

The Diversity of Anura Species in the Anai Valley Nature Reserve Tanah Datar Regency West Sumatra

Keanekaragaman Jenis Anura Daerah Cagar Alam Lembah Anai Kabupaten Tanah Datar Sumatera Barat

Mahesa Rafi, Fitra Arya Dwi Nugraha*

Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, West Sumatera, Indonesia

*Correspondence author: fitraaryadn@fmipa.unp.ac.id

Abstract

Sumatra has a variety of habitats ranging from lowlands with swamps and peatlands to highlands such as tropical rain forests, so that the organisms in it are diverse. However, the actual level of biodiversity is still not well documented. This is due to the weakness and lack of comprehensive field survey efforts. One group of animals that has received less attention is the anura group. Anura surveys have been widely carried out on the island of Sumatra, starting around 50-60 years ago, but the surveys conducted have not been broad or comprehensive, inconsistent or only done sporadically. This study aims to determine the types of anura found in watersheds in the Anai Valley Nature Reserve, Tanah Datar Regency, West Sumatra. Data collection was carried out using the path transect method along the river flow and carried out at night. Found 7 species of anura consisting of 5 families. The value of species richness in the Anai Valley CA watershed is relatively low, namely 1.5855; the value of medium species diversity is 1.4376; and the dominant value is 0.3197.

Key word *anura, diversity, index, transect, sumatra*

Abstrak

Sumatera memiliki habitat yang beranekaragam mulai dari dataran rendah yang memiliki daerah rawa dan lahan gambut hingga dataran tinggi seperti hutan hujan tropis, sehingga organisme di dalamnya pun beranekaragam. Namun demikian, tingkat keanekaragaman hayati yang sebenarnya masih belum terdokumentasi dengan baik. Hal ini disebabkan oleh lemahnya dan kurangnya usaha survey lapang yang komprehensif. Salah satu kelompok hewan yang kurang mendapat perhatian adalah kelompok anura. Survey anura telah banyak dilakukan di Pulau Sumatera dimulai sekitar 50-60 tahun yang lalu, namun survey yang dilakukan belumlah secara luas atau menyeluruh, tidak konsisten ataupun hanya dilakukan secara acak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis anura yang terdapat pada daerah aliran sungai di Cagar Alam Lembah Anai, Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat. Pengumpulan data dilakukan menggunakan metode transek jalur di sepanjang aliran sungai dan dilakukan pada malam hari. Ditemukan 7 spesies anura yang terdiri dari 5 famili dengan total 44 individu. Nilai kekayaan jenis pada daerah aliran sungai CA Lembah Anai tergolong rendah yaitu 1,5855; nilai keanekaragaman jenis sedang yaitu 1,4376; dan nilai dominansinya adalah 0,3197.

Kata kunci *anura, keanekaragaman, indeks, transek, sumatera*

Pendahuluan

Indonesia memiliki sekitar 450 jenis anura dari 10 famili yang persebarannya di Indonesia mulai dari Pulau Sumatera, Kalimantan, Jawa, Sulawesi sampai Papua dan pulau-pulau kecil di Indonesia (Iskandar, 1998; Gusman dkk., 2010; Kusri, 2013). Terkhusus di pulau Sumatera terdapat 116 jenis anura yang termasuk ke dalam 30 genera dan 6 famili (Kamsi, 2018).

Sumatera memiliki habitat yang beranekaragam mulai dari dataran rendah yang memiliki daerah rawa dan lahan gambut hingga dataran tinggi seperti hutan hujan tropis, sehingga organisme di dalamnya pun beranekaragam. Namun demikian, tingkat keanekaragaman hayati yang sebenarnya masih belum terdokumentasi dengan baik. Hal ini disebabkan oleh lemahnya dan kurangnya usaha survey lapang yang komprehensif (Inger & Iskandar, 2005). Salah satu kelompok hewan yang kurang mendapat perhatian adalah kelas amfibi (katak/kodok dan sesilia) dan reptil (ular, kadal, kura-kura, dan buaya) (Stuart dkk., 2004).

Survey amfibi dan reptil (herpetofauna) telah banyak dilakukan di Pulau Sumatera dimulai sekitar 50-60 tahun yang lalu, namun survey yang dilakukan tidaklah secara luas atau menyeluruh, tidak konsisten ataupun hanya dilakukan secara sporadis (Inger & Iskandar, 2005). Beberapa tahun terakhir, ekspedisi yang lebih sering dan lebih luas telah dan sedang dilakukan oleh banyak kelompok peneliti di dunia sehingga menghasilkan banyak penemuan spesies baru (Harvey dkk., 2002), genus baru, deskripsi ulang spesies serta penemuan ulang spesies yang hilang ataupun sudah dinyatakan punah selama bertahun-tahun.

Khusus di Provinsi Sumatera Barat, anura cukup mendapat perhatian dari para peneliti. Inventarisasi pada kelompok ini telah dilakukan oleh banyak peneliti, beberapa di antaranya yaitu: Inger dan Iskandar (2005), Teynie dkk. (2010), dan Nugraha dkk. (2020, 2021). Namun demikian, luasnya wilayah dan beranekaragamnya habitat yang ada, membuat eksplorasi untuk menginventarisasi menjadi tidak mudah dan tidak singkat.

Hingga saat ini, penelitian terkait anura dengan area survey yang lebih spesifik, seperti anura dengan mikrohabitat daerah aliran sungai dapat dikatakan masih sangat jarang. Umumnya dilakukan di berbagai macam mikrohabitat sekaligus. Salah satu kawasan yang memiliki daerah aliran sungai di Sumatera Barat adalah Cagar Alam Lembah Anai. Cagar Alam Lembah Anai termasuk dalam wilayah konservasi yang merupakan kawasan suaka alam yang dimanfaatkan dengan tujuan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan (Fitri, 2009).

Mengetahui keanekaragaman anura juga bertujuan untuk mencari tahu peran anura terhadap lingkungan serta manfaatnya bagi manusia. Anura juga berperan sebagai bioindikator kondisi lingkungan karena memiliki keterkaitan dan respon terhadap perubahan lingkungan (Stebbins & Cohen, 1997)

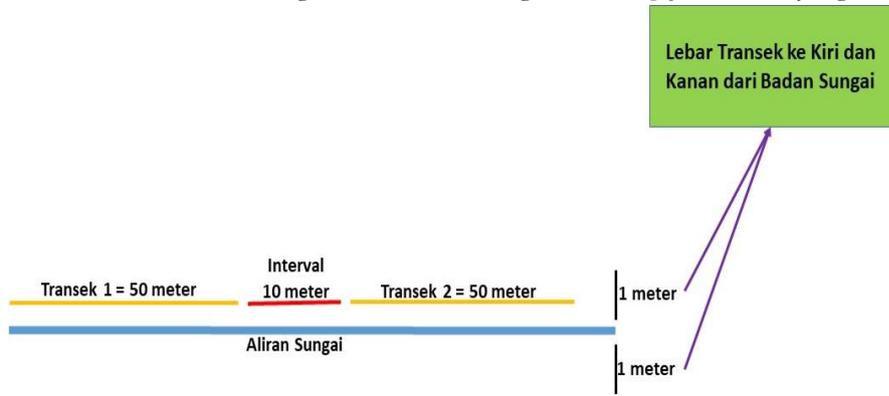
Bahan dan Metode

Penelitian akan dilakukan pada bulan Oktober 2021 hingga Desember 2021 di Cagar Alam Lembah Anai, Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat. Area eksplorasi merupakan sungai dengan karakteristik banyak bebatuan, berarus sedang hingga deras, dan memiliki kedalaman yang relatif dangkal. Sungai terletak dalam hutan yang mencakup wilayah hutan primer dan hutan sekunder dengan ketinggian kawasan hutan antara 400-850 m dpl.



Gambar 1. Peta Lokasi Aliran Sungai di Cagar Alam Lembah Anai Dengan Skala 1 : 20000 cm. Garis Biru = Daerah Aliran Sungai (Google Earth, 2021)

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu transek jalur yang dipasang di sepanjang badan sungai. Daerah aliran sungai di lokasi penelitian di bagi menjadi beberapa transek dengan panjang masing-masing transek 50 meter dengan interval antar transek satu dengan yang lainnya yaitu 10 meter. Lebar transek diposisikan berdasarkan badan sungai yaitu 1 meter ke arah kanan dan 1 meter ke arah kiri dari tepi sungai. Area transek dijelajahi secara teliti dan menyeluruh. Pengambilan sampel dilakukan pada malam hari pada pukul 19.30 sampai dengan 23.30 WIB sebagai standar waktu survey. Jalur transek ditelusuri dengan teliti untuk mengamati setiap jenis anura yang ditemui



Gambra 2. Model pemasangan transek pada sungai

Data abiotik yang diambil berupa parameter udara dan air yang meliputi suhu udara di sekitar sungai, suhu air sungai, dan pH air sungai. Parameter lingkungan ini perlu diukur, sesuai dengan pernyataan Goin dkk. (1878) yang mengatakan Anura dapat hidup pada suhu yang berkisar antara 3°C hingga 41°C, dengan suhu optimum pada habitat Anura berkisar pada 25°C hingga 30°C. Beberapa jenis Anura dapat hidup pada pH 5,8 hingga 7,2 (Mardinata, 2018).

Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dengan mengolah data mentah yang didapat di lapangan menggunakan rumus indeks keanekaragaman Shanno-Wiener, indeks kekayaan jenis Margalef, dan indeks dominansi Simpson. Nilai akhir pengolahan serta data abiotic yang didapat kemudian dihimpun dan disajikan dalam tabel dan diagram. Berikut rumus yang digunakan dalam menganalisis data:

Indeks kekayaan jenis (Dmg) Margalef (Magurran, 1988), dapat dihitung dengan rumus:

$$Dmg = \frac{(S - 1)}{\ln N}$$

Keterangan:

- Dmg = Indeks Kekayaan Jenis
- S = Jumlah Spesies
- N = Total Jumlah Individu Seluruh Spesies

Nilai indeks kekayaan jenis dibagi menjadi 3 kriteria yaitu: apabila $0 < Dmg \leq 2,5$ berarti indeks kekayaan jenis rendah, jika $2,5 < Dmg \leq 4$ berarti kekayaan jenis sedang dan $Dmg > 4$ berarti indeks kekayaan jenis tinggi.

Indeks Keanekaragaman (H') Shannon-Wiener (Hill, 2005), dapat dihitung dengan rumus:

$$H' = - \sum pi \ln (pi)$$

Keterangan:

- pi = (ni/N)
- H' = Indeks Keanekaragaman
- ni = Jumlah Individu Spesies i
- N = Jumlah Total Individu Seluruh Spesies

Indeks heterogenitas atau indeks diversitas Shannon-Wiener terbagi menjadi 3 kriteria yaitu: $H' < 1$ berarti indeks heterogenitas rendah, $1 < H' \leq 3$ berarti indeks heterogenitas sedang dan apabila $H' > 3$ berarti indeks diversitas tinggi.

Indeks Dominansi (D) Simpson (Odum, 1993), dapat dihitung dengan rumus:

$$D = \sum (pi)^2$$

Keterangan:

- pi = (ni/N)
- D = Indeks dominansi
- ni = Jumlah individu spesies i
- N = Jumlah total individu seluruh spesies

Indeks dominansi bernilai antara 0 hingga 1, semakin kecil nilai indeks dominansi bebrarti menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi sebaliknya semakin besar indeks dominansi berarti menunjukkan terdapat spesies tertentu yang mendominasi (Odum, 1993).

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan survey yang telah dilakukan di daerah aliran sungai di Cagar Alam Lembah Anai Kabupaten Tanah Datar didapat hasil yaitu sebanyak 44 individu anura yang terdiri dari 7 spesies dan tergolong dalam 5 famili. Famili Bufonidae didapatkan 1 spesies yaitu *Phrynooidis aspera* dengan total ditemukan sebanyak 3 individu. Famili Dicroglossidae didapatkan 1 spesies yaitu *Limnonectes* sp. Dengan total ditemukan sebanyak 22 individu. Dari famili Megophryidae juga didapat 1 spesies yaitu *Leptobrachium* sp. Dengan total ditemukan sebanyak 1 individu. Spesies yang didapat dari famili Ranidae adalah 2 spesies yaitu *Odorrana hosii* dan *Pulchrana sundabarat* dengan masing-masing ditemukan sebanyak 9 individu dan 6 individu. Spesies yang didapat dari famili Rhacophoridae adalah 2 spesies yaitu *Polypedates macrotis* dan *Rhacophorus* sp. dengan masing-masing ditemukan sebanyak 1 individu dan 2 individu.

Jenis anura yang paling banyak ditemui pada daerah aliran sungai di Cagar Alam Lembah Anai yaitu *Limnonectes* sp. yaitu sebanyak 22 individu. Spesies dengan jumlah ditemukan terbanyak kedua adalah *Odorrana hosii* yaitu sebanyak 9 individu. Jenis anura paling sedikit ditemui pada penelitian ini adalah *Leptobrachium* sp. dan *Polypedates macrotis* yang sama sama ditemukan hanya 1 individu. Tidak seluruh spesies yang ditemukan selalu hadir dalam tiap transek. Jenis anura yang selalu ada pada kelima transek yaitu *Limnonectes* sp. saja.

Tabel 1. Jenis dan jumlah anura yang ditemukan pada daerah aliran sungai di Cagar Alam Lembah Anai. T = transek

No	Famili	Spesies	Jumlah ditemukan per transek					Total
			T1	T2	T3	T4	T5	
1	Bufonidae	<i>Phrynooidis aspera</i> (Gravenhorst, 1829)	1		1	1		3
2	Dicroglossidae	<i>Limnonectes</i> sp.	8	1	4	1	8	22
3	Megophryidae	<i>Leptobrachium</i> sp.				1		1
4	Ranidae	<i>Odorrana hosii</i> (Boulenger, 1891)		5		4		9
5		<i>Pulchrana sundabarat</i> (Chan, Abraham, Grismer, dan Brown, 2020)	4	1		1		6
6	Rhacophoridae	<i>Polypedates macrotis</i> (Boulenger, 1891)			1			1
7		<i>Rhacophorus</i> sp.		1		1		2
Total individu								44

Jumlah spesies anura yang ditemukan pada penelitian lebih tinggi dibandingkan dari penelitian Yudha dkk. (2019) di Sungai Gadjah Wong Daerah Istimewa Yogyakarta yaitu sebanyak 6 spesies yang tergolong dalam 4 famili. Yudha dkk. (2019) melakukan penelitian menggunakan metode transek garis virtual sepanjang 500 meter di sepanjang aliran sungai Gadjah Wong. Hal ini disebabkan karena sungai Gadjah Wong merupakan aliran sungai yang mengalir di wilayah padat penduduk. Serta kondisi badan air di sungai sungai di Daerah Istimewa Yogyakarta juga banyak mengalami perubahan dan hal tersebut dapat mempengaruhi keberadaan jenis-jenis anura yang habitatnya di sekitar sungai, terutama Sungai Gadjah Wong (Siradz, dkk., 2008).

Penelitian anura di kawasan cagar alam yang mendapatkan jumlah spesies cukup banyak adalah penelitian Setiawan dkk. (2019) yang melakukan penelitian di Cagar Alam dan Taman Wisata Alam Telaga Warna. Dimana penelitian tersebut mendapatkan total 11 spesies yang tergolong dalam 5 famili. Adapun penelitian anura pada daerah aliran sungai yang mendapatkan jumlah sepsis cukup banyak adalah penelitian Yudha dkk. (2013) yang melakukan penelitian di sepanjang aliran sungai Code Daerah Istimewa Yogyakarta. Dimana penelitian tersebut mendapatkan total 10 spesies yang tergolong dalam 5 famili. Kedua penelitian di atas mendapat jumlah spesies yang lebih banyak daripada yang didapat pada penelitian ini, yaitu hanya ditemukan 7 spesies yang tergolong dalam 5 famili.

Tabel 2. Nilai indeks kekayaan jenis, keanekaragaman, dan dominansi pada daerah aliran sungai di Cagar Alam Lembah Anai

No	Indeks	Nilai Indeks
1	Indeks kekayaan jenis Margalef (Dmg)	1,5855
2	Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	1,4376
3	Indeks dominansi Simpson (D)	0,3179

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapat nilai indeks kekayaan jenis yang tergolong rendah yaitu 1,5855. Nilai ini lebih rendah dari penelitian Idora (2020) pada habitat sungai di Nagari Supayang yaitu 2,2260. Hal ini dapat disebabkan oleh polusi suara atau tingkat kebisingan dari lalu lintas yang tinggi. Polusi suara adalah ancaman yang mempengaruhi spesies yang sangat bergantung pada komunikasi vokal (Caorsi dkk., 2017). Sun & Narins (2005); Cunnington & Fahrig (2010) telah menunjukkan bahwa katak menghasilkan perubahan unik dalam tingkat panggilan, frekuensi, dan amplitudo. Elemen panggilan ini membantu memberi sinyal spesies identitas, penerimaan seksual, posisi, dan ukuran (Wells & Schwartz, 2007). Sehingga polusi suara dari kebisingan lalu lintas memiliki potensi untuk menghambat keberhasilan reproduksi dengan mengubah sinyal yang menyampaikan informasi penting antar individu (Francis & Barber, 2013). Oleh karena itu, sumber polusi suara yang luas seperti kebisingan lalu lintas tidak hanya merusak habitat tetapi juga merupakan pemicu stres yang mengganggu komunikasi dan mengubah perilaku untuk banyak organisme bersuara, termasuk amfibi (Halfwerk dkk., 2011; Francis dkk., 2012; Ortega, 2012).

Indeks keanekaragaman pada penelitian ini didapatkan lebih tinggi dibanding penelitian Idora (2020) untuk tipe habitat sungainya, yaitu 1,0978. Hal ini disebabkan habitat yang lebih stabil karena tidak berada dalam kawasan padat penduduk. Menurut pernyataan Odum (1996), kestabilan habitat dapat dilihat dari keanekaragamannya. Kondisi ekosistem yang relatif stabil memiliki keanekaragaman yang tinggi, sedangkan lingkungan ekosistem yang terganggu maka keanekaragamannya cenderung sedang, dan lingkungan ekosistem yang tercemar, maka keanekaragamannya rendah (Idora, 2021).

Indeks dominansi pada penelitian ini didapatkan nilai sebesar 0,3179. Dengan spesies yang paling mendominasi yaitu *Limnonectes* sp. disusul pada posisi kedua yaitu *Odorrana hosii*. Angka ini tidak terpaut jauh dari yang didapatkan oleh Idrus (2020) pada Air Terjun Tancak Kembar yaitu 0,3757 dengan spesies yang mendominasi adalah *Huia masonii*. Menurut Inger & Voris (1993), perbedaan variasi jenis anura yang mendominasi juga bisa dipengaruhi oleh curah hujan dan karakteristik dari daerah aliran sungai.

Tabel 3. Pengukuran parameter lingkungan di lokasi penelitian

Faktor Abiotik	Hasil Pengukuran
Suhu udara	26°C
Suhu air	22°C
pH air	7
Kelembaban udara	82%

Berdasarkan tabel 3, parameter lingkungan yang telah di ukur salah satunya adalah suhu udara dan air. Suhu udara dan air di lokasi penelitian secara umum sangat sesuai untuk menunjang kehidupan anura. Selaras dengan pernyataan Pujaningsih (2007) yang menyebutkan bahwa untuk pertumbuhan yang optimal, anura menyukai habitat dengan suhu antara 19°C hingga 31°C. Anura merupakan satwa eksotermik, dimana suhu tubuhnya tergantung pada suhu lingkungannya (Duellman & Trueb, 1994; Campbell dkk., 2003).

Anura merupakan fauna yang kehidupannya tak lepas dari air. Sehingga kondisi air sungai adalah salah satu faktor abiotik penting bagi anura. Parameter lingkungan yang diukur dari sungai yaitu pH airnya, dimana pada penelitian ini didapatkan pH sungai 7 atau netral. pH netral menunjukkan jika air sungai tidak asam dan juga tidak basa sehingga sangat cocok bagi tumbuh kembang anura. Menurut Kusriani (2008), derajat keasamaan atau pH air yang terlalu asam dapat mematikan embrio dan menghambat pertumbuhan berudu.

Selain suhu dan pH, kelembaban yang cukup juga sangat dibutuhkan anura untuk melindungi kulitnya dari kekeringan (Iskandar, 1998). Hal ini dikarenakan anura menggunakan kulitnya sebagai organ pernafasan selain dengan paru-paru (Lametschwandtner & Tiedemann, 2000). Lokasi penelitian ini pun memiliki persentase kelembaban yang cukup tinggi yaitu 82% sehingga sesuai bagi kelangsungan hidup anura.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Kelompok Studi Herpetologi Universitas Negeri Padang yang telah kebersamai dalam melakukan penelitian ini, bapak Fitra Arya Dwi Nugraha, M.Si selaku pembimbing dan juga para staff Resort KSDA Tanah Datar yang telah memberikan izin dan dampingan selama melakukan penelitian.

Daftar Pustaka

- Campbell NA, Reece JB & Mitchell LG. 2003. *Biologi jilid 2*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Caorsi VZ, Both C, Cechin S, Antunes R & Borges-Martins M. 2017. Effects of traffic noise on the calling behaviour of two Neotropical hybrid frogs. *PLOS ONE*. 12(8).
- Cunnington GM & Fahrig L. 2010. Plasticity in the vocalisations of anurans in response to traffic noise. *Acta Oecologica*. 36(5): 463–470.
- Hill D, Fasham M, Tucker G, Shewry M & Shaw P. 2005. *Handbook of biodiversity methods: Survey, evaluation and monitoring*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Duellman WE & Trueb L. 1994. *Biology of Amphibians*. Johns Hopkins: London.
- Fitri LM. 2009. Jenis-Jenis Burung di Hutan Perbukitan Kawasan Cagar Alam Lembah Anai Sumatera Barat. *Skripsi*. Universitas Andalas: Padang
- Francis CD & Barber JR. 2013. A framework for understanding noise impacts on wildlife: an urgent conservation priority. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 11(6): 305–313.
- Francis CD, Kleist NJ, Davidson BJ, Ortega CP & Cruz A. 2012. Behavioral responses by two songbirds to natural-gas-well compressor noise. *Ornithological Monographs*. 74: 36-46.
- Goin CJ, Goin OB & Zug GR. 1978. *Introduction to Herpetology*. San Fransisco: W. H Freeman and Company.
- Gusman D, Edri NF & Nopiansyah. 2010. Herpetofauna: Mengenal Reptil Dan Amfibia Di Taman Nasional Siberut. Kabupaten Kepulauan Mentawai Sumatera Barat: Balai Taman Nasional Siberut.
- Halfwerk W, Hollemann LJM, Lessells CM & Slabbekoorn H. 2011. Negative impact of traffic noise on avian reproductive success. *Journal of Applied Ecology*. 48: 210-219.
- Harvey MB, Pemberton AJ & Smith EN. 2002. New and poorly known parachuting frogs (Rhacophoridae: Rhacophorus) from Sumatra and Java. *Herpetological Monographs*. 16(1): 46-92.
- Idora M. 2021. Perbandingan Komunitas Anura di Tiga Tipe Habitat Nagari Supayang, Kecamatan Payung Sekaki, Kabupaten Solok, Sumatera Barat. *Skripsi*. Universitas Negeri Padang.
- Idrus MR. 2020. Diversitas Ordo Anura di Kawasan Air Terjun Tancak Kembar Kabupaten Bondowoso. Surabaya: Universitas Islam Negri Sunan Ampel
- Inger RF & HK Voris. 1993. A Comparison of Amphibian Communities through Time and From Place to Place in Bornean Forests. *Journal of Tropical Ecology*. 9: 409-433.
- Inger RF & Iskandar DT. 2005. A collection of amphibians from west Sumatra, with description of a new species of *Megophrys* (Amphibia: Anura). *Raffles Bulletin of Zoology*. 53(1): 133-142.
- Iskandar DT. 1998. *Panduan Lapangan Amfibi Jawa dan Bali*. Bogor: Puslitbang Biologi LIPI.

- Kamsi M. 2018. Survei Amfibi Reptilia di Provinsi Aceh, Pulau Sumatera. *Prosiding Biotik*. 5(1).
- Kusrini MD. 2008. *Pedomen Bergambar Identifikasi Amfibi Jawa Barat*. Bogor. Fakultas Kehutanan IPB dan Direktorat Konservasi Keanekaragaman Hayati.
- Lametschwandtner A & Tiedemann F. 2000. *Biology and Physiology*. In: RHOfrichter 2000. The Encyclopedia of Amphibians. Augsburg: WeltbildVerlag GmbH.
- Magurran AE. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. London: Croom Helmed Limited.
- Mardinata R, Winarno GD & Nurcahyani N. 2018. Keanekaragaman Amfibi (Ordo Anura) Di Tipe Habitat Berbeda Resort Balik Bukit Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. *Jurnal Sylva Lestari*. 6(1): 58-65.
- Nugraha FAD, Amardi Y, Kentino M, Agusdi K & Rinaldo, R. 2021. Inventarisasi Awal Jenis Amfibi di Kawasan Malibo Lembah Anai (Provinsi Sumatera Barat) dengan Keterangan Habitatnya. *Jurnal Pendidikan dan Biologi*. 11(2): 1-10.
- Nugraha FAD, Selaras GH & Satria R. 2020. Preliminary checklist of herpetofauna of mount Sago along the hiking trail in the dry season in International conference on biology, sciences and education. *Biological Sciences Research*. 10(1): 51-55.
- Odum EP. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi, Terjemahan Tjahjono Samingan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Odum EP. 1996. *Dasar-Dasar Ekologi*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Ortega CP. 2012. Effects of noise pollution on birds: a brief review of our knowledge. *Ornithological Monographs*. 74: 6-22.
- Pujaningsih. 2007. *Seri Budi Daya Kodok Lembu*. Yogyakarta: Kanisius
- Setiawan W, Prihatini W & Wiedarti S. 2019. Keragaman Spesies Dan Persebaran Fauna Anura Di Cagar Alam Dan Taman Wisata Alam Telaga Warna. *Ekologia*. 19(2): 73-79.
- Siradz SA, Harsono ES & Purba I. 2008. Kualitas Air Code, Winongo dan Gajahwong, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 8(2): 121 – 125.
- Stebbins RC & Cohen NW. 1997. *A natural History of Amphibians*. New Jersey: Princeton University.
- Stuart SN, Chanson JS, Cox NA, Young BE, Rodrigues AS, Fischman DL & Waller RW. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science*. 306(5702): 1783-1786.
- Sun JWC & Narins PM. 2005. Anthropogenic sounds differentially affect amphibian call rate. *Biological Conservation*, 121(3): 419–427.
- Teynie A, David P & Ohler A. 2010. Note on a collection of amphibians and reptiles from Western Sumatra (Indonesia), with the description of a new species of the genus *Bufo*. *Zootaxa*. 2416: 1–43.
- Wells KD & Schwartz JJ. 2007. The behavioural ecology of anuran communication. In: Popper AN, Narins PM, Feng AS & Fay RR (eds.) *Hearing and Sound Communication in Amphibians*. New York: Springer.
- Yudha DS, Eprilurahman R, Andryani K & Trijoko. 2013. Keanekaragaman Jenis Katak dan Kodok di Sungai Code Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Berkala Ilmiah Biologi*. 10(1): 17-25.
- Yudha DS, Eprilurahman R & Setyaningrum AMSSA. 2019. Keanekaragaman Jenis Katak dan Kodok (Amphibia: Anura) di Sungai Gajah Wong, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*. 2(2): 53-61.