



Keanekaragaman Amfibi (Ordo Anura) Berdasarkan Tipe Habitat Di Taman Wisata Alam Pulau Sangiang

Amphibi Diversity (Ordo Anura) Based On Habitat Type In Sangiang Island Tourism Park

M A Rofiq, Usman, I Wahyuni

Jurusan Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl. Ciwaru Raya, Cipare, Kec. Serang, Kota Serang, Banten 42117

Email: 2224160014@untirta.ac.id

Usman@untirta.ac.id

Indriawahyuni@untirta.ac.id

Abstrak

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman amfibi (ordo anura) berdasarkan tipe habitat di kawasan TWA Pulau Sangiang. Penelitian dilakukan pada bulan April – Oktober 2020. Penentuan lokasi penelitian menggunakan metode *purposive sampling*, berdasarkan kondisi habitat yang berada di TWA Pulau Sangiang. Metode pengambilan sampel menggunakan metode VES (*Visual Encounter Survey*) dengan teknik jelajah. Hasil penelitian yang didapat menunjukkan bahwa terdapat 3 jenis anura dari semua habitat yang dibandingkan dengan total individu sebanyak 40 katak. Nilai hasil indeks keanekaragaman pada habitat 1 yaitu 0,93 dengan kategori rendah, dan pada habitat 2 yaitu 0,63 dengan kategori rendah. Adapun nilai indeks similaritas pada kedua habitat bernilai sebesar 80% dengan kategori tinggi.

Kata kunci: Keanekaragaman, Amfibi (Ordo Anura), Habitat, Taman Wisata Alam Pulau Sangiang.

Abstract

This research was conducted to determine the diversity of amphibians (order anura) based on habitat type in the TWA area of Sangiang Island. The study was conducted in April – October 2020. The location of the study was determined using the purposive sampling method, based on habitat conditions in Sangiang Island TWA. The sampling method used the VES (Visual Encounter Survey) method with roaming techniques. The results obtained showed that there were 3 types of anura from all habitats compared to a total of 40 frogs. The result value of the diversity index in habitat 1 is 0.93 in the low category, and in habitat 2 is 0.63 in the low category. The similarity index value in the two habitats is 80% in the high category.

Keyword: Diversity, Amphibia (Anura), Habitat, Sangiang Island Tourism Park

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan tingkat keanekaragaman hayati terbanyak ke 2 setelah negara Brazil. Indonesia memiliki 16% jenis Reptil dan Amfibi yang ada diseluruh dunia (BAPPENAS, 2016). Berdasarkan dari data IUCN tahun 2013 Indonesia merupakan negara kelima di dunia yang memiliki jumlah spesies amfibi yang beragam, dengan total sebanyak 392 spesies dari berbagai provinsi yang ada di Indonesia, salah satunya ialah Provinsi Banten (Pratihar *et.al.*, 2014). Provinsi Banten memiliki wilayah yang terdiri dari kabupaten maupun kota, serta memiliki wilayah yang terdiri dari pulau-pulau kecil, salah satunya Pulau Sangiang.

Pulau Sangiang merupakan pulau kecil yang terletak di Selat Sunda yang menghubungkan Pulau Jawa dan Pulau Sumatra. Pulau Sangiang kerap dijadikan sebagai tujuan tempat wisata, baik wisatawan lokal maupun mancanegara, hal ini dikarenakan Pulau Sangiang memiliki potensi sebagai salah satu tujuan destinasi yang ada di Provinsi Banten karena ekosistemnya yang masih cukup terjaga dengan baik. Pulau Sangiang merupakan salah satu tempat habitat amfibi yang berada di Provinsi Banten, dengan berbagai tipe habitat yang dimiliki oleh kawasan Taman Wisata Alam Pulau Sangiang yaitu: habitat hutan pantai, habitat rawa, habitat mangrove, yang merupakan habitat amfibi untuk hidup.

Amfibi merupakan salah satu hewan bertulang belakang (*Vertebrate*) dan bersifat poikiloterm. Amfibi terdiri dari tiga bangsa yaitu *Caudata*, *Gymnophiona*, dan *Anura* yang paling banyak dijumpai dan dikenal dengan nama katak atau kodok (Ario, 2010). Amfibi memiliki peran yang penting dalam menjaga ekosistem yaitu sebagai predator pada tingkatan rantai makanan disuatu ekosistem terutama pada pengendalian populasi serangga. Selain itu amfibi juga berperan sebagai bioindikator yang mampu menggambarkan suatu kualitas lingkungan (Qurniawan *et.al.*, 2012). Hal inilah yang menjadikan keberadaan amfibi sangat penting dalam suatu ekosistem

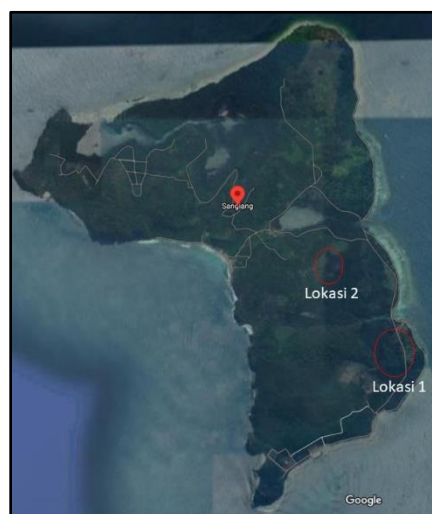
II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan dari bulan April hingga Oktober 2020. Lokasi pengambilan sampel yaitu di Taman Wisata Alam Pulau Sangiang, Desa Cikoneng, Kabupaten Serang. Alat yang digunakan pada penelitian ini diantaranya yaitu senter, kamera, kantung kain, *stopwatch*, toples, GPS status, meteran, insect net, kaca pembesar, termometer, dan soil tester. Adapun bahan yang dibutuhkan pada penelitian ini diantaranya yaitu kertas label dan kertas ukuran A4.

Kegiatan penelitian ini dimulai dari penentuan lokasi penelitian hingga pembuatan produk akhir sebagai implikasi kependidikan. Adapun bagan alir penelitian tergambar pada Gambar 2.1.



Lokasi pengambilan sampel ditentukan dengan menggunakan metode *purposive sampling* yaitu berdasarkan atas tipe habitat yang ada di TWA Pulau Sangiang. Adapun lokasi pengambilan sampel terdiri dari dua tipe habitat yaitu habitat hutan pantai ($5^{\circ}58'3''$ U $105^{\circ}51'51''$ T) dan habitat rawa ($5^{\circ}57'33''$ S $105^{\circ}51'18''$ T), seperti pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. Peta Lokasi Pengambilan Sampel

[Sumber : <https://google.maps.com>]

Pengambilan sampel menggunakan metode VES (*Visual Encounter Survey*) dengan teknik jelajah. Metode *Visual Encounter Survey* (VES) merupakan metode pencarian sistematis yang bertujuan untuk menentukan kekayaan jenis suatu daerah, dan memperhatikan kelimpahan relative dari jenis-jenis yang ditemukan (Heyer *et al.* 1994). Pengambilan sampel ini dilakukan malam hari sekitar jam 19:30 hingga 23:30, hal ini menyesuaikan dengan aktifitas amfibi sebagai hewan nokturnal. Pencatatan dilakukan dengan memperhatikan lokasi dan waktu ditemukannya sampel, untuk sampel yang belum teridentifikasi kemudian dimasukan kantong yang telah diberi label. Selain itu dilakukan pengukuran parameter lingkungan pada setiap lokasi diantaranya, suhu air, suhu udara, kelembapan, dan pH air.

Identifikasi sampel dilakukan di laboratorium Universitas Sultan Ageng Tirtayasa dengan mengamati ciri-ciri morfologi pada sampel yang tertangkap pada waktu penelitian dengan beracuan pada buku panduan lapangan amfibi Jawa dan Bali (Iskandar,2006) dan Panduan bergambar identifikasi amfibi Jawa Barat (Kusrini,2013). Identifikasi dilakukan dengan mengamati ciri morfologi, ada tidaknya membran timphani, ada tidaknya lipatan dorsolateral, jenis selaput yang terdapat pada tungkai belakang maupun depan, ukuran HL (*Head Length*), ukuran TL (*Tibial Length*), ukuran SVL (*Snout Vent Length*).

Analisis data dilakukan secara deskriptif yaitu data dari spesies-spesies amfibi yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan parameter secara makroskopis yang meliputi ciri-ciri khusus morfologi masing-masing spesies amfibi. Kemudian hasil parameter lingkungan dijadikan sebagai data pendukung. Selain itu data juga dianalisis secara statistik menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Weiner dan juga menggunakan rumus Index Similaritas Sorensen. Adapun rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener sebagai berikut:

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

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Weiner

P_i = Proporsi Spesies ke-1 (p_i = n_i/N)

Kisaran Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') adalah sebagai berikut :

H' < 1 = Keanekaragaman rendah

1 < H' < 3 = Keanekaragaman sedang

H' > 3 = Keanekaragaman melimpah

Sedangkan untuk menghitung indeks similaritas menggunakan rumus sorensen sebagai berikut :

$$IS = 2C/A+B \times 100\%$$

Keterangan:

C = Jumlah spesies yang sama pada kedua komunitas

A = Jumlah spesies yang hanya dijumpai pada lokasi 1

B = Jumlah spesies yang hanya dijumpai pada lokasi 2

IS = Indeks sorensen

Dengan kriteria indeks similaritas (IS) :

IS > 90% = Indeks similaritas sangat tinggi

IS ≤ 90% = Indeks similaritas tinggi

IS ≤ 60% = Indeks similaritas sedang

IS ≤ 30% = Indeks similaritas kecil

(Odum,1996)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Spesies Amfibi (ordo anura) di Taman Wisata Alam Pulau Sangiang

Berdasarkan penelitian keanekaragaman jenis amfibi (ordo anura) yang telah dilakukan di Taman Wisata Alam Pulau Sangiang pada bulan Juni sampai Juli 2020, penelitian ini dilakukan di dua habitat yang berbeda dengan didasari oleh substrat, kelembaban dan lainnya yang terdapat di habitat tersebut. Penentuan dua habitat ini menggunakan metode purposive sampling, menurut Sugiyono (2008) metode purposive sampling adalah teknik pengambilan sampel dengan didasari oleh kriteria-kriteria tertentu. Pengambilan sampel ini dilakukan pada saat malam hari karena amfibi merupakan salah satu dari hewan yang aktif di malam hari atau nokturnal. Penelitian ini menggunakan metode Visual encounter survey (VES) , sedangkan untuk pengambilan sampel menggunakan insect net guna mempermudah dalam pengambilan sampel. Adapun pengambilan sampel pada habitat hutan pantai dengan titik kordinat (5o 58' 3" U 105o 51' 51" T) dan rawa (5o57'33" S 105o51'18" T). Penelitian ini didapatkan 3 jenis ordo anura dari dua habitat yang berbeda yaitu 3 jenis amfibi (ordo anura) yang ditemukan yaitu ;

| No | Nama Spesies | Jumlah Individu | |
|----|--------------------------------|-----------------|-----------|
| | | Habitat 1 | Habitat 2 |
| 1. | <i>Fejervarya cancrivora</i> | 18 | 27 |
| 2. | <i>Fejervarya limnocharis</i> | 9 | 13 |
| 3. | <i>Polypedates leucomystax</i> | 4 | - |

Jumlah Amfibi (ordo anura) yang ditemukan pada saat penelitian didapatkan hasil yang berbeda dari tiap habitatnya. Pada habitat 1 (Hutan Pantai) ditemukan 3 jenis spesies dengan jumlah individu sebanyak 31, adapun spesies tersebut diantaranya yaitu; *Fejervarya cancrivora* yang, *Fejervarya limnocharis* dan *Polypedates leucomystax*. Pada habitat 1 (Hutan Pantai) spesies dari *Fejervarya cancrivora* memiliki jumlah individu terbanyak sebanyak 18 individu, sedangkan spesies dari *Fejervarya limnocharis* terdapat 9 individu, dan *Polypedatus leucomystax* terdapat hanya 4 individu. Pada Habitat 2 yaitu habitat rawa didapatkan 40 total individu yang terdiri dari 2 jenis Amfibi (ordo anura) yaitu; *Fejervarya cancrivora* dengan jumlah individu sebanyak 27, dan *Fejervarya limnocharis* dengan jumlah individu sebanyak 13.

Spesies dari *Fejervarya cancrivora* merupakan spesies dengan jumlah individu terbanyak yang ditemukan diantara dua habitat yang berbeda. Hal ini mengindikasikan bahwasannya *Fejervarya cancrivora* merupakan spesies yang memiliki tingkat adaptasi yang tinggi diantara spesies yang lainnya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Gordon and tucker pada tahun (1965) mengenai uji coba mengenai tingkat toleransi salinitas dari spesies dari *Fejervarya cancrivora* bahwasannya spesies dari *Fejervarya cancrivora* memiliki tingkat toleransi terhadap air yang memiliki salinitas yang tinggi, sehingga tingkat adaptasi pada spesies dari *Fejervarya cancrivora* ini juga tinggi. Sedangkan pada spesies *Polypedates leucomystax* memiliki jumlah individu yang sedikit, bahkan pada habitat rawa spesies ini tidak ditemukan sama sekali. Hal ini dikarenakan pada habitat rawa jumlah vegetasi pohon yang terdapat di area sekitaran rawa sedikit yang merupakan habitat dari katak pohon (*Polypedates leucomystax*), *Polypedates leucomystax* merupakan jenis katak yang banyak menghabiskan waktunya diatas pohon. Jika sedikitnya jumlah vegetasi pohon di area habitat rawa, maka berpengaruh terhadap keberadaan dari jenis spesies *Polypedates leucomystax*.

3.2. Parameter Lingkungan di Taman Wisata Alam Pulau Sangiang

| No | Tipe Habitat | Suhu | | Kelembaban tanah | pH |
|----|-----------------|------|-------|------------------|-----|
| | | Air | Udara | | |
| 1 | Hutan Pantai | 27 | 25 | 60% | 6,2 |
| 2 | Rawa | 27 | 27 | 63% | 6.5 |

Nilai parameter lingkungan pada habitat yang berbeda di kawasan TWA Pulau Sangiang, didapatkan bahwasannya suhu udara maupun air di kedua lingkungan termasuk kategori stabil. Berdasarkan pernyataan dari Kanna (2005) mengenai suhu ideal terhadap perkembangan dan pertumbuhan pada amfibi yaitu berkisar diantara 20oC-30oC. Suhu udara merupakan salah satu faktor, karena amfibi memerlukan tempat dengan kelembaban yang ideal agar mampu melindungi diri dari kekeringan pada kulitnya, hal ini diperkuat oleh Brattstrom (1963) yang menyatakan bahwa suatu komunitas amfibi hanya mampu hidup pada kisaran suhu 10-30oC. Ketika suhu lingkungan habitat amfibi terlalu rendah maka amfibi menjadi pasif dan akan bersembunyi sampai suhu lingkungan kembali dapat ditoleran oleh amfibi, sedangkan ketika suhu terlalu tinggi akan mengakibatkan amfibi bersembunyi agar terhindar dari penguapan air yang berlebih (Wells, 2007). Hal ini juga dikarenakan amfibi merupakan hewan ektoterm yang dimana suhu tubuhnya dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Kelembaban tanah di kedua habitatpun termasuk kering dikarenakan sedikitnya jumlah vegetasi pohon yang bertujuan sebagai wadah sehingga cahaya matahari tidak langsung menuju tanah yang menyebabkan tanah menjadi kering, keringnya tanah pada suatu habitat akan berdampak pada migrasinya anura ketempat yang memiliki kelembaban tanah yang tinggi, Menurut Wati (2016) menjelaskan bahwa nilai kelembaban pada sebagian besar jenis ordo anura berkisar 75%-85% hal ini bertujuan untuk melindungi diri dari kekeringan. Pada kedua habitat pH yang didapat cenderung payau, karena air payau memiliki kisaran pH diantara 7-9. Hal ini juga turut mempengaruhi keadaan dari keanekaragaman amfibi yang terdapat pada suatu habitat, dikarenakan amfibi sangat bergantung terhadap kondisi akuatik. Menurut Iskandar (1998) tidak ada jenis katak yang tahan terhadap air asin atau air payau, kecuali pada dua jenis katak yang salah satunya ialah

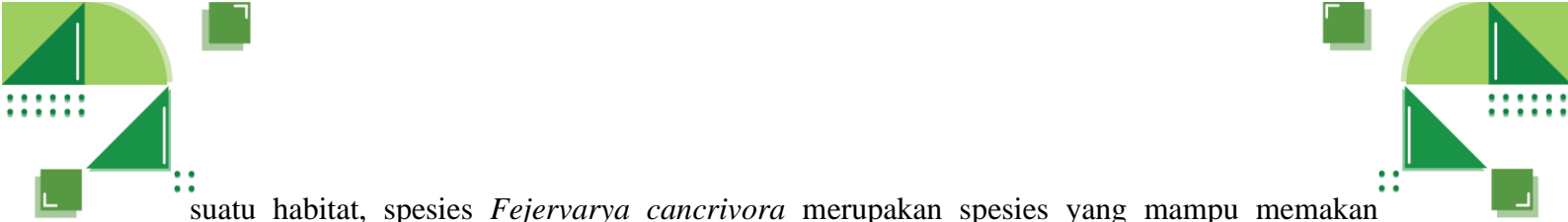
Fejervarya cancrivora yang memiliki tingkat toleransi/adaptasi yang tinggi terhadap kadar air pada suatu habitat.

3.3. Indeks Keanekaragaman dan Indeks Similaritas Amfibi (ordo anura) di Kawasan Taman Wisata Alam Pulau Sangiang

| No | Lokasi | H' | Kategori | IS | Kategori |
|----|-----------------|------|----------|-----|----------|
| 1 | Hutan Pantai | 0,93 | Rendah | 80% | Tinggi |
| 2 | Rawa | 0,63 | Rendah | | |

Hasil dari nilai keanekaragaman dan nilai similaritas pada Amfibi (ordo anura) di habitat yang berbeda yaitu pada habitat Hutan Pantai dan Rawa masing-masing memiliki nilai H' 0,93 dan 0,63. Menurut Odum (1993) bahwasannya apabila nilai kriteria indeks keanekaragaman (H') kurang dari 1 maka termasuk kedalam kategori rendah, sedangkan jika H' 1 sampai 3 dikategorikan memiliki tingkat keanekaragaman sedang, dan jika H' lebih dari 3 maka tingkat keanekaragaman suatu jenis tergolong tinggi yang apabila dimasukan kedalam indeks keanekaragaman termasuk kedalam kategori rendah. Tentunya terdapat banyak faktor yang menyebabkan keanekaragaman amfibi di suatu habitat itu rendah salah satunya adalah faktor lingkungan, faktor predator dan aktivitas manusia hal ini diperkuat oleh pernyataan menurut Gillespie et al. (2015) Amfibi akan memberikan respon negatif terhadap kondisi hutan tropis yang mendapat gangguan karena aktivitas manusia. Sedangkan menurut Yudha dkk (2013) Angka keanekaragaman suatu jenis dapat berbeda karena faktor aktivitas manusia di habitat tersebut.

Pada habitat hutan pantai ditemukannya jumlah sebanyak 31 individu dengan 3 spesies yang berbeda, hal ini disebabkan pada kawasan hutan pantai memiliki kondisi air payau dengan tingkatan pH lebih dari 7 yang mengindikasikan memiliki tingkat salinitas yang cenderung tinggi, hal inilah yang menyebabkan keanekaragaman anura tergolong sedikit. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Iskandar (1998) jenis katak yang mampu hidup pada habitat air payau maupun air asin salah satunya ialah jenis *Fejervarya cancrivora*. Sedikitnya sumber makananpun menjadi salah satu faktor sedikitnya keanekaragaman pada



suatu habitat, spesies *Fejervarya cancrivora* merupakan spesies yang mampu memakan *crustacea* kecil, dikarenakan jumlah serangga yang terbatas pada suatu habitat (Elliott, 1974).

Pada habitat rawa terdapat 40 individu dengan hanya 2 spesies saja, hal ini dikarenakan kondisi alam pada habitat rawa memiliki kelembaban tanah sebesar 63% yang tergolong kering, yang pada dasarnya nilai kelembaban tanah yang dibutuhkan sebagian besar jenis ordo anura berkisar 75%-85% untuk melindungi tubuhnya dari kekeringan. Kekeringan tanah yang terjadi pada habitat rawa disebabkan karena sedikitnya vegetasi pohon diareal pinggiran rawa yang menyebabkan cahaya matahari langsung menembus tanah. Hal ini lah yang menyebabkan indeks keanekaragaman pada habitat rawa tergolong rendah. Selain faktor dari lingkungan yang menyebabkan tingkat keanekaragaman suatu spesies rendah, kondisi habitat dengan kondisi nutrisi atau sumber makanan yang terbatas, dan memiliki sedikitnya spesies pohon pada sekitaran rawa sehingga juga menjadi pertimbangan yang mempengaruhi tingkat keanekaragaman suatu spesies anura. Hal ini sesuai dengan pernyataan Paul dan Meyer (2001) yang menyatakan bahwa serasah yang berasal dari suatu jenis pohon dapat menjadi sumber nutrisi untuk berudu dari beberapa spesies, sehingga semakin banyak pohon yang menyediakan serasah maka akan memberikan sumber ketersediaan nutrisi lain pada saat pertumbuhan dan perkembangan larva. Selain jumlah ketersediaan makanan yang sedikit, juga tingkat jumlah predator yaitu berupa ular sawah yang kerap memakan katak sebagai mangsanya juga tinggi. Hal ini terbukti ketika dilakukan pengambilan sampel dilakukan pada saat setelah hujan dan pada saat itu katak-katak berada di pinggiran rawa dikarenakan terdapat predator yaitu ular sawah yang menyebabkan katak-katak bersembunyi di semak-semak pinggiran rawa.

Indeks similaritas dari kedua habitat yang berbeda memiliki nilai 80% yang berdasarkan indeks similaritas Sorensen termasuk kedalam kategori tinggi. Nilai ini didapatkan dari jumlah jenis yang didapat pada habitat hutan pantai 3 jenis dan pada habitat rawa sebanyak 2 jenis, namun jumlah yang terdapat pada kedua habitat hanya 3 jenis saja, Hal inilah yang menyebabkan tingkat indeks similaritas pada kedua habitat tinggi. Faktor lingkungan dari kedua habitat yang tidak jauh berbeda yang menyebabkan kesamaan pada jenis anura yang terdapat pada suatu habitat.

3.4. KESIMPULAN

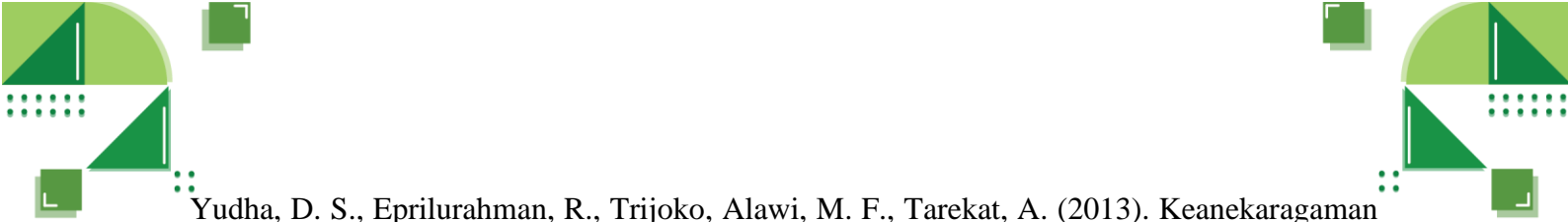
Berdasarkan hasil penelitian ini, diketahui bahwasannya terdapat perbedaan keanekaragaman amfibi berdasarkan tipe habitat yang berbeda, adapun faktor salah satunya

ialah kadar air yang cukup tinggi sehingga terpengaruhnya suatu tingkat keanekaragaman amfibi. *Fejervarya cancrivora* merupakan spesies yang mendominasi diantara kedua tipe habitat tersebut, dikarenakan spesies ini memiliki tingkat adaptasi/toleransi yang baik terhadap air yang asam.

IV. DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, Fema., Bhakti Karyadi., Aceng Ruyani. (2018). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Berbasis Lingkungan untuk Studi Ekosistem Sungai. *Journal of Science Education*.(3), 100-105.
- Annie B. Elliott, Letha Karunakaran. (1974). "Diet of *Rana cancrivora* in fresh water and brackish water environments". *Journal of Zoology*. 174 (2): 203–215.
- Ario, A. (2010). *Panduan Lapangan Satwa Taman Nasional Gunung Gede Pangrango*. Jakarta : Convation International Indonesia.
- BAPPENAS. (2016). *Indonesian Biodiversity Strategy and Action Plan*. Jakarta : BAPPENAS.
- Brattstrom, B.H. (1963). A Preliminary review of thermal requirements of amphibians [Electronic version]. *Ecology*, 44, 238-255.
- BPKSDA. (2016). Informasi Kawasan Konservasi Lingkup BBKSDA Jabar. Diakses dari <http://bbksdajabar.ksdae.menlhk.go.id/> 13 Februari 2020, pk. 12.25 WIB.
- Elliott, A. B., & Karunakaran, L. (1974). Diet of *Rana cancrivora* in fresh water and brackish water environments. *Journal of Zoology*, 174(2), 203-215.
- Frost, DR., T. Grant, JN. Faivovich, RH. Bain, A. Haas, CFB. Haddad, RO. Desa, A. Channing, M. Wilkinson, SC. Donnellan, CJ. Raxworthy, JA. Campbell, BL. Blotto, P. Moler, R. Drewes, RA. Nussbaum, JD. Lynch, DM. Green, & WC. Wheeler, (2006). "The amphibian tree of life", *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 297.
- Gillespie, G., Howard, S., Stroud, J.T., UI-Hasanah, A., Campling, M., Lardner, B., Scroggie, M.P., Kusrini, M. (2015). Responses of tropical forest herpetofauna to moderate anthropogenic disturbance & effect of natural habitat variation in Sulawesi, Indonesia [Electronic version]. *Biological Conservation*, 192, 161-173.
- Ginting, T. J. B. (2018). *Jenis-Jenis Anura di Deleng Ketaruman, Desa Bukum, Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara*. Skripsi.

- Gordon, M.S., and Tucker, V.A. (1965). Osmotic regulation in the tadpoles of the crab-eating frog (*Rana cancrivora*). *J. Experimental Biol.* 42: 437-445.
- Heyer, W. R., Donnelly, M. A., Diarmid, M. C., Haek, L. C dan Foster, M. S. 1994. Measuring and Monitoring Biological Diversity: *Standard Methods for Amphibians*. Washington : Smithsonian Institution Press.
- Iskandar, D. T., & Erdelen, W. R. (2006). Conservation of amphibians and reptiles in Indonesia: issues and problems. *Amphibian and reptile Conservation*, 4(1), 60-87.
- Iskandar, D. T and W.R. Erdelen. (2006). Conservation of Amphibians and Reptiles in Indonesia: Issues and Problems. *Amphib. Reptile Conserv.* 4(1):60-93 1998. *Amfibi Jawa dan Bali*. 1. *Puslitbang Biologi-LIPI Bogor*. 132 hal.
- Kanna I. (2005). *Bulfrog Pembenihan danPembesaran-Seri Budi Daya*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Mistar . (2008). *Panduan Lapangan Amfibi & Reptil di Area Mawas Propinsi Kalimantan Tengah (Catatan di Hutan Lindung Beratus)*. The Gibbon Foundation & PILI-NGO Movement. Indonesia.
- Mirza, D. K. (2013). *Panduan Bergambar Identifikasi Amfibi Jawa Barat*. Bogor; Fakultas Kehutanan IPB.
- Odum EP. (1993). *Dasar-dasar Ekologi Edisi Ketiga*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Pratihar, S., Jr, H.O.C., Dutta, S. Khan, M.S., Patra, B.C., Ukuwela, K.D.B., Das, A., Li P., Jiang, J., Lewis, J.P., Pandey, B.N., Razzaque, A., Hassapakis, C., Deuti, K. and Das, S., (2014). *Diversity and conservation of amphibians in South and Southeast Asia*. *Sauria*, 36(1), pp. 9–59.
- Qurniawan, Tony Febry dan Trijoko. (2012). *Species Composition of Amphibian in Gunung Kelir Stream, Jatimulyo Village, Kulon Progo*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Wanda, I. F. (2012). Jenis-Jenis Anura (Amphibia) di Hutan Harapan Jambi. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. Vol 1 (2) Desember 2012: 99-107
- Wati, M. (2016). Species Dicroglossidae (Amphibian) Pada Zona Pemanfaatan Tnks di Wilayah Solok Selatan. *Bioconchetta*. 2(2).
- Wells, K. D., & Schwartz, J. J. (2007). The behavioral ecology of anuran communication. *In Hearing and sound communication in amphibians (pp. 44-86)*. Springer, New York, NY.



Yudha, D. S., Eprilurahman, R., Trijoko, Alawi, M. F., Tarekat, A. (2013). Keanekaragaman Jenis Katak dan Kodok (Ordo Anura) di Sepanjang Sungai Opak Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Biologi* Vol. 18 No 2. Hal 52-5.