleh Allah SWT, baik yang ada di langit atau di bumi bertasbih kepada-Nya semua makhluk, dari kalangan para malaikat, manusia, jin, dan semua hewan serta semua benda mati.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan pada penelitian yang telah dilakukan adalah:

1. Ciri morfologi dari *Occidozyga lima* di kawasan Ledok Amprong dan Kali Metro memiliki ukuran tubuh yang berbeda yakni 36 dan 34 mm, namun sama dalam ciri spesifik yang lainnya yakni warna coklat kehijauan, bagian ventral terdapat binik-bintik dan terdapat garis melintang, bagian kulit memiliki tekstur yang kasar serta terdapat selaput pada kedua tungkai
2. Suara spesies *Occidozyga lima* pada kawasan Ledok Amprong dan Kali Metro menunjukkan tipe yang sama yakni suara pengulangan pulsa (*pulse repetition sound*). Dimana satu suara panggilan terdiri dari beberapa nada pulsa (*pulse*)
3. Jenis dari suara panggilan *occidozyga lima* berdasarkan dari nilai frekuensi dominan, maksimum, dan minimum menunjukan suara panggilan yang bertujuan sebagai suara panggilan antar individu lain atau suara saut-sautan. Hal tersebut selaras jika ditinjau dari berdasarkan nilai koefisien varian, dimana frekuensi dominan, maksimum, dan minimum $\leq 12\%$ yang menunjukan statis.

5.2 Saran

Penelitian yang telah dilakukan tentang variasi vokalisasi katak masih terdapat kendala yang perlu diantisipasi untuk penelitian selanjutnya yaitu; Harus dipastikan suara yang dikerekam merupakan individu yang diamati

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. (2004). *Tafsir Ibnu Katsir (Terjemah) Diterjemahkan Oleh M. Abdurrahim Ma'sbi, Abbu Ilyas*. Bogor: Pustaka Imam Asy-Syafi'i.
- Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an. (2009). *Pelestarian Lingkungan Hidup. Tafsir Al-Qur'an Tematik*. Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an.
- Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an. (2012). *Hewan dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains. Tafsir Ilmi*. Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an.
- Allan, J. D. (1995). *Stream Ecology: Structure and Function of Running Waters*. London: Chapman & Hall.
- Amin, B. (2020). *Katak di Jawa Timur*. Tulungagung: Akademia Pustaka.
- Beeman, K. (1998). Digital Signal Analysis, Editing, and Synthesis. *Animal Acoustic Communication*, 59–103.
- Brodie, E. D. (1978). Biting and vocalization as antipredator mechanisms in terrestrial salamanders. *Copeia*, 1978(1), 127.
- Brumm, H., & Slabbekoorn, H. (2005). Acoustic Communication in Noise. *ADVANCES IN THE STUDY OF BEHAVIOR*, 35(05), 151–209.
- Campbell, N. A., Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Wenorsky, P. V., & Jackson, R. B. (2010). *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Chen, Z., Li, H., Zhu, Y., Feng, Q., He, Y., & Chen, X. (2017). Molecular phylogeny of the family Dicroglossidae (Amphibia: Anura) inferred from complete mitochondrial genomes. *Biochemical Systematics and Ecology*, 71, 1–9. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.bse.2017.01.006>
- Cocroft, R. B., & Ryan, M. J. (1995). Patterns of advertisement call evolution in toads and chorus frogs. *Animal Behaviour*, 49(2), 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.
- De Jongh, H. J., & Gans, C. (1969). On the mechanism of respiration in the bullfrog, *Rana catesbeiana*: A reassessment. *Journal of Morphology*, 127(3), 259–289.
- Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Malang. (2020). Kabupaten Malang Satu Data. *Malangkab.Go.Id*, 1–636. Retrieved from malangkab.go.id
- Duellman, W. E., & Trueb, L. (1986). *Biology of Amphibians*. New York: McGraw-Hill.
- Fadli Wanda, I., Novarino, W., & Tjong, D. H. (2012). The Anuran species (Amphibia) at Harapan Rainforest, Jambi. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 1(2), 99–107.
- Fitriadi, H. I. (2018). *Variasi Suara Panggilan Katak Sawah (Fejervarya limnocharis Gravenhorst, 1829) Berdasarkan Ketinggian Habitat Di Sumatera Barat*. Universitas Andalas.
- Gerhardt, H. C. (1991). Female mate choice in treefrogs: static and dynamic acoustic criteria. *Animal Behaviour*, 42(4), 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., Goin, O. B., & Zug, G. R. (1978). *Introduction to Herpetology*. San Fransisco: W H Freeman.
- Goutte, S., Dubois, A., & Legendre, F. (2013). The importance of ambient Sound level to characterise anuran habitat. *PLoS ONE*, 8(10), 1–11.
- Halliday, T., & Adler, K. (2000). *The Encyclopedia of Reptile and Amphibians*. New York: Facts on File Inc.
- Hamdani, R., Tjong, D. H., & Herwina, H. (2013). Potential of herpetofauna on tradisional medicine in West Sumatera. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 2(2), 110–117.
- Hamid, S. (2010). *Kamus Lengkap Biologi*. Jakarta: Gama.
- Heyer, W. R., Donnelly, M. A., Haek, L. C., & Foster, M. S. (1994). *Measuring and Monitoring Biological Diversity*. Standart.
- Hoeve, V. (1992). *Ensiklopedi Indonesia seri fauna: reptilia dan amfibia*. Jakarta: Ichtar Baru.
- Hofrichter, R. (2000). *The Encyclopedia of Amphibians*. Augsburg: Gardners Books.
- Irwanto, R., Lingga, R., Pratama, R., & Ifafah, S. A. (2019). Identifikasi jenis-jenis herpetofauna di taman wisata alam Gunung Permisan, Bangka Selatan, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *PENDIPA Journal of Science Education*, 3(2), 106–113.
- Iskandar, D. T. (1998). *Amfibi Jawa dan Bali-Seri Panduan Lapang*. Bogor: Puslitbang-LIPI.
- Iskandar, D. T., & Erdelen, W. R. (2006). Conservation of amphibians and reptiles in Indonesia: issues and problems. *Amphib. Reptile Conserv. | Amphibian and Reptile Conservation*, 4(1), 60–87. Retrieved from <http://www.herpetofauna.org>
- Jaramillo, C., Rand, A. S., Ibáñez, R., & Dudley, R. (1997). Elastic structures in the vocalization apparatus of the túngara frog *Physalaemus pustulosus* (Leptodactylidae). *Journal of Morphology*, 233(3), 287–295.
- Kamsi, M., Handayani, S., Siregar, A. J., & Frediksson, G. (2017). *Buku Panduan Lapangan Amfibi dan Reptil Kawasan Hutan Batang Toru*. Medan: Herpetologer Mania.
- Khan, M. A. R. (2001). A report on the puddle (bleating) frog *Occidozyga lima* (gravenhorst) from the tekna peninsula, bangladesh, with notes on the presence of other vertebrates. *Zoos' Print Journal*, 16(9), 583–587.
- Kimball. (1983). *Biologi Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Köhler, J., Jansen, M., Rodríguez, A., Kok, P. J. R., Toledo, L. F., Emmrich, M., ...

- Vences, M. (2017). The use of bioacoustics in anuran taxonomy: Theory, terminology, methods and recommendations for best practice. In *Zootaxa* (Vol. 4251).
- 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., & Hamidy, A. (2016). Variasi suara panggilan kodok *Hylarana nicobariensis* (Stoliczka, 1870) dari lima populasi berbeda di Indonesia (Anura: Ranidae). *Jurnal Biologi Indonesia*, 12(2), 165–173.
- Kurniati, H., & Hamidy, A. (2018). Karakter suara *Limnonectes modestus* (Boulenger, 1882) asal Suaka Margasatwa Nantu, Gorontalo, Sulawesi bagian Utara [Call characteristics of *Limnonectes modestus* (Boulenger, 1882) from Nantu Wildlife Sanctuary, Gorontalo, North Sulawesi]. *Jurnal Biologi Indonesia*, 14(2), 147–153.
- Kusrini, M. D. (2007). Konservasi Amfibi di Indonesia: Masalah Global dan Tantangan. *Media Konservasi*, XII(2), 89–95.
- Kusrini, M. D., Adininggar, U., Ul-Hasanah, & Wempy, E. (2008). *Pengenalan Herpetofauna. Disampaikan Pada Pekan Ilmiah Kehutanan Nasional*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Kusrini, M. D., & Alford, R. A. (2006). *Indonesia's exports of frogs' legs*. Bogor: Traffic Bull.
- Liu, C. (1935). Types of vocal sac in the Salientia. *Proceedings of the Boston Society of Natural History*, 41(3).
- Lytle, C., & Meyer, J. (2005). *General Zoology Laboratory Guide 16th Edition*. New York: McGraw-Hill.
- Malkmus, R., Manthey, U., Vogel, G., Hoffmann, P., & Kosuch, J. (2002). *Amphibians & Reptiles of Mount Kinibalu (North Borneo)*. Königstein: A.R.G. Gantner Verlag Kommanditgesellschaft.
- Martin, W. F. (1971). Mechanics of sound production in toads of the genus *Bufo*: Passive elements. *Journal of Experimental Zoology*, 176(3), 273–293.
- Martin, W. F., & Gans, C. (1972). Muscular control of the vocal tract during release signaling in the toad *Bufo valliceps*. *Journal of Morphology*, 137(1), 1–27.
- 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 dan Reptil di Areal Mawas propinsi kalimantan tengah (catatan dari hutan lindung beratus)*. *The Borneo Orangutan*

- Survival Foundation*. Kalimantan Tengah: Mawas.
- Morrison, C., Hero, J. M., & Smith, W. P. (2001). Mate selection in *Litoria chloris* and *Litoria xanthomera*: Females prefer smaller males. *Austral Ecology*, 26(3), 223–232.
- Muslim, T., Rayadin, Y., & Suhardiman, A. (2018). Preferensi Habitat Berdasarkan Distribusi Spasial Herpetofauna di Kawasan Pertambangan Batubara PT Singlurus Pratama, Kalimantan Timur. *Jurnal Agrifor*, XVII(1), 175–190.
- Narins, P. M., Feng, A. S., Fay, R. R., & Popper, A. N. (2007). Hearing and Sound Communication in Amphibians. In *Ear and Hearing* (Vol. 16). New York: Springer Science Business Media, LLC. <https://doi.org/10.1097/00003446-199510000-00013>
- Narins, P. M., Feng, A. S., Yong, H. Sen, & Christensen-Dalsgaard, J. (1998). Morphological, behavioral, and genetic divergence of sympatric morphotypes of the treefrog *Polypedates leucomystax* in Peninsular Malaysia. *Herpetologica*, 54(2), 129–142.
- Noberio, D., Setiawan, A., & Setiawan, D. (2015). Inventory of herpetofauna in regional germplasm preservation in pulp and paper industry ogan komering ilir regency South Sumatra. *BIOVALENTIA: Biological Research Journal*, 1(1).
- Nugraha, A. . (2015). *Efek Temperatur terhadap respirasi, pola pigmentasi, dan perilaku katak pohon jawa (Rhacophorus margaritifer Schlegel, 1837) dan katak kongkang kolam (Hylarana chalconota Schlegel, 1837)*. UGM Yogyakarta.
- PemkotMalang. (2020). Geografi. Retrieved January 15, 2020, from <https://malangkota.go.id/sekilas-malang/geografis/>
- Pettitt, B. A., Bourne, G. R., & Bee, M. A. (2012). Quantitative acoustic analysis of the vocal repertoire of the golden rocket frog (*Anomaloglossus beebei*). *The Journal of the Acoustical Society of America*, 131(6), 4811–4820.
- Pough, F. H., Andrews, R. M., Crump, M. L., Savitzky, A. H., Wells, K. D., & Brandley, M. C. (1998). *Herpetology*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Quthb, S. (2009). *Tafsir Fi Zhilail Quran di Bawah Naungan Al-Quran. Terjemahan Oleh M. Misbah, Aunur Rofiq Saleh Tahmid*. Jakarta: Robbani Press.
- Rizky, A., Hamid, D., & Hakim, L. (2016). Peran masyarakat desa dalam inisiasi pengembangan wisata alam desa Wringinanom Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang. *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, 30(1), 28–34.
- Romer, A. S., & Parson, T. S. (1986). *The vertebrate body*. New York: Saunders College.
- Rossidy, I. (2008). *Fenomena Flora dan Fauna dalam Perspektif Al-Quran*. Malang: UIN-Malang Press.
- Ryan, M. J. (2001). *Anuran Communication*. Washington DC: Smithsonian Institution Press.
- Saraswati, A. R., & Malik Jamil, A. M. (2019). Pengembangan pariwisata alam di Kecamatan Poncokusumo menggunakan sistem informasi geografis berbasis web. *JPIG (Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Geografi)*, 3(2), 273–284.
- Schiesari, L., Gordo, M., & Hödl, W. (2003). Treeholes as calling, breeding, and

- developmental sites for the Amazonian canopy frog, *Phrynohyas resinificatrix* (Hylidae). *Copeia*, 8511(2), 263–272.
- Schmid, E. (1978). Contribution to the morphology and histology of the vocal cords of central European anurans (Amphibia). *Zoologische Jahrbucher Anatomie*, 5, 133–150.
- Schneider, H. (1970). Morphologie des Larynx von *Hyla a. arborea* (L.) und *Hyla meridionalis* Boettger (Amphibia, Anura). *Zeitschrift Für Morphologie Der Tiere*, 66(4), 299–309.
- Shihab, Q. (2002). *Tafsir Al-Misbah*. Jakarta: Lentera Hati.
- Stanley, S. H., Philip, C. W., Robert, C. D., & Stanley, D. H. (2009). *Ecological and Environmental Physiology of Amphibians*. United Kingdom: Oxford University Press.
- Stebbins, R. C., & Cohen, W. N. (1995). *A Natural History of Amphibians*. United Kingdom: Princeton University Press.
- Sukiya. (2005). *Biologi Vertebrata*. Malang: UM Press.
- Vélez, A., Schwartz, J. J., & Bee, M. A. (2013). *Anuran Acoustic Signal Perception in Noisy Environments*. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Vitt, L. J., & Caldwell, J. P. (2014). *Synthesising herpetology. Book review: Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles, by G.R. Zug, L.J. Vitt & J.P. Caldwell*.
- Webb, R. G. (2002). Observations on the Giant softshell turtle, *Pelochelys cantorii*, with description of a new species. *Hamadryad*, 27(1), 99–107.
- Wells, K. D. (2007). *The Ecology and Behavior of Amphibians*. Chicago: University of Chicago Press.
- Widjaja. (2014). Kekinian Keanekaragaman Hayati Indonesia 2014. In *Igarss 2014*.
- Xiong, R., Matsui, M., Nishikawa, K., & Jiang, J. (2015). Advertisement calls of two horned frogs, *Megophrys kuatunensis* and *M. huangshanensis*, from China (Anura, Megophryidae). *Current Herpetology*, 34(1), 51–59.
- Yang, E. J., & Kelley, D. B. (2009). Hormones and the regulation of vocal patterns in amphibians: *Xenopus laevis* vocalizations as a model system. *Hormones, Brain and Behavior Online*, 693–707.
- Yanuerfa, F. M., Hariyanto, G., & Utami, J. (2012). *Buku Panduan Lapang Herpetofauna Taman Nasional Alas Purwo* (p. 67). p. 67. Banyuwangi: Balai Nasional Alas Purwo.

LAMPIRAN

Lampiran 1 perhitungan analisis suara

Tabel 1. Perhitungan suara panggilan individu Ledok Amprong

Call 1						
jenis panggilan	duras i	interva l	F	F	F	Bandwitc h
			domina n	maksimu m	minimu m	
pulse 1	2	8	3057	3310	2750	560
pulse 2	2	7	3057	3350	2750	600
pulse 3	2	6	2799	3351	2431	920
pulse 4	2	5	2885	3310	2409	901
pulse 5	1	6	2885	3310	2247	1063
pulse 6	1	6	2756	3302	2239	1063
pulse 7	2	4	2756	3343	2442	901
pulse 8	2	4	2756	3343	2295	1048
pulse 9	2	4	2756	3351	3385	-34
pulse 10	2	4	2756	3294	2490	804
pulse 11	2	4	2756	3318	2317	1001
pulse 12	2	3	2713	3229	2531	698
pulse 13	2	3	2713	3010	2330	680
pulse 14	2	4	2670	2872	2273	599
pulse 15	1	5	2713	2931	2157	774
pulse 16	1	7	2756	2872	2588	284
rata-rata	1.8	5.0	2799.0	3218.5	2477.1	741.4
standar	0.4	1.5	111.7	176.3	288.4	290.0
koev	24.7	29.2	4.0	5.5	11.6	39.1

Tabel 2. lanjutan

call 2						
jenis			F	F	F	
panggilan	durasi	interval	dominan	maksimum	minimum	Bandwitch
pulse 1	2	6	2325	2490	2279	211
pulse 2	2	7	3143	3537	3018	519
pulse 3	1	6	3100	3537	2709	828
pulse 4	2	6	3014	3464	2760	704
pulse 5	2	6	3014	3351	2754	597
pulse 6	3	4	2971	3294	2255	1039
pulse 7	2	4	2928	3270	2417	853
pulse 8	2	4	2799	3310	2330	980
pulse 9	2	4	2799	3270	2290	980
pulse 10	2	4	2713	3180	2247	933
pulse 11	2	4	2627	3252	2287	965
pulse 12	2	4	2713	3302	2425	877
pulse 13	1	5	2670	3091	2442	649
pulse 14	1	5	2756	2847	2458	389
pulse 15	2	7	2756	2921	2279	642
pulse 16	1	5	2411	2969	2276	693
rata-rata	1.8	5.1	2796.2	3192.8	2451.6	741.2
standar	0.5	1.1	221.8	266.3	225.6	227.1
koev	29.1	21.5	7.9	8.3	9.2	30.6

Tabel 3. lanjutan

call 3						
jenis			F	F	F	
panggilan	durasi	interval	dominan	maksimum	minimum	Bandwitch
pulse 1	2	8	3057	3355	2429	926
pulse 2	1	6	2885	3355	2502	853
pulse 3	1	5	2756	3355	2492	863
pulse 4	2	6	2799	3355	2546	809
pulse 5	1	6	2799	3409	2409	1000
pulse 6	2	4	2799	3355	2492	863
pulse 7	3	4	2621	3366	2439	927
pulse 8	2	4	2713	3042	2233	809
pulse 9	2	5	2713	3053	2394	659
pulse 10	2	4	2842	2967	2340	627
pulse 11	1	5	2627	3296	2286	1010
pulse 12	2	3	2627	3355	2776	579
pulse 13	2	3	2670	3010	2340	670
pulse 14	1	6	2799	2967	2678	289
pulse 15	1	3	2765	2977	2546	431
pulse 16	1	4	2282	2405	2001	404
rata-rata	1.6	4.8	2734.6	3163.9	2431.4	732.4
standar	0.6	1.3	158.5	259.4	173.7	212.7
koev	36.9	28.3	5.8	8.2	7.1	29.0

Tabel 4. lanjutan

call 4						
jenis			F	F	F	
panggilan	durasi	interval	dominan	maksimum	minimum	Bandwitch
pulse 1	2	7	2411	2535	2253	282
pulse 2	2	6	3057	3528	2805	723
pulse 3	2	6	3100	3616	2762	854
pulse 4	2	5	3100	3528	2762	766
pulse 5	2	5	2918	3442	2686	756
pulse 6	2	4	2928	3399	2708	691
pulse 7	2	4	2885	3183	2729	454
pulse 8	2	3	2885	3388	2481	907
pulse 9	2	4	2971	3355	2406	949
pulse 10	1	4	2756	3334	2374	960
pulse 11	2	4	2756	3193	2373	820
pulse 12	2	4	2583	3139	2319	820
pulse 13	1	4	2583	3183	2254	929
pulse 14	1	4	2799	3010	2146	864
pulse 15	1	4	2799	2977	2416	561
pulse 16	1	5	2411	3075	2268	807
pulse 17	1	7	2411	2933	2233	700
pulse 18	1	5	2325	2578	2122	456
rata-rata	1.6	4.7	2759.9	3188.7	2449.8	738.8
standar	0.5	1.1	243.7	295.1	225.0	184.2
koev	30.3	23.2	8.8	9.3	9.2	24.9

Tabel 5. lanjutan

call 5						
jenis			F	F	F	
panggilan	durasi	interval	dominan	maksimum	minimum	Bandwitch
pulse 1	1	7	3014	3269	2880	389
pulse 2	2	7	3014	3312	2632	680
pulse 3	2	6	3143	3670	2635	1035
pulse 4	2	6	2885	3690	2610	1080
pulse 5	2	5	2885	3410	2600	810
pulse 6	2	5	2756	3658	2546	1112
pulse 7	2	5	2756	3472	2211	1261
pulse 8	3	4	2756	3514	2504	1010
pulse 9	2	5	2799	3280	2286	994
pulse 10	2	5	2799	3409	2170	1239
pulse 11	2	4	2799	3258	2367	891
pulse 12	2	4	2756	3258	2556	702
pulse 13	2	4	2713	3183	2381	802
pulse 14	2	4	2799	3129	2189	940
pulse 15	2	4	2756	3085	2319	766
pulse 16	2	5	2756	3085	2459	626
pulse 17	1	5	2799	3096	2372	724
rata-rata	1.9	5.0	2834.4	3339.9	2453.9	885.9
standar	0.4	1.0	114.5	198.7	186.1	223.7
koev	21.4	19.4	4.0	6.0	7.6	25.2

Tabel 6. lanjutan

call 6						
jenis			F	F	F	
panggilan	durasi	interval	dominan	maksimum	minimum	Bandwitch
pulse 1	1	4	2928	3161	2861	300
pulse 2	1	4	2885	2977	2664	313
pulse 3	1	3	2928	3204	2589	615
pulse 4	1	3	2799	3064	2768	296
pulse 5	2	2	2799	2934	2754	180
pulse 6	1	3	2756	3223	2532	691
pulse 7	2	2	2713	3139	2509	630
pulse 8	2	3	2713	2988	2341	647
pulse 9	2	2	2713	3215	2352	863
pulse 10	2	3	2713	3129	2438	691
pulse 11	2	3	2670	2967	2211	756
pulse 12	2	3	2670	3129	2330	799
pulse 13	2	3	2760	3150	2276	874
pulse 14	1	3	2713	3129	2233	896
pulse 15	1	3	2713	2977	2367	610
pulse 16	1	4	2670	3136	2600	536
pulse 17	1	4	2799	3042	2297	745
pulse 18	1	6	2799	3042	2016	1026
rata-rata	1.4	3.2	2763.4	3089.2	2452.1	637.1
standar	0.5	0.9	80.1	89.7	217.2	228.4
koev	34.4	28.4	2.9	2.9	8.9	35.8

Tabel 7. lanjutan

call 7						
jenis			F	F	F	
panggilan	durasi	interval	dominan	maksimum	minimum	Bandwitch
pulse 1	1	7	2368	2448	2222	226
pulse 2	1	7	3057	3315	2880	435
pulse 3	2	6	3014	3334	2794	540
pulse 4	2	5	2928	3335	2621	714
pulse 5	2	5	2885	3345	2276	1069
pulse 6	2	4	2885	3269	2370	899
pulse 7	2	4	2756	3129	2556	573
pulse 8	2	4	2713	3226	2189	1037
pulse 9	2	4	2627	3183	2231	952
pulse 10	2	3	2583	3139	2320	819
pulse 11	2	4	2540	3129	2168	961
pulse 12	1	4	2540	3107	2210	897
pulse 13	1	4	2584	3183	2254	929
pulse 14	1	4	2583	3010	2415	595
pulse 15	1	4	2583	3096	2556	540
pulse 16	1	5	2715	2923	2409	514
pulse 17	1	4	2411	2502	2242	260
rata-rata	1.5	4.6	2692.5	3098.4	2394.9	703.5
standar	0.5	1.1	196.1	254.4	209.6	257.6
koev	32.6	23.7	7.3	8.2	8.8	36.6

Tabel 8. lanjutan

call 8						
jenis			F	F	F	
panggilan	durasi	interval	dominan	maksimum	minimum	Bandwitch
pulse 1	1	3	2971	3227	2878	349
pulse 2	1	3	3143	3267	3097	170
pulse 3	1	3	3143	3267	3097	170
pulse 4	2	2	3100	3356	2808	548
pulse 5	2	2	3014	3306	2749	557
pulse 6	1	3	3057	3356	2799	557
pulse 7	2	2	3057	3356	2749	607
pulse 8	2	2	3057	3237	2599	638
pulse 9	2	2	2885	3227	2789	438
pulse 10	2	2	2885	3177	2579	598
pulse 11	2	2	2885	3267	2410	857
pulse 12	1	2	2713	3048	2619	429
pulse 13	1	2	2713	3048	2330	718
pulse 14	1	2	2583	3306	2221	1085
pulse 15	1	2	2583	2878	2281	597
pulse 16	1	2	2583	3008	2301	707
pulse 17	1	3	2713	3018	2589	429
pulse 18	1	3	2583	3048	2470	578
pulse 19	1	3	2583	2838	2360	478
pulse 20	1	5	2583	3217	2719	498
pulse 21	1	7	2583	2868	2430	438
rata-rata	1.3	2.7	2829.4	3158.1	2613.1	545.1
standar	0.5	1.2	213.2	163.3	248.1	200.1
koev	35.4	44.2	7.5	5.2	9.5	36.7

Tabel 9. lanjutan

call 9						
jenis			F	F	F	
panggilan	durasi	interval	dominan	maksimum	minimum	Bandwitch
pulse 1	1	8	3057	3296	2629	667
pulse 2	1	7	3014	3675	2579	1096
pulse 3	2	5	2971	3257	2450	807
pulse 4	2	5	2928	3277	2281	996
pulse 5	3	4	2842	3267	2540	727
pulse 6	2	4	2842	3655	2420	1235
pulse 7	2	5	2756	3227	2301	926
pulse 8	2	4	2756	3296	2201	1095
pulse 9	2	4	2799	3306	2490	816
pulse 10	2	4	2713	3296	2500	796
pulse 11	2	4	2842	3306	2330	976
pulse 12	2	3	2842	3097	2540	557
pulse 13	2	4	2713	3257	2231	1026
pulse 14	2	3	2756	3257	2460	797
pulse 15	1	4	2756	3257	2360	897
pulse 16	2	3	2799	3177	2589	588
pulse 17	1	4	2799	3048	2320	728
rata-rata	1.8	4.4	2834.4	3291.2	2424.8	866.5
standar	0.5	1.3	99.2	153.3	128.0	182.6
koev	28.1	29.2	3.5	4.7	5.3	21.1

Tabel 10. lanjutan

call 10						
jenis			F	F	F	
panggilan	durasi	interval	dominan	maksimum	minimum	Bandwitch
pulse 1	1	3	2885	3177	2838	339
pulse 2	2	2	3057	3137	2779	358
pulse 3	1	3	2799	2878	2530	348
pulse 4	1	2	2799	3087	2540	547
pulse 5	1	3	2799	2928	2540	388
pulse 6	2	2	2799	2888	2559	329
pulse 7	2	2	2799	2928	2540	388
pulse 8	2	2	2842	3147	2589	558
pulse 9	2	2	2842	3127	2540	587
pulse 10	2	2	2842	3346	2550	796
pulse 11	1	2	2842	2928	2540	388
pulse 12	2	2	2799	3087	2500	587
pulse 13	2	2	2799	3097	2500	597
pulse 14	2	2	2756	3217	2231	986
pulse 15	1	3	2870	3137	2619	518
pulse 16	1	3	2799	3227	2201	1026
pulse 17	1	3	2756	3008	2510	498
pulse 18	1	3	2756	2838	2669	169
rata-rata	1.5	2.4	2824.4	3065.7	2543.1	522.6
standar	0.5	0.5	66.8	137.7	146.5	219.5
koev	33.3	20.4	2.4	4.5	5.8	42.0

Tabel 11. Perhitungan suara panggilan individu Kali Metro

call 1						
jenis panggilan	durasi	interval	F dominan	F tinggi	F rendah	Bandwitch
pule 1	1	8	3359	3534	3350	184
pule 2	1	9	3359	3530	3060	470
pule 3	3	8	3100	3565	3098	467
pule 4	2	6	3143	3574	2976	598
pule 5	4	3	3057	3487	2936	551
pule 6	2	5	3057	3528	2938	590
pule 7	4	2	2971	3524	2930	594
pule 8	4	2	3134	3482	2977	505
pule 9	4	1	3100	3487	2840	647
pule 10	4	2	3100	3482	2881	601
pule 11	4	2	3100	3190	2909	281
pule 12	2	2	3100	3225	3097	128
pule 13	1	4	3100	3189	3097	92
rata-rata	2.77	4.15	3129.23	3445.92	3006.85	439.08
standar	1.2	2.7	106.1	137.2	128.9	189.6
koev	45.1	63.9	3.4	4.0	4.3	43.2

Tabel 12. lanjutan

call 2						
jenis panggilan	durasi	interval	F dominan	F tinggi	F rendah	Bandwitch
pule 1	2	8	3229	3400	3137	263
pule 2	2	8	3273	3409	3142	267
pule 3	4	5	3186	3446	2711	735
pule 4	4	5	3229	3400	2670	730
pule 5	3	5	3143	3400	2693	707
pule 6	4	4	3100	3400	2679	721
pule 7	3	5	3100	3408	2715	693
pule 8	3	4	3186	3400	2846	554
pule 9	3	4	3057	3353	2753	600
pule 10	3	4	3014	3360	2843	517
pule 11	4	4	3100	3408	2853	555
pule 12	4	7	2971	3398	2888	510
pule 13	2	7	3057	3317	2715	602
rata-rata	3.2	5.4	3126.5	3392.2	2818.9	573.4
standar	0.8	1.5	87.0	30.7	153.9	153.0
Koev	24.4	27.8	2.8	0.9	5.5	26.7

Tabel 13. lanjutan

call 3						
jenis panggilan	durasi	interval	F dominan	F tinggi	F rendah	Bandwitch
pule 1	2	6	3488	3529	2932	597
pule 2	2	8	3402	3529	2950	579
pule 3	2	9	3402	3565	2948	617
pule 4	2	9	3186	3532	2840	692
pule 5	2	8	3229	3566	2840	726
pule 6	2	8	3143	3579	2840	739
pule 7	2	7	3229	3579	2840	739
pule 8	2	6	3057	3579	2840	739
pule 9	1	6	2971	3579	2885	694
pule 10	2	5	2928	3530	2888	642
pule 11	1	6	3100	3481	2846	635
pule 12	1	5	3143	3478	2948	530
pule 13	1	5	3143	3310	3096	214
rata-rata	1.7	6.8	3186.2	3525.8	2899.5	626.4
standar	0.5	1.4	159.5	70.9	72.2	135.8
koev	27.3	21.0	5.0	2.0	2.5	21.7

Tabel 14. lanjutan

call 4						
jenis panggilan	durasi	interval	F dominan	F tinggi	F rendah	Bandwitch
pule 1	2	9	3168	3483	3141	342
pule 2	2	9	3445	3531	3145	386
pule 3	2	8	3229	3528	3100	428
pule 4	2	8	3168	3573	2927	646
pule 5	2	7	3229	3572	3057	515
pule 6	1	7	3186	3576	2841	735
pule 7	2	6	2971	3576	2886	690
pule 8	3	4	2928	3573	2886	687
pule 9	2	5	2971	3573	2886	687
pule 10	2	5	2971	3573	2886	687
pule 11	1	4	2971	3490	2931	559
pule 12	1	4	2971	3474	2928	546
pule 13	1	5	3229	3442	3190	252
rata-rata	1.8	6.2	3110.5	3535.7	2984.9	550.8
standa	0.6	1.8	151.1	46.1	117.6	150.5
Koev	32.5	29.0	4.9	1.3	3.9	27.3

Tabel 15. lanjutan

call 5						
jenis panggilan	durasi	interval	F dominan	F tinggi	F rendah	Bandwitch
pule 1	2	9	3186	3530	3103	427
pule 2	2	9	3445	3573	3133	440
pule 3	2	9	3229	3578	2840	738
pule 4	2	8	3229	3583	2931	652
pule 5	2	7	3229	3578	2844	734
pule 6	1	7	3186	3578	2844	734
pule 7	1	7	2971	3578	2885	693
pule 8	1	6	2928	3578	2885	693
pule 9	1	5	2928	3578	2885	693
pule 10	1	5	2971	3578	2794	784
pule 11	1	5	2971	3578	2807	771
pule 12	1	5	2971	3486	2927	559
pule 13	1	5	3229	3445	3188	257
rata-rata	1.4	6.7	3113.3	3557.0	2928.2	628.8
standar	0.5	1.6	157.8	41.9	124.1	154.6
koev	35.1	23.7	5.1	1.2	4.2	24.6

Tabel 16. lanjutan

call 6						
jenis panggilan	durasi	interval	F dominan	F tinggi	F rendah	Bandwitch
pule 1	2	8	3445	3484	3183	301
pule 2	2	8	3402	4656	3143	1513
pule 3	3	9	3229	3533	2883	650
pule 4	2	8	3229	3565	2834	731
pule 5	2	8	3186	3565	2834	731
pule 6	2	9	3186	3565	2883	682
pule 7	2	7	3186	3825	2843	982
pule 8	2	7	3143	3825	2843	982
pule 9	2	6	2928	3581	2891	690
pule 10	2	5	2928	3574	2881	693
pule 11	2	5	3186	3610	2881	729
pule 12	2	4	3186	3574	3142	432
pule 13	1	5	3229	3574	3152	422
pule 14	1	6	3402	3482	3363	119
rata-rata	1.9	6.8	3204.6	3672.4	2982.6	689.8
standar	0.5	1.6	145.4	290.5	168.3	324.1
koev	23.7	23.1	4.5	7.9	5.6	47.0

Tabel 17. lanjutan

call 7						
jenis panggilan	durasi	interval	F dominan	F tinggi	F rendah	Bandwitch
pule 1	1	6	3273	3573	3102	471
pule 2	2	6	3402	3581	2843	738
pule 3	2	5	3186	3630	2834	796
pule 4	1	4	2885	3512	2834	678
pule 5	1	3	2928	3614	2741	873
pule 6	1	3	2928	3524	2810	714
pule 7	1	3	2928	3516	2802	714
pule 8	1	4	3014	3273	2802	471
pule 9	1	3	3014	3573	2802	771
pule 10	1	3	3014	3312	2802	510
pule 11	1	4	3014	3102	2972	130
pule 12	1	3	3229	3484	2972	512
pule 13	1	3	3273	3262	3232	30
pule 14	1	4	3273	3262	3232	30
rata-rata	1.1	3.9	3097.2	3444.1	2912.9	531.3
standar	0.3	1.1	162.5	161.1	158.8	273.5
koev	30.6	27.5	5.2	4.7	5.5	51.5

Tabel 18. lanjutan

call 8						
jenis panggilan	durasi	interval	F dominan	F tinggi	F rendah	Bandwitch
pule 1	2	9	3316	3610	2833	777
pule 2	4	6	3316	3427	2714	713
pule 3	3	5	3273	3528	2844	684
pule 4	4	5	3143	3578	2970	608
pule 5	3	5	3143	3556	2680	876
pule 6	3	5	3186	3567	2698	869
pule 7	3	5	3100	3653	2617	1036
pule 8	3	5	3143	3427	2679	748
pule 9	2	4	3100	3437	2649	788
pule 10	2	4	2971	3448	2585	863
pule 11	3	5	2971	3351	2595	756
pule 12	2	8	2971	3383	2671	712
pule 13	2	4	3014	3437	2687	750
rata-rata	2.8	5.4	3126.7	3492.5	2709.4	783.1
standar	0.7	1.4	119.0	90.5	106.0	103.7
koev	25.2	26.8	3.8	2.6	3.9	13.2

Tabel 19. lanjutan

call 9						
jenis panggilan	durasi	interval	F dominan	F tinggi	F rendah	Bandwitch
pule 1	2	7	3229	3405	2935	470
pule 2	3	6	3273	3437	2649	788
pule 3	3	6	3273	3437	2693	744
pule 4	3	5	3186	3416	2779	637
pule 5	3	5	3100	3567	2516	1051
pule 6	3	5	3100	3437	2639	798
pule 7	3	4	3100	3481	2649	832
pule 8	3	4	3014	3416	2585	831
pule 9	3	3	3014	3427	2714	713
pule 10	3	3	2928	3470	2747	723
pule 11	3	3	2928	3362	2585	777
pule 12	3	3	2971	3351	3671	-320
pule 13	2	5	2971	3383	2660	723
pule 14	2	6	2971	3394	2660	734
pule 15	2	6	3014	3394	2660	734
rata-rata	2.7	4.7	3071.5	3425.1	2742.8	682.3
standar	0.4	1.3	116.3	51.3	265.0	292.0
koev	16.2	27.2	3.8	1.5	9.7	42.8

Tabel 20. lanjutan

call 10						
jenis panggilan	durasi	interval	F dominan	F tinggi	F rendah	Bandwitch
pule 1	1	8	3359	3536	2865	671
pule 2	2	8	3445	3567	2822	745
pule 3	2	8	3229	3589	2800	789
pule 4	2	8	3143	3599	2779	820
pule 5	2	9	3143	3589	2800	789
pule 6	2	8	3143	3567	3757	-190
pule 7	2	8	3143	3578	2778	800
pule 8	2	7	3100	3578	2811	767
pule 9	2	7	3100	3567	2800	767
pule 10	1	6	2928	3556	2790	766
pule 11	1	5	3143	3578	2790	788
pule 12	1	5	3143	3524	2790	734
pule 13	1	4	3143	3545	2800	745
rata-rata	1.6	7.0	3166.3	3567.2	2875.5	691.6
standar	0.5	1.5	120.3	21.1	255.4	257.0
koev	30.1	21.0	3.8	0.6	8.9	37.2

KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Maghrobi
 NIM : 16620114
 Program Studi : S1 Biologi
 Semester : Genap TA 2020/2021
 Pembimbing : Mujahhidin Ahmad, M.Sc
 Judul Skripsi : Karakteristik Vokalisasi Bancet Hijau *Occidozyga lima* (Kuhl & Van Hasselt, 1822) Di Kawasan Ledok Amprong Kecamatan Poncokusumo Dan Kali Metro Lowokwaru Malang

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1.	17 - Feb - 2021	Konsultasi BAB I - III	#
2.	03 - Mar - 2021	Revisi BAB I & II	#
3.	30 - Mar - 2021	Konsultasi BAB II & II	#
4.	12 - Apr - 2021	Revisi BAB I & II	#
5.	14 - Apr - 2021	Revisi BAB II & BAB III	#
6.	16 - Nov - 2021	Konsultasi BAB IV & V	#
7.	17 - Nov 2021	Revisi	#

Pembimbing Skripsi,



Mujahidin Ahmadin, M.Sc
 NIP. 19860521 201903 1 002

Malang, 8 November 2021
 Ketua Jurusan,


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

Form Checklist Plagiasi Skripsi

Nama : MAGHROBI

NIM : 16620114

**Judul : KARAKTERISTIK VOKALISASI BANCET HIJAU
Occidozyga lima (Kuhl & Van Hasselt, 1822) DI
KAWASAN LEDOK AMPRONG KECAMATAN
PONCOKUSUMO DAN KALI METRO KECAMATAN
LOWOKWARU**

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	5 Nov 2021	22%	
4	Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc			

Mengetahui
Ketua Program Studi Biologi,

Dr. Evika Sendi Savitri, M.P
NIP. 197410182003122002