

## **Analisis Multivariat Dari Faktor Lingkungan yang Berpengaruh terhadap Struktur Komunitas Amfibi di Pulau Lombok**

### **Multivariate Analysis of Environmental Factors Affecting Amphibian Community Structure in Lombok Island**

**Muhammad Syazali\*, Agil Al Idrus, Gito Hadiprayitno**

Program Studi Magister Pendidikan IPA Universitas Mataram,

Jl. Majapahit 62 Mataram - NTB

\*Corresponding authors: syazaliunram@gmail.com

Manuscript received: 19-07-2019 Revision accepted: 01-08-2019

#### **ABSTRACT**

The study of the effect of environment factors on amphibians there is no it in Lombok Island. This study aimed to analyze the environment factors that most contribute to the community structure of amphibians on the island of Lombok. Survey was conducted at 10 locations/points scattered on the island of Lombok. Both data of environment factors and community structure were collected on the square of 5000 m<sup>2</sup> at each of the locations in the period from March to July 2016. The environment factors that the analyze including air temperature, water temperature, humidity, altitude, canopy, tree species richness, tilt, river length, width of the river and left-right width of the river to crawl. Amphibian community structure consists of species richness, density, species diversity, species evenness and dominance species. Data were analyzed using principal component analysis (PCA). The results show that environment factors that effect to the factor of the community can be divided into four components, namely component 1 (high effect), component 2 (middle effect), component 3 and component 4 (lower effect). Component 1 consists of humidity, canopy and tree species richness factor. Component 2 consists of air temperature, water temperature and altitude. 3 and 4 consist of a length of the river, the river width, the width of the river and tilt left and right..

Key words: environment factors, structure of amphibian community, Lombok Island.

**Keywords:** environment factors, structure of amphibian community, Lombok Island

#### **PENDAHULUAN**

Amfibi, sebagai salah satu komponen penyusun ekosistem, melakukan interaksi dengan lingkungan sekitarnya. Lingkungan tersebut dapat berupa makhluk hidup lain dan benda-benda tak hidup atau komponen abiotik. Interaksi yang terbentuk dapat berupa mutualistik, misalnya antara berudu Bufonid dan alga hijau berflagela (Tumlison and Trauth, 2006). Interaksi lainnya dapat berbentuk predasi, misalnya amfibi yang memangsa berbagai jenis serangga (Biavati et al., 2004; Hirschfeld and Rodel, 2011). Larva (berudu) amfibi melakukan interaksi komensalisme dengan memakan serasah tumbuhan (Paul and Meyer, 2001).

Amfibi tidak hanya melakukan interaksi dengan makhluk hidup lain, namun juga dengan lingkungan abiotiknya. Ashley and Robinson (1996) menemukan bahwa jalan raya yang dibangun di dekat habitat berpengaruh secara signifikan terhadap mortalitas amfibi. Jalan yang ada menjadi faktor yang menyebabkan terisolasinya habitat dan populasi (Mader, 1984; Fahrig et al., 1995). Jalan juga merubah densitas tanah, temperature, kandungan air tanah, intensitas cahaya, air permukaan, kandungan garam dan molekul organik (Trombulak and Frissel, 2000). Karakteristik habitat seperti siklus hidrologi juga berpengaruh terhadap amfibi karena musim pemijahan yang tergantung pada ada tidaknya air (Rowe

and Dunson, 1995; Calhoun et al., 2003; Egan and Paton, 2004; Burne and Griffin, 2005).

Kondisi fisik dan nonfisik tersebut merupakan faktor kompleks yang berkontribusi/berpengaruh terhadap komunitas amfibi (Pavignano et al., 1990). Pengaruh faktor lingkungan terhadap struktur komunitas amfibi sebenarnya telah banyak dilaporkan oleh peneliti puluhan tahun silam (Cooke, 1975; Strijbosch, 1979; Beebe, 1983; Beebe, 1985). Namun penelitian-penelitian tersebut masih terfokus pada 1 faktor lingkungan tertentu.

Beberapa laporan menuliskan lebih dari 1 faktor lingkungan, namun tidak menganalisis seberapa besar pengaruh faktor lingkungan tersebut terhadap komunitas amfibi (Annawati, 2009; Wanda dkk., 2012; Izza dan Kurniawan, 2014; Ariza dkk., 2014; Yani dkk., 2015). Analisis pengaruh dari multi faktor lingkungan dilakukan oleh Gillespie et al., (2015), tapi hanya dilihat pengaruhnya terhadap komposisi spesies dan kekayaan spesies. Analisis pengaruh faktor lingkungan terhadap keanekaragaman spesies, pemerataan spesies dan dominansi spesies belum pernah dilakukan.

Berdasarkan permasalahan-permasalahan tersebut maka dipandang perlu untuk dilakukan penelitian yang terkait dengan faktor-faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap struktur komunitas amfibi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis faktor lingkungan yang paling berpengaruh terhadap struktur komunitas. Faktor lingkungan yang akan dianalisis pengaruhnya adalah suhu

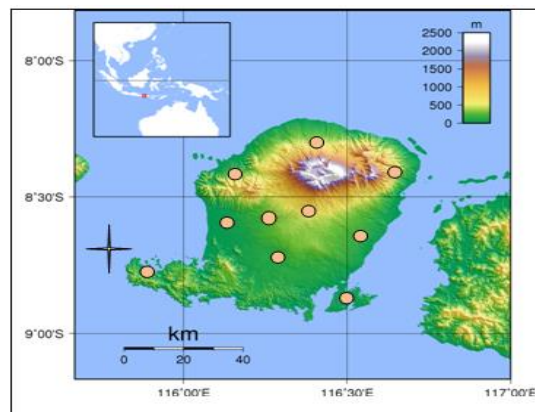
udara, suhu air, kelembaban, ketinggian, kemiringan, panjang sungai, lebar sungai dan lebar kiri kanan sungai yang dijelajah, kanopi, dan kekayaan spesies pohon yang tumbuh di bibir sungai.

### METODE

Survey dilakukan di 10 lokasi yang tersebar di Pulau Lombok, meliputi Kabupaten Lombok Barat, Lombok Tengah, Lombok Timur, Lombok Utara dan Kota Mataram (Gambar 1), selama kurun waktu bulan Maret – Juli 2016. Penentuan lokasi sampling didasarkan pada pembagian secara vertikal mulai dari ketinggian 0 – 1200 mdpl. Lokasi-lokasi tersebut, dengan koordinat menurut GPS, adalah Rembiga (S 8°33'27.3852" E 116°5'53.5524"), TWA Kerandangan (S 8°28'43.5432" E 116°3'10.8252"), TWA Suranadi (S 8°33'24.9516" E 116°14'20.6412"), Sekotong (S 8°48'5.58" E 116°1'0.2604"), Bunut Baok (S 8°40'31.3536" E 116°18'19.7568"), Lenek (S 8°35'23.1972" E 116°31'28.902"), Jerowaru (S 8°51'23.0976" E 116°28'52.7736"), Kawasan Hutan Lindung Kembang Kuning (S 8°32'3.0516" E 116°25'38.1288"), Sembalun (S 8°19'40.9548" E 116°28'34.104"), dan Sendang Gile (S 8°18'17.3124" E 116°24'18.6732").

Data faktor lingkungan yang dikoleksi pada masing-masing lokasi sampling meliputi suhu udara, suhu air, kelembaban, ketinggian, kanopi, kekayaan spesies pohon, kemiringan, panjang sungai, lebar sungai dan lebar kiri kanan sungai yang dijelajah. Sampling komunitas amfibi dilakukan menggunakan metode *Visual Encounter Survey* (Heyer et al., 1994). Koleksi sampel amfibi dilakukan pada kuadrat seluas 5000 m<sup>2</sup> pada masing-masing lokasi dengan mencarinya pada daerah yang memungkinkan ditemukan amfibi, seperti badan air, permukaan batu, sela-sela batu, permukaan tanah, tebing, serasah, rawa, batang pohon tumbang, daun dan ranting tumbuhan

Data faktor lingkungan dianalisis menggunakan PCA untuk mengetahui faktor lingkungan yang paling berpengaruh terhadap struktur komunitas amfibi, mereduksi 10 faktor lingkungan menjadi beberapa komponen, dan menentukan titik ordinasi (Legendre and Legendre, 2003). Struktur komunitas yang mencakup kepadatan, keanekaragaman spesies, kemerataan spesies dan dominansi spesies dianalisis menggunakan rumusnya masing-masing (Shannon, 1948; Odum, 1971; Bower and Zar, 1997; Huang and Hou, 2004), sedangkan kekayaan spesies ditentukan dengan menghitung jumlah spesies amfibi yang ditemukan.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Data faktor lingkungan yang dikoleksi mencakup suhu udara, suhu air, kelembaban, ketinggian, kanopi, kekayaan spesies pohon, kemiringan, panjang sungai, lebar sungai dan lebar kiri kanan sungai yang dijelajah. Suhu udara pada 10 lokasi sampling berkisar dari 17 °C – 29 °C. Suhu air berkisar dari 14 °C – 27 °C. Kelembaban berkisar dari 50.85% - 76.85%. ketinggian berkisar dari 14.21 mdpl – 1189.76 mdpl. Kemiringan berkisar dari 5° – 87°. Panjang sungai yang dijelajah berkisar dari 400 m – 710 m. Lebar sungai berkisar dari 1.5 m – 11 m. Lebar kiri kanan sungai yang dijelajah berkisar dari 0 m – 9 m. Kanopi berkisar dari 35% - 85%. Kekayaan spesies pohon yang ditemukan di bibir sungai berkisar dari 5 spesies – 21 spesies (Tabel 1).

Data struktur komunitas amfibi meliputi kekayaan spesies, kepadatan, keanekaragaman spesies, kemerataan spesies dan dominansi spesies. kekayaan spesies pada 10 lokasi sampling berkisar dari 2 – 5 spesies. kepadatan rata-rata berkisar dari 0.7 – 1.82 individu/are. Keanekaragaman spesies berkisar dari 0.653 – 1.533. Kemerataan spesies berkisar dari 0.839 – 0.984. Dominansi spesies berkisar dari 0.228 – 0.539 (Tabel 2).

Berdasarkan hasil analisis menggunakan PCA, 10 faktor lingkungan direduksi menjadi 4 komponen yaitu komponen 1, komponen 2, komponen 3 dan komponen 4. Komponen 1 terdiri dari kelembaban, kanopi dan kekayaan spesies pohon yang ada di bibir sungai. Komponen 2 terdiri dari suhu udara, suhu air dan ketinggian. Komponen 3 terdiri dari kemiringan dan panjang sungai yang dijelajah. Komponen 4 terdiri dari lebar sungai dan lebar kiri kanan sungai yang dijelajah.

Berdasarkan tingkat pengaruhnya terhadap komunitas, 4 komponen hasil reduksi tersebut dikelompokkan menjadi 3 yaitu komponen 1 memiliki pengaruh terhadap struktur komunitas amfibi paling tinggi, komponen 2 memiliki pengaruh yang cukup tinggi, dan komponen 3 dan komponen 4 memiliki katagori pengaruh yang rendah. Hal ini berarti bahwa faktor lingkungan yang paling berpengaruh terhadap struktur komunitas ada 3 yaitu kelembaban, kanopi dan kekayaan spesies pohon yang ditemukan di bibir sungai.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Faktor Lingkungan pada 10 Lokasi Sampling yang Tersebar di Pulau Lombok

No	Faktor Lingkungan	Lokasi Sampling									
		Sur	Skt	Bnt	Jer	Remb	Kemb	Len	Ker	Send	Semb
1	Suhu udara (°C)	27.00	28.00	29.00	30.00	26.00	19.00	23.00	26.00	17.00	20.00
2	Suhu air (°C)	24.00	25.00	26.00	27.00	25.00	14.00	21.00	23.00	15.00	18.00
3	Kelembaban (%)	71.07	68.12	70.20	50.85	69.72	76.85	72.10	73.24	72.18	70.68
4	Ketinggian (mdpl)	223.4 1	17.39	172.93	14.21	20.01	624.65	361.6 2	35.12	618.37	1189.76
5	Kemiringan (...°)	5	84	18	15	81	78	25	43	87	62
6	Panjang sungai (m)	400	660	500	420	670	710	420	530	460	560
7	Lebar sungai (m)	3.50	5.50	1.50	5.00	4.50	4.00	6.00	5.50	11.00	3.00
8	Lebar kiri kanan sungai (m)	9.00	2.00	8.50	7.00	3.00	3.00	6.00	4.00	0.00	6.00
9	Kanopi (%)	75	60	70	35	45	70	75	85	65	80
10	Kekayaan spesies pohon	14	10	15	5	7	17	13	21	10	18

Tabel 2. Struktur Komunitas Amfibi pada 10 Lokasi Sampling yang Tersebar di Pulau Lombok.

No	Nama Spesies	Lokasi Sampling									
		Sur	Skt	Bnt	Jer	Remb	Kemb	Len	Ker	Send	Semb
1	<i>Bufo melanostictus</i>	+	+	+	+	+		+	+	+	+
2	<i>Bufo biporcatus</i>	+		+				+			
3	<i>Rana erytraea</i>	+									
4	<i>Rana florensis</i>						+				
5	<i>Fejervarya cancrivora</i>	+	+	+	+	+					+
6	<i>Fejervarya limnocharis</i>		+			+					
7	<i>Limnonectes kadarsani</i>	+		+				+	+	+	+
8	<i>Limnonectes dammermani</i>						+				
9	<i>Phrynoglossus laevis</i>						+			+	
10	<i>Kaloula baleata</i>		+						+		
11	<i>Oreophryne monticola</i>										+
12	<i>Polypedathes leucomystax</i>			+		+			+		
Kekayaan Spesies		5	4	5	2	4	3	3	4	3	4
Kepadatan rata-rata		1.82	0.94	1.52	1.28	1.42	0.98	1.78	1.38	0.7	0.92
Keanekaragaman Spesies		1.351	1.365	1.533	0.653	1.247	1.016	0.997	1.261	1.021	1.264
Kemerataan Spesies		0.839	0.984	0.952	0.942	0.899	0.924	0.907	0.909	0.929	0.911
Dominansi Spesies		0.296	0.260	0.228	0.539	0.310	0.391	0.398	0.310	0.386	0.310

Keterangan:

Sur = TWA Suranadi Lombok Barat

Skt = Sekotong Lombok Barat

Bnt = Bunut Baik Praya Lombok Tengah

Jer = Jerowaru Lombok Timur

+ : Lokasi penemuan spesies

Remb = Rembiga Mataram

Kemb = Kembang Kuning Lombok Timur

Len = Lenek Lombok Timur

Ker = TWA Kerandangan Lombok Barat

Send = Sendang Gile Lombok Utara

Semb = Sembalun Lombok Timur

Kelembaban menjadi faktor lingkungan yang paling berpengaruh terhadap struktur komunitas amfibi karena adanya kelenjar penghasil mucus yang berfungsi untuk menjaga agar kulitnya tetap lembab (Daly et al., 1987; Delfino et al., 1998). Banyak organisme, termasuk amfibi, melakukan adaptasi atau radiasi adaptif sebagai respon homeostasis terhadap kondisi habitat atau sumber daya yang paling berpengaruh terhadap keberlangsungan hidupnya (Schluter, 2000) seperti dikutip oleh Seehousen (2004). Walaupun memiliki kelenjar yang dapat mempertahankan kelembaban tubuhnya (Toledo and Jared, 1993), amfibi dapat mengalami tekanan yang besar terhadap kondisi suhu lingkungan yang lebih tinggi dibandingkan dengan suhu tubuh karena dapat kehilangan sejumlah besar air dari permukaan kulit (Churchill and Storey, 2009).

Kondisi tersebut menyebabkan amfibi tidak bisa lepas dari habitat akuatik dan lebih memilih aktif di malam hari (Iskandar, 1998), sebagai bentuk adaptasi tingkah laku. Tujuannya adalah untuk menghindari kehilangan air yang terlalu banyak karena suhu lingkungan yang tinggi. Amfibi juga lebih memilih kondisi habitat yang lembab untuk tetap survive (Mistar, 2003). Faktor penyebabnya adalah kondisi tubuh amfibi sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitarnya karena merupakan hewan berdarah dingin. Faktor ini juga yang menyebabkan diversitas amfibi lebih besar pada habitat hutan alami dibandingkan dengan yang mengalami kerusakan (Collins and Storer, 2003; Martin et al., 2015). Amfibi juga memberikan respon yang negatif terhadap kondisi hutan tropis yang mendapat gangguan karena aktivitas manusia (Gillespie et al., 2015).

Habitat sungai di hutan alami dengan vegetasi yang rapat (kanopi besar) menyebabkan area di sekitarnya memiliki kelembaban yang tinggi karena evapotranspirasi (Mujiharjo, 2002; Manik et al., 2012). Kondisi fisik tersebut menjadi salah satu faktor yang menyebabkan habitat menjadi sesuai untuk berbagai populasi yang membentuk komunitas amfibi (Hamer and McDonell, 2008). Kanopi di sungai yang menyebabkan kelembaban tinggi tidak hanya berdampak positif bagi amfibi, melainkan juga dapat berdampak negatif karena kondisi tersebut juga sesuai untuk pertumbuhan jamur Bd yang bersifat parasit pada amfibi (Kusrini et al., 2008). Interaksi parasitisme ini dilaporkan telah menjadi salah satu faktor terbesar yang menyebabkan mortalitas amfibi (Daszak et al., 2003; Muths et al., 2003).

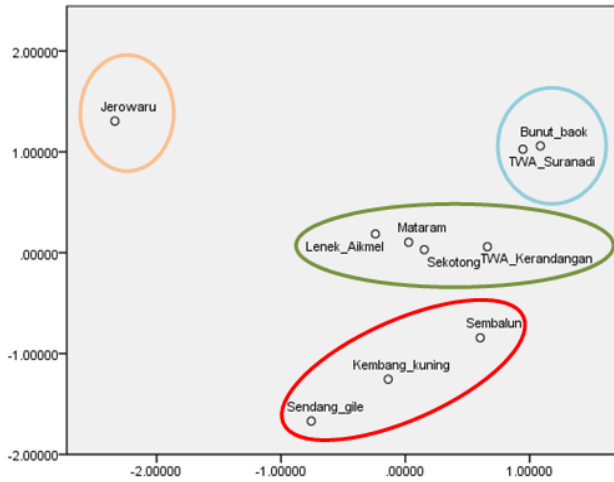
Vegetasi yang ada di sekitar sungai tidak hanya memberikan kelembaban yang sesuai untuk kehidupan amfibi, melainkan juga menjadi sumber nutrisi bagi larva (berudu) dalam bentuk serasah (deMaynadier and Hunter, 1999). Serasah yang berasal dari satu jenis pohon, dapat menjadi sumber nutrisi untuk berudu dari beberapa spesies (Paul and Meyer, 2001). Sehingga semakin banyak spesies pohon yang menyediakan serasah, maka akan memberikan pengaruh yang menguntungkan bagi ketersediaan nutrisi untuk pertumbuhan dan perkembangan larva. Sumber nutrisi yang beragam tidak hanya memungkinkan habitat

tersebut dihuni oleh lebih banyak spesies, melainkan juga memberikan lebih banyak pilihan sumber nutrisi, untuk pertumbuhan populasi (de Maynadier and Hunter, 1999).

Faktor lingkungan yang memiliki pengaruh cukup penting adalah ketinggian, suhu udara dan suhu air. Novia et al. (2015) menemukan bahwa terdapat hubungan yang negatif antara ketinggian dan kekayaan spesies dari kelas amfibi di gunung Seblat kabupaten Lebong, Bengkulu. Ketinggian 650 – 850 m dpl (stasiun 1) ditemukan 22 spesies. Ketinggian 1250 – 1450 m dpl (stasiun 2) ditemukan 15 spesies. Ketinggian 1850 – 2050 m dpl (stasiun 3) ditemukan 7 spesies. Total keseluruhan spesies yang ditemukan selama pengamatan adalah 33 spesies.

Ketinggian dapat menjadi barrier alami bagi beberapa populasi amfibi sehingga memberikan pengaruh terhadap struktur komunitas seperti kepadatan (Lieberman, 1986; Heinen, 1992), namun tidak sedikit populasi yang dapat menghuni berbagai tingkat ketinggian yang berbeda (Novia et al., 2015). Walaupun *Oreophryne monticola* hanya dapat ditemukan di gunung Rinjani Pulau Lombok dan di Pulau Bali pada ketinggian tertentu (Iskandar, 1998; Kurniati dan Hamidy, 2014), namun spesies seperti *Limnodynastes dorsalis* dapat dijumpai pada hutan dataran rendah maupun tinggi (Iskandar et al., 1996). *Bufo melanostictus* juga dapat dijumpai pada berbagai habitat dengan ketinggian yang berbeda-beda, yang penting habitat tersebut terganggu oleh aktivitas manusia dan bukan merupakan hutan primer (Iskandar, 1998).

Suhu, yang mencakup suhu udara dan suhu air, memberikan pengaruh yang cukup penting terhadap komunitas karena amfibi hanya dapat hidup pada kisaran suhu 10 – 30°C (Brattstrom, 1963). Kondisi dimana suhu lingkungan lebih besar dibandingkan dengan suhu tubuh, dapat menyebabkan transfer kalor dari lingkungan ke individu. Hal ini menyebabkan terjadinya sejumlah penguapan molekul air, sehingga mengurangi kelembaban tubuh amfibi. Air dengan temperatur yang tinggi berpotensi untuk mengurangi konsentrasi gas (Randall et al., 1997) seperti dikutip oleh Tumilson and Trauth (2006), padahal pada kondisi tersebut konsumsi oksigen oleh berudu mengalami peningkatan (Parker, 1967; Marshall and Grigg, 1980). Amfibi umumnya memilih tempat yang teduh sebagai tempat pemeliharaan (Egan and Paton, 2004; Skidds et al., 2007). Tujuannya adalah untuk memberikan kondisi suhu yang optimal terhadap berudu ketika metamorfosis (deMaynadier and Hunter, 1999). Walaupun demikian, terdapat beberapa spesies yang melakukan pemijahan pada tempat terbuka untuk memenuhi kebutuhan nutrisi berupa peripiton (Dickman, 1968; Kupferberg, 1997). Kondisi ini dapat mengancam keberlangsungan hidup dari berudu karena peningkatan suhu oleh cahaya matahari. Faktanya, itu tidak terjadi karena berudu melakukan interaksi mutualisme fakultatif dengan alga hijau berflagela. Dilaporkan bahwa berudu dapat tetap survive pada kondisi suhu yang lebih tinggi dari batas toleransi karena interaksinya tersebut (Tumilson and Trauth, 2006).



Gambar 2. Titik Ordinasi Komunitas Amfibi di Pulau Lombok

Faktor lingkungan yang mencakup kemiringan, panjang sungai, lebar sungai dan lebar kiri-kanan sungai yang dijelajah memberikan pengaruh yang paling kecil terhadap struktur komunitas amfibi. Rasionalnya, semakin kecil kemiringan, semakin panjang sungai, semakin lebar sungai dan kiri-kanannya yang dijelajah dapat memberikan peluang yang lebih besar terhadap tingginya keragaman mikrohabitat. Semakin beragam mikrohabitat yang dijadikan jalur jelajah, maka akan berdampak positif terhadap populasi yang dijumpai pada saat pengamatan (Ariza dkk., 2014). Faktor tersebut menjadi tidak besar efeknya karena luasan habitat yang dijelajah pada 10 lokasi sampling dibuat sama. Peluang perjumpaan terhadap amfibi sendiri berkorelasi positif terhadap luas habitat yang dijelajah (Kusrini dkk., 2007).

Hasil analisis PCA juga menunjukkan adanya titik ordinasi yang menggambarkan 4 kelompok terpisah (Gambar 2). Empat kelompok tersebut adalah Kelompok 1 (komunitas amfibi di Sendang Gile, Kembang Kuning dan Sembalun), Kelompok 2 (komunitas amfibi di Lenek, TWA Kerandangan, Sekotong dan Rembiga Mataram), Kelompok 3 (komunitas amfibi di TWA Suranadi dan Bunut Baik), dan Kelompok 4 yang hanya terdiri dari 1 komunitas yaitu komunitas amfibi di Jerowaru. Penentuan titik ordinasi didasarkan pada data faktor lingkungan, sehingga komunitas berbeda yang membentuk kelompok tertentu memiliki kesamaan dalam kualitas habitat.

Kualitas habitat yang merepresentasikan karakteristik habitat berpengaruh terhadap komunitas amfibi (Gillespie et al., 2015). Sendang Gile, Kembang Kuning dan Sembalun yang memiliki kemiripan beberapa lingkungan membentuk Kelompok 1. Lokasinya yang terletak di kawasan yang sama yaitu Gunung Rinjani memberikan kontribusi terhadap banyak faktor lingkungan yang sama dari ketiga lokasi sampling tersebut. Kemiripan dari karakteristik habitat tersebut menyebabkan adanya kesamaan spesies yang ditemukan pada ketiga lokasi tersebut. Hal ini juga berlaku pada kelompok-kelompok lain yang terbentuk (Kelompok 2, 3 dan 4).

Secara umum, amfibi melakukan interaksi dengan lingkungan sekitarnya. Lingkungan tersebut dapat berupa makhluk hidup lain dan benda-benda tak hidup atau komponen abiotik. Interaksi yang terbentuk dapat berupa mutualistik, misalnya antara berudu Bufonid dan alga hijau berflagela (Tumlison and Trauth, 2006). Interaksi lainnya dapat berbentuk predasi, misalnya amfibi yang memangsa berbagai jenis serangga (Rosa et al., 2002). Larva (berudu) amfibi melakukan interaksi komensalisme dengan memakan serasah tumbuhan (Paul and Meyer, 2001).

Amfibi tidak hanya melakukan interaksi dengan makhluk hidup lain, namun juga dengan lingkungan abiotiknya. Ashley and Robinson (1996) menemukan bahwa jalan raya yang dibangun di dekat habitat berpengaruh secara signifikan terhadap mortalitas amfibi. Jalan yang ada menjadi faktor yang menyebabkan terisolasinya habitat dan populasi (Mader, 1984; Fahrig, 1995). Jalan juga merubah densitas tanah, temperature, kandungan air tanah, intensitas cahaya, air permukaan, kandungan garam dan molekul organik (Trombulak and Frissel, 2000).

Karakteristik habitat seperti siklus hidrologi juga berpengaruh terhadap amfibi karena musim pemijahan yang tergantung pada ada tidaknya air (Rowe and Dunson, 1995; Calhoun et al., 2003; Egan and Paton, 2004; Burne and Griffin, 2005). Kondisi fisik dan nonfisik tersebut merupakan faktor kompleks yang berpengaruh terhadap komunitas amfibi (Pavignano et al., 1990). Pengaruh faktor lingkungan terhadap struktur komunitas amfibi sendiri telah banyak dilaporkan oleh peneliti sebelumnya (Cooke, 1975; Strijbosch, 1979; Strijbosch, 1980; Beebe, 1983; Beebe, 1985).

## SIMPULAN

Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap struktur komunitas amfibi di Pulau Lombok diklasifikasikan ke dalam 3 kategori. Kategori 1 memberikan pengaruh yang tinggi terdiri dari kelembaban, kanopi dan kekayaan spesies pohon; kategori 2 memberikan pengaruh yang cukup terdiri dari ketinggian, suhu udara dan suhu air; dan kategori 3 memberikan pengaruh yang rendah terdiri dari panjang sungai, lebar sungai, lebar kiri kanan sungai yang dijelajah dan kemiringan sungai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Annawati, & Paserang, A.P. (2009). Keanekaragaman jenis fauna amphibia di Taman Nasional Lore Lindu [Electronic version]. *Biocelbes*, 3, 59-63.
- Ariza, Y.S., Dewi, B.S., & Darmawan, A. (2014). Keanekaragaman Jenis Amfibi (Ordo Anura) pada beberapa tipe habitat di youth camp desa hurun kecamatan padang cermin Kabupaten Pesawaran [Electronic version]. *Jurnal Sylva Lestari*, 2, 21-30.
- Ashley, E.P., & Robinson, J.T. (1996). Road Mortality of Amphibians, Reptiles & Other Wildlife on the Long Point Causeway, Lake Erie, Ontario

- [Electronic version]. *Canadian Field-Naturalist*, 110, 403-412.
- Beebee, T.J.C. (1983). Habitat selection by amphibians across in agriculture land-heatland transect in Britain [Electronic version]. *Biology Conservation*, 27, 111-124.
- Beebee, T.J.C. (1985). Discriminant analysis of amphibian habitat determinant in South-East England [Electronic version]. *Amphibian-Reptilia*, 6, 35-43.
- Biavati, G.M., Wiederhecker, H.C., & Colli, G.R. (2004). Diet of *Epipedobates flavopictus* (Anura: Dendrobatidae) in a neotropical savanna [Electronic version]. *Journal of Herpetology*, 38, 510-518.
- Brattstrom, B.H. (1963). A Preliminary review of thermal requirements of amphibians [Electronic version]. *Ecology*, 44, 238-255.
- Bower, J.E., & Zar, J.H. (1997). *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Brown: Iowa.
- Brown, H.A. (1969). The Heat Resistance of Some Anuran Tadpoles (Hylidae & Pelobatidae) [Electronic version]. *Copeia*, 1969: 138-147.
- Burne, M.R., & Griffin, C.R. (2005). Habitat associations of pool-breeding amphibians in Eastern Massachusetts, USA [Electronic version]. *Wetlands Ecology and Management*, 13, 247-259.
- Calhoun, A.J.K., Walls, T.E., Stockwell, S.S., & McCollough, M. (2003). Evaluating vernal pools as a basis for conservation strategies: a maine case study [Electronic version]. *Wetlands*, 23, 70-81.
- Churchill, T.A., & Storey, K.B. (2009). Dehydration tolerance in wood frog: a new perspective on development of amphibian freeze tolerance [Electronic version]. *Am. J. Physiol. Regulatory Integrative Comp. Physiol.*, 265, 1324-1332.
- Collins, J. P. & Storfer, A. (2003). Global amphibian declines: sorting the hypotheses [Electronic version]. *Divers. Distrib.*, 9, 89 - 98.
- Cooke, A.S. (1975). Spawn site selection and colony size of the frog (*Rana temporaria*) and the toad (*Bufo bufo*) [Electronic version]. *Journal of Zoology*, 175, 29-38.
- Cortes-Gomez, A.M., Casto-Herrera, F., & Urbina-Cardona, J.N. (2013). Small changes in vegetation structure create great changes in amphibians ensembles in the colombian pacific rainforest [Electronic version]. *Tropical Rainforest Science*, 6, 749-769.
- Daly, J.W., Myers, C.W., & Whittaker, N. (1987). Further classification of skin alkaloids from neotropical poison frogs (Dendrobatidae), with a general survey of toxic/noxious substances in the amphibian [Electronic version]. *Toxicon*, 25, 1023-1095.
- Daszak, P., Cunningham, A.A., & Hyatt, A.D., (2003). Infectious disease and amphibian population declines [Electronic version]. *Diversity and Distributions*, 9, 141-150.
- Delfino, G., Alvarez, B.B., Brizzi, R., & Cespedez, J.A. (1998). Serous cutaneous glands of Argentine phyllomedusa Wagler 1830 (Anura Hylidae): secretory polymorphism and adaptive plasticity [Electronic version]. *Tropical Zoology*, 11, 333-351.
- deMaynadier, P.G., & Hunter Jr.M.L., (1999). Forest canopy closure and juvenile emigration by pool-breeding amphibians in maine [Electronic version]. *Journal of Wildlife Management*, 63, 441-450.
- Dickman, M. (1968). The effect of grazing by tadpoles on the structure of a periphyton community [Electronic version]. *Ecological Society of America*, 49, 1188-1190.
- Egan, R.S., & Paton, P.W.C. (2004). Within-pond parameters affecting oviposition by wood frogs and spotted salamanders [Electronic version]. *Wetlands*, 24, 1-13.
- Fahrig, L., Pedlar, J.H., Pope, S.E., Taylor, P.D., & Wegner, J.F. (1995). Effect of the road traffic on amphibian density [Electronic version]. *Biological Conservation*, 74, 177-182.
- Ficetola, G.F., Rondinini, C., Bonardi, A., Baisero, D., and Padoa-Schippa, E. (2014). Habitat availability for amphibians & extinction threat: a global analysis. *Diversity & Distribution*, 2014, 1-10.
- 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.
- Hammer, A.J., & McDonnell, M.J. (2008). Amphibian ecology and conservation in the urbanising world: a review [Electronic version]. *Biological Conservation*, 141, 2432-2449.
- Hawley, T.J. (2010). Influence of forest cover on tadpole vital rates in two tropical treefrogs [Electronic version]. *Herpetoglogical Conservation and Biology*, 5, 233-240.
- Heinen, J.T. (1992). Comparisons of the leaf litter herpetofauna in abandoned cacao plantations and primary rain forest in costa rica: some implication for faunal restoration [Electronic version]. *Biotropica*, 24, 431-439.
- Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.C., & Foster, M.S. (1994). *Measuring and Monitoring Biological Diversity-Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press: Washington DC.
- Hirschfeld, M., & Rodel, M.O. (2011). The diet of the african tiger frog, *Hoplobatrachus occipitalis*, in Northern Benin [Electronic version]. *Salamandra*, 47, 125-132.
- Huang, C.Y., & Hou, P.C.L. (2004). Density and diversity of litter amphibians in a Mansoon Forest of Southern Taiwan [Electronic version]. *Zoological Studies*, 43, 795-802.



- Iskandar, D.T., Boeadi, & Sancoyo, M. (1996). *Limnionectes kadarsani* (Amphibia: Anura: Ranidae), a new frog from the Nusa Tenggara Islands [Electronic version]. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 44, 21-28.
- Iskandar, D.T. (1998). *The Amphibians of Java and Bali*. Pusat penelitian dan Pengembangan Biologi LIPI: Jakarta.
- Izza, Q., dan Kurniawan, N. (2014). eksplorasi jenis-jenis amfibi di Kawasan OWA Cagar dan Air Terjun Watu Ondo, Gunung Welirang, Tahura R.Soerjo [Electronic version]. *Jurnal Biotropika*, 2, 103-108.
- Kupferberg, S. (1997). Facilitation of periphyton production by tadpole grazing: functional differences between species [Electronic version]. *Freshwater Biology*, 37, 427-439.
- Kurniati, H., dan Hamidy, A. (2014). Karakteristik suara kelompok kodok microhylidae bertubuh kecil asal Bali (Anura: Microhylidae) [Electronic version]. *Jurnal Biologi Indonesia*, 10, 159-167.
- Kusrini, M.D., Endarwin, W., Ul-Hasanah, A., dan Yazid M. (2007). Metode Pengamatan Herpetofauna di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung, Sulawesi Selatan. Modul Pelatihan. Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor: Bogor
- Kusrini, M.D., Skerratt, L.F., Garland, S., Berger, L., & Endarwin, W. (2008). Chytridiomycosis in frogs of Mount Gede Pangrango, Indonesia [Electronic version]. *Diseases of Aquatic Organism*, 82, 187-194.
- Legendre, P., & Legendre, L. (1998). *Numerical Ecology*. Elsevier Science B.V.: Amsterdam.
- Lieberman, S.S. (1986). Ecology of the leaf litter herpetofauna of a neotropical rainforest: La Selva Costa Rica [Electronic version]. *Acta Zoologica Mexicana*, 15, 1-71.
- Mader, H.J. (1984). Animal habitat isolation by road and agriculture fields [Electronic version]. *Biological Conservation*, 29, 81-96.
- Manik, T.K., Rosadi, R.B., & Karyanto, A. (2012). Evaluasi metode Penman-Monteith dalam menduga laju evaporasi standar (ET<sub>0</sub>) di dataran rendah Propinsi Lampung, Indonesia [Electronic version]. *Jurnal Agroteknologi*, 26, 121-128.
- Marshall, E., & Grigg, G. (1980). Lack of metabolic acclimation to different thermal histories by tadpoles of *Limnodynastes peroni* (Anura: Leptodactylidae) [Electronic version]. *Physiological Zoology*, 53, 1-7.
- Martin, L.J., Rainford, S., & Blossey, B. (2015). Effects of plant litter diversity, species, origin & traits on larval toad performance [Electronic version]. *Oikos*, 124, 871-879.
- Mistar. (2003). *Panduan Lapangan Amfibi Kawasan Ekosistem Leuser*. The Gibbon Foundation dan PILI-NGO Movement. Bogor
- Mujiharjo, S. (2002). Perbandingan keamatan dan bentuk hubungan evapotranspirasi (ETp) potensial dengan etp bulanan [Electronic version]. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia*, 4, 42-48.
- Muths, E., Corn, P.S., Pessier, A.P., & Green, D.E., (2003). Evidence for disease-related amphibian decline in Colorado [Electronic version]. *Biological Conservation*, 110, 357-365.
- Novia, Sanjaya, M., & Gusman, D. (2015). Distribusi vertikal Anura di Gunung Seblat Kabupaten Lebong, Bengkulu. Prosiding Semirata 2015 bidang MIPA BKS-PTN Barat. Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Odum, E.P. (1971). *Fundamentals of Ecology*. Saunders: Philadelphia
- Parker, G.E. (1967). The Influence of temperature and thyroxin on oxygen consumption in *Rana pipiens* tadpoles [Electronic version]. *Copeia*, 1967, 610-616.
- Paul, M.J., & Meyer, J.L., (2001). Streams in the urban landscape [Electronic version]. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 32, 333-365.
- Pavignano, I., Giacoma, C., & Castellano, S. (1990). A multivariate analysis of amphibian habitat determinants in North Western Italy [Electronic version]. *Amphibian-Reptilia*, 11, 311-324.
- Provete, D.B., Goncalves-Souza, T., Garey, M.V., Martins, I.A., & Rossa-Feres, D. De C. (2014). Broad-scale spatial patterns of canopy cover and pond morphology affect the structure of a neotropical amphibian metacommunity. *Hidrobiologia*, 7, 1-11.
- Rosa, I., Canavero, A., Maneyro, R., Naya, D.E., & Camargo, A. (2002). Diet of four sympatric anura species in a temperate environment [Electronic version]. *Biol. Sol. Zool.*, 13, 12-20.
- Rowe, C.L., & Dunson, W.A. (1995). Impacts of hydroperiod on growth & survival of larval amphibians in temporary ponds of central Pennsylvania, USA [Electronic version]. *Oecologia*, 102, 397-403.
- Seehousen, O. (2004). Hybridization and adaptive radiation [Electronic version]. *Ecology and Evolution*, 19, 198-207.
- Shannon, C.E. (1948). A mathematical theory of communication [Electronic version]. *The Bell System Technical Journal*, 27, 379-423.
- Skelly, D.K., Freidenburg, L.K., & Kiesecker, J.M. (2002). Forest canopy and the performance of larval amphibians [Electronic version]. *Ecology*, 83, 983-992.
- Skidds, D. E., Golet, F.C., Paton, P.W.C., & Mitchell, J.C. (2007). Habitat correlates of reproductive effort in wood frogs and spotted salamanders in urbanizing watersheds [Electronic version]. *Journal of Herpetology*, 14, 439-450.
- Strijbosth, H. (1979). Habitat selection of amphibians during their aquatic phase [Electronic version]. *Oikos*, 33, 363-372.
- Toledo, R.C., & Jared, C. (1993). Cutaneous adaptations to water balance in amphibians [Electronic version].

- version]. *Component Biochemical Physiology*, 105, 593-608.
- Trombulak, S.C., & Frissell, C.A. (2000). Review of ecological effect of roads on terrestrial & aquatic communities [Electronic version]. *Conservation Biology*, 14, 18-30.
- Tumlison, E., & Trauth, S.E. (2006). A novel facultative mutualistic relationship between bufonid tadpoles and flagellated green algae [Electronic version]. *Herpetological Conservation and Biology*, 1, 51-55.
- Wanda, I.F., Novarino, W., & Tjong, D.H. (2012). Jenis-jenis Anura (Amphibia) di Hutan Harapan, Jambi [Electronic version]. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 1, 99-107.
- Yani, A., Said, S., & Erianto. (2015). Keanekaragaman jenis amfibi ordo Anura di Kawasan Hutan Lindung Gunung Semahung Kecamatan Sengah Temila Kabupaten Landak Kalimantan Barat [Electronic version]. *Jurnal Hutan Lestari*, 3, 15-20..