

Dynamics of Amphibian Community in Kerandangan Nature Reserve

Mohammad Liwa Ilhamdi^{1*} & Muhammad Syazali²

¹Pendidikan Biologi, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;

²Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;

Article History

Received : January 27th, 2022

Revised : February 26th, 2022

Accepted : March 30th, 2022

*Corresponding Author:

Mohammad Liwa Ilhamdi,
Universitas Mataram, Mataram,
Indonesia;

Email:

liwa_ilhamdi@unram.ac.id

Abstract: Kerandangan Nature Reserve is an area with important ecological aspects in the fields of economy, culture and education. One of its ecological components is amphibians. Previous research was conducted with brief observations so that the data were not sufficient to provide an overview of community fluctuations due to dependent and independent density factors. The study aim is to analyze the dynamics of the amphibian community during the period 2013 - 2019. The field survey was conducted in 3 different years, namely 2013, 2016, and 2019. Analysis of community dynamics was carried out by comparing the composition and species diversity indexes. Whether or not there are differences in the amphibian community is determined by One Way ANOVA. We found that during the period 2013-2019 there was a change in species composition. However, when compared with the results of research in 2011, the species composition is same as the data for 2019. Species richness is relatively stable unless there is a change in data for 2013 and 2016 with the discovery of *Ingerophrynus biporcatus* and *Kaloula baleata* so that the species richness increases to 4. The results of the One Way ANOVA test showed that there was no significant difference in diversity ($p > 0.05$) during the 2013-2019 timeframe.

Keywords: Amphibians, Diversity, Kerandangan Nature Reserve.

Pendahuluan

Taman Wisata Alam (TWA) Kerandangan merupakan kawasan yang difungsikan untuk konservasi sumber daya alam. Hal ini mengacu pada SK Menhut No. 494/kpts-II/1992 pada tanggal 1 Juni 1992, dan memiliki luas kawasan 396.10 ha. Aspek ekologis kawasan ini menjadi atraksi yang menguntungkan di bidang ekonomi, budaya, dan pendidikan. Adanya spot wisata seperti Eat Beraik, air terjun Goa Walet, dan air terjun Puteri Kembar mendatangkan wisatawan baik lokal maupun mancanegara. Dari aspek biodiversitas, TWA Kerandangan menjadi habitat alami dari berbagai spesies endemik. Salah satunya dari kelas amfibi. Keberadaan chordata ini terkonfirmasi melalui studi keanekaragaman spesies dan struktur populasi (Handayani, 2011; Kadir, 2011). Studi ini berhasil menemukan spesies *Limnonectes kadarsani*, yang merupakan spesies endemik

Nusa Tenggara, dan hanya dapat survive di hutan sekunder dan hutan primer (Iskandar et al., 1996).

Amfibi berperan penting pada proses ekologi. Peran tersebut mencakup “jembatan penghubung” antara ekosistem akuatik dan terestrial, serta transfer materi dan energi pada masing-masing ekosistem tersebut melalui interaksi predasi. Di perairan, larva amfibi dapat menjadi mangsa dari larva odonata (Valdez, 2020). Di darat, amfibi juvenile dan dewasa memperoleh nutrisi dengan memangsa berbagai jenis serangga, cacing tanah, dan arthropoda berukuran kecil (Luría-Manzano and Ramírez-Bautista, 2019). Di sisi lain, amfibi menjadi mangsa bagi vertebrata darat yang berukuran lebih besar seperti ular (Costa and Trevelin, 2020), dan avertebrata seperti larva odonata (Linares et al., 2016). Dwifungsi amfibi, predator dan prey, dapat menjadi agen density dependent factor di habitat. Interaksinya dengan berbagai jenis makhluk

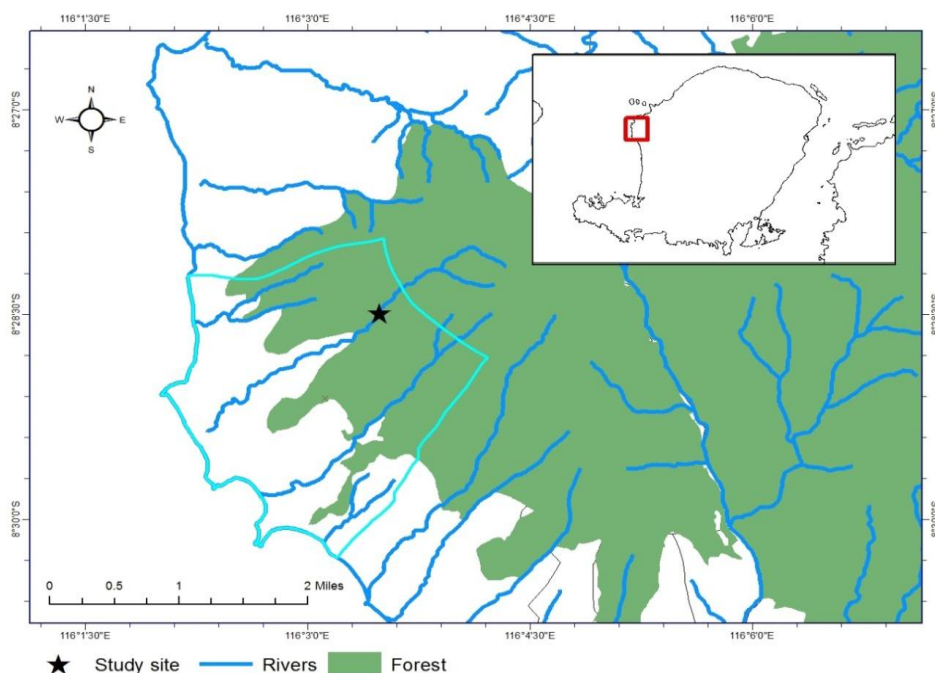
hidup lain tersebut menyebabkan amfibi memiliki peran yang penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem.

Ditinjau dari perannya yang besar, dan kebutuhan terhadap pengawetan SDA yang terdapat di TWA Kerandangan, maka upaya pengungkapan aspek ekologi amfibi perlu diintensifkan. Data terkait keanekaragaman sudah ada (Kadir, 2011), namun waktu penelitian yang singkat belum memberikan gambaran terkait fluktuasi komunitas akibat dependent dan independet density factor. Beberapa faktor *anthropogenic* yang dapat merubah kondisi habitat alami di TWA Kerandangan adalah perilaku wisatawan yang membuang sampah nonbiodegradable di sungai, dan pembangunan fisik untuk wisatawan. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis dinamika komunitas amfibi ditinjau dari perubahan diversitas amfibi pada rentang tahun 2013 sampai dengan tahun 2019. Data dinamika komunitas ini merupakan informasi yang penting dalam manajemen konservasi di TWA Kerandangan khususnya amfibi. Monitoring dinamika komunitas dapat menjadi indikator ada atau tidak adanya perubahan lingkungan, terutama oleh aktivitas manusia karena amfibi sensitif terhadap gangguan tersebut (Cayuela et al., 2020).

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan di TWA Kerandangan yang berlokasi di Desa Senggigi Kecamatan Batulayar Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat (Gambar 1). Pengumpulan data dilakukan pada 3 tahun berbeda yaitu tahun 2013, 2016, dan 2019. Kondisi umum Daerah aliran sungai (DAS) sebagai habitat akuatik pada saat pengambilan sampel disajikan pada Tabel 1. Survey di lapangan menggunakan metode Visual Encounter Survey (Heyer et al., 2014).

Sampel dalam penelitian ini adalah rata-rata jumlah amfibi dewasa yang dijumpai selama penelitian di lapangan dengan 4 – 5 replikasi per tahun pengambilan data. Data dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif dilakukan dengan membandingkan komposisi spesies pada masing-masing tahun pengamatan. Analisis data secara kuantitatif terdiri dari kelimpahan relatif, indeks kekayaan spesies, indeks keanekaragaman spesies, dan uji komparasi menggunakan One Way ANOVA. Indeks kekayaan spesies diukur menggunakan indeks Margalef, dan indeks keanekaragaman spesies diukur menggunakan indeks Shannon-Wiener. One Way ANOVA digunakan untuk menganalisis perbedaan komunitas pada tiap tahun pengamatan.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Tabel 1. Kondisi Umum Habitat Akuatik di TWA Kerandangan pada saat Sampling

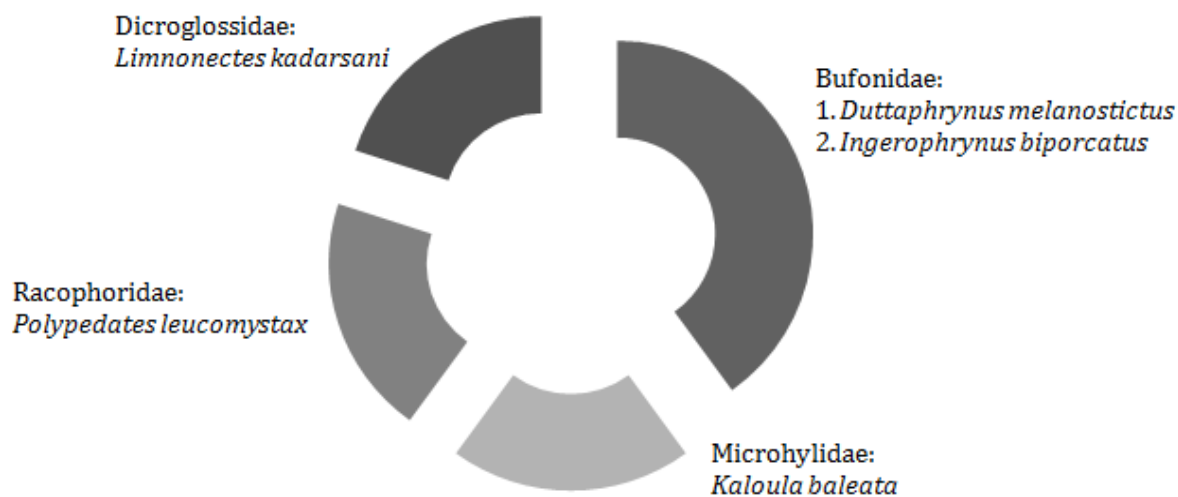
Waktu sampling	Kondisi air sungai	Keberadaan aliran air alami di kiri dan kanan
Agustus - September 2013	Badan sungai mengering dibeberapa titik, masih terdapat aliran air	Tidak ada
Juni – Juli 2016	Badan sungai mengering dibeberapa titik, masih terdapat aliran air	Tidak ada
November – Desember 2019	Air mengalir di sepanjang sungai	Tidak ada

Hasil dan Pembahasan

Komposisi Spesies

Amfibi yang ditemukan di TWA Kerandangan berjumlah 5 spesies dari 4 famili berbeda. Empat famili tersebut adalah Bufonidae, Dicoglossidae, Racophoridae, dan Microhylidae. Famili Bufonidae diwakili oleh 2 spesies, dan 3

famili lainnya diwakili oleh masing-masing 1 spesies (Gambar 2). Adapun spesies-spesies yang ditemukan di TWA Kerandangan di antaranya *Duttaphrynus melanostictus* (Dm), *Ingerophrynus biporcatus* (Ib), *Limnonectes kadarsani* (Lk), *Kaloula baleata* (Kb), dan *Polypedathes leucomystax* (Pl).



Gambar 2. Spesies Amfibi yang Ditemukan di TWA Kerandangan

Jika diklasifikasikan berdasarkan tahun pengamatan, spesies yang ditemukan berkisar dari 3 – 4 spesies. Jumlah spesies tertinggi ditemukan pada tahun 2013 dan 2016. Jumlah individu yang ditemukan mengalami fluktuasi

berdasarkan tahun pengamatan (Tabel 2). Jumlah terbesar ditemukan pada tahun 2016, dan jumlah individu paling sedikit ditemukan pada tahun 2019 untuk semua spesies.

Tabel 2. Komposisi spesies amfibi pada masing-masing tahun pengamatan

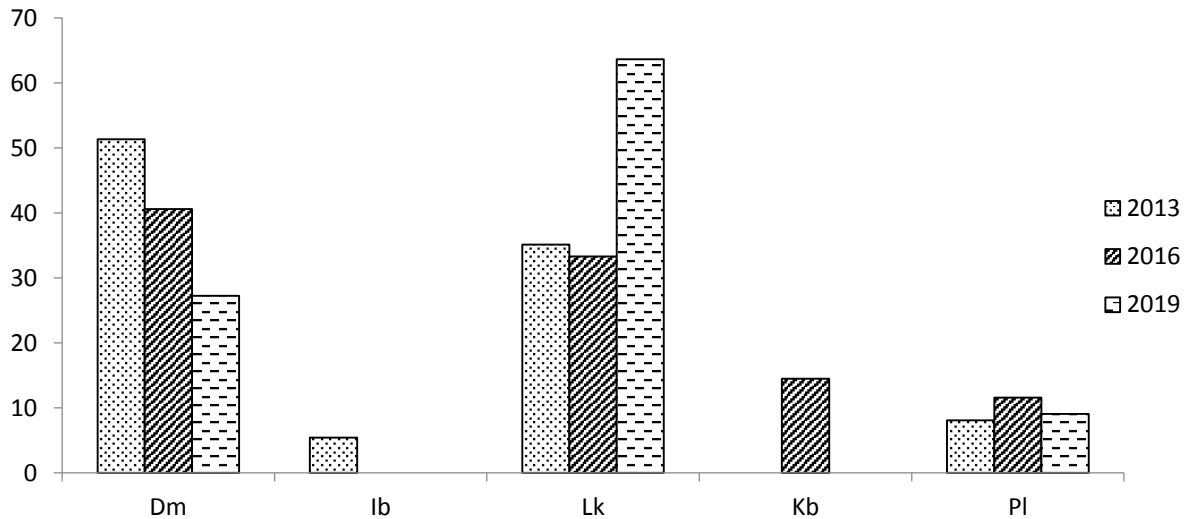
No	Spesies	Tahun 2013		Tahun 2016		2019	
		kehadiran	n_i	kehadiran	n_i	Kehadiran	n_i
1	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	+	19	+	28	+	5
2	<i>Ingerophrynus biporcatus</i>	+	2	-	0	-	0
3	<i>Limnonectes kadarsani</i>	+	13	+	23	+	10
4	<i>Kaloula baleata</i>	-	0	+	10	-	0
5	<i>Polypedathes leucomystax</i>	+	3	+	8	+	2

Dimana (+) = hadir; (-) tidak hadir; n_i = jumlah individu

Kelimpahan relatif spesies

Duttaphrynus melanostictus predominan pada tahun 2013 dan tahun 2016, namun memiliki kecenderungan mengalami penurunan dengan kelimpahan relatif sebesar 51.35% tahun 2013, 40.58% tahun 2016, dan menjadi 27.27%

di tahun 2019 (Gambar 3). *Limnonectes kadarsani* dan *Polypedates leucomystax* mengalami fluktuasi populasi secara tidak teratur. *Limnonectes kadarsani* predominan pada tahun 2019.

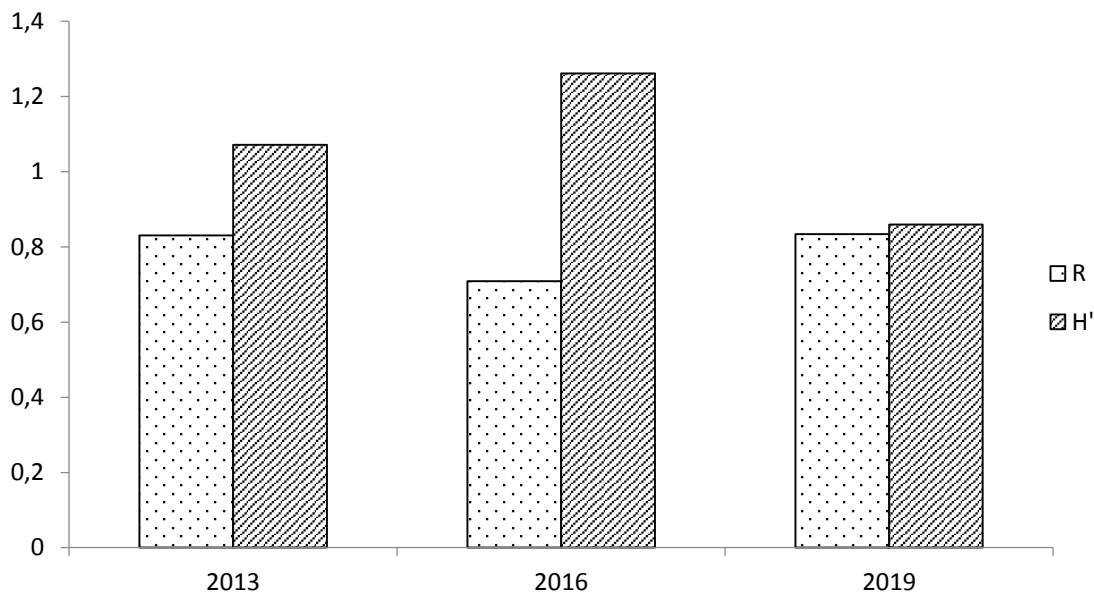


Gambar 3. Kelimpahan relatif spesies amfibi per tahun pengamatan.

Indeks kekayaan dan Keanekaragaman spesies

Fluktuasi indeks kekayaan spesies berkebalikan dengan fluktuasi dari indeks keanekaragaman spesies. Indeks kekayaan spesies mengalami penurunan di tahun 2016 dibandingkan dengan tahun 2013, namun

meningkat di tahun 2019 dan lebih tinggi dibandingkan dengan tahun 2013. Indeks keanekaragaman spesies meningkat di tahun 2016 dibandingkan dengan tahun sebelumnya, dan menurun lagi pada tingkat yang paling rendah di tahun 2019 (Gambar 4).



Gambar 4. Indeks kekayaan dan keanekaragaman spesies di TWA Kerandangan

Uji komparasi komunitas amfibi

Data yang diperbandingkan mencakup Log Ni, Log N, Log S, R, dan S yang nilainya dapat diamati pada Tabel 3. Hasil analisis

komparasi berdasarkan data tersebut adalah tidak ada perbedaan diversitas amfibi yang signifikan antara tahun 2013, tahun 2016, dan tahun 2019 ($p = 0.107 > 0.05$).

Tabel 3. Data diversitas amfibi yang digunakan untuk uji komparasi

No	Diversitas Amfibi	Tahun Pengamatan		
		2013	2016	2019
1	Log Ni	1.279	1.447	0.477
		0.301	0.000	0.000
		1.114	1.362	0.845
		0.000	1.000	0.000
		0.477	0.903	0.000
2	Log N	1.568	1.839	1.041
3	Log S	0.602	0.602	0.477
4	R	0.831	0.709	0.834
5	S	1.071	1.261	0.859

Pembahasan

Amfibi di TWA Kerandangan terdiri dari 5 spesies (Gambar 2). Jika dibandingkan dengan data amfibi berdasarkan penelitian sebelumnya (Kadir, 2011), maka 3 spesies di antaranya dapat dikategorikan sebagai spesies asli, dan 2 spesies merupakan spesies imigran. Spesies asli merupakan amfibi yang selalu ditemukan pada tiap pengamatan. Amfibi ini terdiri dari *Duttaphrynus melanostictus*, *Limnonectes kadarsani*, dan *Polypedates leucomystax*. Spesies imigran adalah amfibi yang hanya sekali ditemukan selama pengamatan. Amfibi ini terdiri dari *Ingerophrynus biporcatus*, dan *Kaloula baleata* (Tabel 1). Saat pengamatan, *Ingerophrynus biporcatus* ditemukan di area sekitar pondok kerja belasan meter dari sungai pada substrat tanah. *Kaloula baleata* ditemukan di sungai, beberapa meter dari perbatasan antara kawasan TWA dan area perkampungan penduduk. Jarak penemuannya hanya belasan meter dari daerah perbatasan antara non-kawasan dan kawasan TWA Kerandangan.

Keberadaan spesies amfibi di habitat dapat ditinjau dari faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal mencakup relung ekologi, dan daya adaptasi. Secara umum, amfibi dewasa dapat survive pada berbagai kondisi lingkungan alami dan termodifikasi. Larva lebih sensitif terhadap perubahan lingkungan, kecuali spesies yang toleran sehingga dapat menginvasi berbagai habitat (Algiriyage et al., 2020). Faktor internal erat kaitannya dengan daya dukung lingkungan. Peran lingkungan terhadap amfibi ada dua yaitu sebagai

kondisi, dan sumberdaya. Lingkungan sebagai kondisi terdiri dari kondisi fisik, kimiawi, dan biologis. Lingkungan sebagai sumberdaya mencakup ruang dan pakan (Döring et al., 2017). Jika kondisi lingkungan berada pada kisaran toleransi, dan tersedia sumberdaya yang cukup, maka amfibi dapat sintas. Walaupun demikian, relung ekologi dari masing-masing spesies amfibi berbeda-beda. Demikian pula dengan daya adaptasinya, terutama adaptasi terhadap gangguan habitat oleh manusia. Misalnya *Limnonectes kadarsani* hanya dapat ditemukan di hutan sekunder dan hutan primer dengan kondisi sungai yang masih bagus (Iskandar et al., 1996; Syazali et al., 2019). *Duttaphrynus melanostictus* dan *Polypedates leucomystax* lebih adaptif dan toleran sehingga dapat ditemukan di habitat terganggu seperti sawah dan pemukiman (Moore et al., 2015; Ng et al., 2020).

Habitat alami dari *Ingerophrynus biporcatus*, dan *Kaloula baleata* adalah hutan primer, hutan sekunder, sampai dengan berbagai habitat yang termodifikasi oleh manusia (Iskandar, 1998). Mengacu pada rentang habitatnya ini, maka kawasan TWA Kerandangan berada pada interval dari kondisi habitat yang ditoleransi oleh kedua spesies. Artinya ada faktor lain yang menjadi penyebab kedua spesies tidak bisa bertahan dibandingkan dengan tiga spesies asli. Persamaan dari kedua spesies ini adalah selalu memijah pada kolam yang tenang, tidak berbatu, dan dasar kolam berlumpur. Karakteristik kolam seperti ini tidak ditemukan di TWA Kerandangan. Selain itu, frekuensi penemuan *Ingerophrynus biporcatus*

yang hanya dua dari lima kali pengamatan di tahun 2013, jumlahnya hanya dua individu jantan, dan pada kondisi sungai kering. Faktor ini menyebabkannya tidak bisa melakukan reproduksi. *Kaloula baleata* sendiri ditemukan pada kondisi sedang berkumpul di genangan air akibat pipa bocor, dan sedang hujan rintik-rintik, namun ketika dicek di waktu pagi, tidak ada telur di genangan air tersebut. Beberapa faktor lingkungan tersebut dapat menjadi penyebab kedua spesies tidak mampu bertahan sehingga tidak ditemukan pada tahun 2019.

Faktor lingkungan tidak hanya berdampak pada kehadiran spesies, namun juga terhadap kelimpahan dari populasi penyusun komunitas. Tiga spesies asli TWA Kerandangan mengalami perubahan kelimpahan (Tabel 2). *Duttaphrynus melanostictus* menjadi spesies yang dominan di tahun 2013 dan 2016. Kondisi kelimpahan ini sama dengan hasil penelitian sebelumnya (Kadir, 2011). Namun kelimpahannya merosot dan spesies yang dominan di tahun 2019 adalah *Limnonectes kadarsani*. Terdapat dua faktor yang menjadi penyebab fenomena ini yaitu faktor musim (Greenberg et al., 2019), dan faktor pembangunan fisik sebagai faktor antropogenik (Garcês et al., 2020). Studi pada tahun 2011, dan pengambilan data tahun 2013 dan 2016 dilakukan pada musim kemarau, sedangkan pengambilan data pada tahun 2019 dilakukan pada musim hujan. Berdasarkan habituasinya, *Duttaphrynus melanostictus* termasuk amfibi terestrial, sedangkan *Limnonectes kadarsani* termasuk spesies akuatik (Septian, 2016). Pada kondisi kering, *Duttaphrynus melanostictus* lebih adaptif dibandingkan dengan *Limnonectes kadarsani*.

Dinamika komunitas amfibi di TWA Kerandangan juga ditunjukkan oleh fluktuasi indeks kekayaan dan indeks keanekaragaman spesies (Gambar 3). Indeks kekayaan dan indeks keanekaragaman spesies tergantung pada faktor jumlah spesies, dan kelimpahan dari masing-masing spesies (Kusrini et al., 2020; Bruning et al., 2018; Boissinot et al., 2019; Decena et al., 2020). Berdasarkan faktor tersebut, maka dinamika komunitas dari aspek indeks kekayaan dan indeks keanekaragaman spesies erat kaitannya dengan fluktuasi komposisi spesies. Adanya fluktuasi tersebut mengindikasikan bahwa terjadi perubahan lingkungan, baik kondisi maupun sumberdaya, sedemikian rupa sehingga berdampak pada komunitas amfibi. Salah satu perubahan lingkungan

tersebut adalah volume dan debit air di sungai yang merupakan komponen abiotik penting bagi amfibi karena dibutuhkan untuk melakukan pemijahan di berbagai genangan air sebagai kolam pemijahan (Magnus & Rannap, 2019; Reyne et al., 2020; Cruickshank et al., 2021). Sungai di TWA Kerandangan merupakan sungai periodik, sehingga musim dapat menjadi *independent density factor* terhadap kelimpahan populasi dan dinamika komunitas secara umum.

Hasil analisis uji komparasi komunitas menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p > 0.05$). Artinya, dinamika komunitas yang terjadi selama rentang waktu 2013 – 2019 merupakan fenomena alamiah. Perubahan kondisi lingkungan yang berdampak pada fluktuasi komunitas tidak mengancam keberadaan amfibi. Fluktuasi komunitas yang ditunjukkan oleh perubahan kelimpahan populasi dan berpengaruh terhadap indeks kekayaan dan indeks keanekaragaman spesies dapat disebabkan oleh periodisasi musim hujan dan musim kemarau (Crane et al., 2018; Mehra et al., 2021) dan potensi berbiak populasi (Romansic et al., 2020). Semua spesies amfibi di TWA Kerandangan, terutama tiga spesies asli sudah adaptif terhadap perubahan tersebut. Faktor yang perlu mendapat perhatian adalah adanya pembangunan fisik di sekitar pondok kerja. Pada tahun 2013 dan tahun 2016, *Duttaphrynus melanostictus* ditemukan pada kondisi yang melimpah dan menyumbang terhadap dominansi spesies. Pada pengamatan tahun 2019, hanya satu individu yang ditemukan di sekitar pondok kerja. Banyaknya permukaan tanah yang dilapisi beton menyebabkan hilangnya mikrohabitat yang sesuai untuk spesies tersebut.

Kesimpulan

Di TWA Kerandangan terdapat 5 spesies yang mewakili 4 famili dari kelas amfibi yaitu *Duttaphrynus melanostictus*, *Ingerophrynus biporcatus* (Bufonidae), *Limnonectes kadarsani* (Dicroglossidae), *Polypedates leucomystax* (Rhacophoridae), dan *Kaloula baleata* (Microhylidae). Dinamika komunitas amfibi ditunjukkan dari adanya perbedaan komposisi spesies, indeks kekayaan spesies, dan indeks keanekaragaman spesies yang berbeda pada tiap tahun pengamatan. Namun secara keseluruhan komunitas amfibi di TWA Kerandangan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p >$

0.05), sehingga fluktuasi tersebut terjadi secara alami dan tidak mengancam keberlangsungan komunitas amfibi.

Ucapan Terima Kasih

Kami menyampaikan terima kasih kepada petugas lapangan Balai Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA) Provinsi Nusa Tenggara barat di TWA Kerandangan, yang telah memberikan izin dan dukungan untuk melakukan pengambilan data selama penelitian di lokasi.

Referensi

- Algiriyage, D. P. H., Jayaweera, H., and Wijesinghe, M. R. 2020. Inter-population variation in thermal sensitivity of the tropical toad *Duttaphrynus melanostictus*, across a small spatial scale in Sri Lanka. *Journal of thermal biology*, 89, pp. 1-6.
- Boissinot, A., Besnard, A., & Lourdaï, O. (2019). Amphibian diversity in farmlands: combined influences of breeding-site and landscape attributes in western France. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 269, 51-61.
- Brüning, L. Z., Krieger, M., Meneses-Pelayo, E., Eisenhauer, N., Pinilla, M. P. R., Reu, B., & Ernst, R. (2018). Land-use heterogeneity by small-scale agriculture promotes amphibian diversity in montane agroforestry systems of northeast Colombia. *Agriculture, ecosystems & environment*, 264, 15-23.
- Cayuuela, H., Besnard, A., Cote, J., Laporte, M., Bonnaire, E., Pichenot, J., Schtickzelle, N., Bellec, A., and Lena, J. P. 2020. Anthropogenic disturbance drives dispersal syndromes, demography, and gene flow in amphibian populations. *Ecological monographs*, 90(2), pp. 1-25.
- Costa, W. P., and Trevelin, C. C. 2020. Unsuccessful predation attempts by snakes on anuran amphibians: how successful are snakes?, *Herpetology Notes*, 13, pp. 649-660.
- Crane, M., Strine, C., and Suwanwaree, P. 2018. Seasonal and Land Use Effects on Amphibian Abundance and Species Richness in the Sakaerat Biosphere Reserve, Thailand. *Applied Environmental Research*, 40(1), pp. 57-64.
- Decena, S. C. P., Avorque, C. A., Decena, I. C. P., Asis, P. D., & Pacle, B. (2020). Impact of habitat alteration on amphibian diversity and species composition in a lowland tropical rainforest in Northeastern Leyte, Philippines. *Scientific reports*, 10(1), 1-15.
- Döring, B., Mecke, S., Kieckbusch, M., O'Shea, M., and Kaiser, H. 2017. Food spectrum analysis of the Asian toad, *Duttaphrynus melanostictus* (Schneider, 1799) (Anura: Bufonidae), from Timor Island, Wallacea. *Journal of Natural History*, 51(11), pp. 607-623.
- Garcês, A., Queiroga, F., Prada, J., & Pires, I. (2020). A review of the mortality of wild fauna in Europe in the last century, the consequences of human activity. *Journal of Wildlife and Biodiversity*, 4(2), 34-55.
- Greenberg, C. H., Zarnoch, S. J., and Austin, J. D. 2019. Short-term response to season of burn by amphibians and reptiles in a Florida longleaf pine-wiregrass sandhill. *Canadian Journal of Forest Research*, 49(12), pp. 1580-1589.
- Handayani, M. F. 2011 Struktur Populasi *Limnonectes kadarsani* di TWA Kerandangan, Skripsi. Program Studi Pendidikan Biologi. Universitas Mataram. Mataram. Indonesia.
- Heyer, W. R., Donnelly, M. A., Diarmid, R. W., Hayek L. C., and Foster, M. S. 2014. Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standar Method for Amphibians. Smithsonian Institution. Washington.
- Iskandar, D. T., Boeady, and Sancoyo, M. 1996. *Limnonectes kadarsani* (Amphibia: Anura: Ranidae), a new frog from the Nusa Tenggara islands. *Raffles Bulletin of Zoology*, 44(1), pp. 21-28.
- Iskandar, D. T. 1998. The Amphibians of Java and Bali. Bogor: Puslitbang LIPI.
- Kadir, A. 2011. Keanekaragaman Spesies Amfibi (Ordo Anura) di TWA Kerandangan, Skripsi. Program Studi Pendidikan Biologi. Universitas Mataram. Mataram. Indonesia.
- Kusrini, M. D., Khairunnisa, L. R., Nusantara, A., Kartono, A. P., Prasetyo, L. B.,

- Ayuningrum, N. T., and Faz, F. H. 2020. Diversity of Amphibians and Reptiles in Various Anthropogenic Disturbance Habitats in Nantu Forest, Sulawesi, Indonesia. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 26(3), pp. 291-291.
- Linares, A. M., Maciel-Júnior, J. A. H., Santo De Mello, H. E., and Leite, F. S. F. 2016. First report on predation of adult anurans by Odonata larvae. *Salamandra*, 52(1), pp. 42-44.
- Luría-Manzano, R., and Ramírez-Bautista, A. 2019. Ontogenetic variation in the diet of the anuran community from a semi-arid environment in the southeastern Chihuahuan Desert, *Peer. J.* 7:e7908 <https://doi.org/10.7717/peerj.7908>.
- Magnus, R., & Rannap, R. (2019). Pond construction for threatened amphibians is an important conservation tool, even in landscapes with extant natural water bodies. *Wetlands Ecology and Management*, 27(2), 323-341.
- Mehra, G. S., Shrotriya, S., Bisht, D., Bisht, S., Bargali, H. S., Ahmad, T., Verma, N., Mohanty, N., & Dutta, S. K. (2021). Seasonal variations in the diversity of amphibians and reptiles in Western Terai Arc Landscape, India, *International Journal of Zoology and Applied Biosciences*, 6(4): 194-202.
- Moore, M., Francois Solofo Niaina Fidy, J., & Edmonds, D. (2015). The new toad in town: distribution of the Asian toad, *Duttaphrynus melanostictus*, in the Toamasina area of eastern Madagascar. *Tropical Conservation Science*, 8(2), 440-455.
- Ng, Y. H., Ehwan, N., Md-Zain, B. M., Zainal, M. Z., & Abdul-Latiff, M. A. B. (2020). A note on the new record of the amphibian fauna in Pulau Tinggi, Malaysia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21(6), 2425-2429.
- Reyne, M., Helyar, S., Aubry, A., Emmerson, M., Marnell, F., and Reid, N. 2020. Combining spawn egg counts, individual photo- ID and genetic fingerprinting to estimate the population size and sex ratio of an Endangered amphibian. *Integrative Zoology*, Doi: 10.1111/1749-4877.12497.
- Romansic, J. M., Nelson, N. L., Moffett, K. B., & Piovica- Scott, J. (2021). Beaver dams are associated with enhanced amphibian diversity via lengthened hydroperiods and increased representation of slow-developing species. *Freshwater Biology*, 66(3), 481-494.
- Septian, I. G. N. 2016. Keanekaragaman Amphibia (Ordo Anura) dan Preferensi Makanan Dua Spesies Limnonectes (*L. kadarsani* dan *L. dammermani*) di Taman Nasional Gunung Rinjani Lombok. Thesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Indonesia.
- Syazali, M., Al Idrus, A., & Hadprayitno, G. (2019). Habitat Characteristics and Amphibians Conservation in Lombok Island. *Biota: Biologi dan Pendidikan Biologi*, 12(2), 98-107.
- Valdez, J. W. 2020. Arthropods as Vertebrate Predators: A Review of Global Patterns. *Global Ecology and Biogeography*, pp. 1-13. Doi: 10.1111/geb.13157.