

**KEANEKARAGAMAN JENIS HERPETOFAUNA DI SEKSI
PENGELOLAAN TAMAN NASIONAL (SPTN) I, ALAS PURWO,
BANYUWANGI, JAWA TIMUR**

***DIVERSITY OF HERPETOFAUNA SPECIES AT THE SECTION I OF
ALAS PURWO NATIONAL PARK , BANYUWANGI, EAST JAVA***

Bayu Wisnu Broto* dan Subeno**

*Balai Penelitian Kehutanan Makassar
Jln. Perintis Kemerdekaan km 16, Makassar, Sulawesi Selatan

**Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada
Pos-el: wisnubroto87@gmail.com

ABSTRACT

The existence of herpetofauna at the Alas Purwo National Park has been neglected. It has been shown by the lack of diversity data of herpetofauna in the National Park. This research was aimed to inventory and identify of herpetofauna at Section I of the Alas Purwo National Park Management (SPTN I) for determination of the diversity level (H'). Evenness Index (E), and Simpson Domination Value (D) were used in this research. Observation found 4 families of amphibian with 1.486 samples and 7 families of reptile with 90 samples. SPTN I Alas Purwo National Park was considered as a medium level of diversity with 1.93 of H' value. The research suggests that SPTN I belongs to a middle diversity level, middle evenness index, and relatively low domination value-

Keywords: *Herpetofauna, Diversity index, Evenness index, Domination value, Alas Purwo National Park*

ABSTRAK

Keberadaan herpetofauna di Taman Nasional Alas Purwo (TNAP) kurang mendapat perhatian dari pengelolaanya. Hal ini ditunjukkan dari minimnya data mengenai keanekaragaman herpetofauna di TNAP. Penelitian ini dimaksudkan untuk menginventarisasi dan mengidentifikasi jenis herpetofauna di Seksi Pengelolaan Taman Nasional I TNAP untuk mendeterminasi tingkat keanekaragaman jenis (H'), indeks pemerataan (E) dan nilai dominasi Simpson (D). Dari hasil penelitian ditemukan 4 famili kelas amfibi dengan jumlah 1.486 individu dan 7 famili kelas reptil dengan jumlah 90 individu. Tingkat keanekaragaman jenis di SPTN I TNAP adalah sedang dengan nilai H' sebesar 1,93. Hasil analisis data yang diperoleh dapat diketahui bahwa secara umum lokasi penelitian di SPTN I TNAP memiliki tingkat keanekaragaman sedang dengan indeks pemerataan sedang dan nilai dominasi yang relatif rendah.

Kata kunci : Herpetofauna, Indeks keanekaragaman jenis, Indeks pemerataan, Nilai dominasi, Taman Nasional Alas Purwo

PENDAHULUAN

Pulau Jawa secara biologis merupakan salah satu pulau yang sangat kaya dengan keanekaragaman hayatinya. Sejak abad ke-19 Pulau Jawa telah menarik perhatian ahli biologi, sehingga fauna Jawa sudah cukup dikenal pada abad ke-20.¹

Kenyataan ini juga berlaku bagi jenis herpetofauna (amfibi dan reptil) yang ada di Jawa. De Rooij (1917) menerbitkan buku *The Reptils of The Indo-Australian Archipelago* dan P.N.van Kampen (1923) menerbitkan bukunya *The Amphibia of the Indo-Australian Archipelago*.

Kedua buku ini selanjutnya dijadikan acuan utama dalam pengkajian amfibi dan reptil. Antara tahun 1923 dan 1990 hampir tidak ada penelitian yang dilakukan terhadap amfibi dan reptil di Jawa, seolah-olah semua hal yang menarik tentang reptil dan amfibi Jawa sudah diketahui.¹

Pada umumnya herpetofauna Indonesia tidak banyak dikenal, baik dari segi taksonomi, ciri-ciri biologi maupun ciri-ciri ekologi dan daerah penyebaran suatu jenis sangat sedikit diketahui.² Keberadaan jenis herpetofauna di dunia sekitar 13.000 jenis dan 1.000 jenis di antaranya terdapat di Indonesia.³ Di Pulau Jawa jumlah reptil yang tercatat yaitu 173 jenis dan 8% di antaranya adalah endemik Pulau Jawa.⁴ Sedangkan jumlah amfibi yang pernah tercatat di Pulau Jawa terdapat 57 jenis.³

Keanekaragaman jenis herpetofauna di Indonesia boleh jadi merupakan yang terbesar di dunia, tetapi yang patut dipertimbangkan ialah penelitian herpetofauna di Indonesia masih lambat dibandingkan dengan negara tetangga. Jumlah jenis herpetofauna di Indonesia apabila dibandingkan dengan jumlah jenis di seluruh Asia Tenggara dalam kurun 70 tahun telah merosot dari 60% menjadi 50%.² Jenis reptil dari tahun 2000 hingga 2004 tercatat 271 spesies baru yang ditemukan.⁵ Keberadaan hutan yang semakin memprihatinkan, menyebabkan habitat herpetofauna semakin berkurang. Kerusakan habitat yang disebabkan oleh hilangnya vegetasi telah banyak menyebabkan dampak terhadap herpetofauna. Jumlah herpetofauna terancam menurut *International Union for Conservation of Nature (IUCN) Red List of Threatened Species* meningkat dramatis dari tahun ke tahun.²

Taman Nasional Alas Purwo (TNAP) merupakan salah satu kawasan konservasi yang menyimpan banyak potensi, baik potensi biotik maupun abiotik. Keberadaan sungai dan muara sungai di TNAP telah menjadi salah satu habitat bagi herpetofauna. Kondisi sungai dan muara sungai yang rentan terhadap pencemaran mengancam keberadaan spesies herpetofauna. TNAP terletak di ujung tenggara Pulau Jawa di Semenanjung Blambangan, Kecamatan Tegaldlimo, Kecamatan Purwoharjo, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur dengan luas area 43.420 ha. Sebagai salah satu kawasan konservasi, TNAP

memerlukan data mengenai potensi seluruh kawasan.

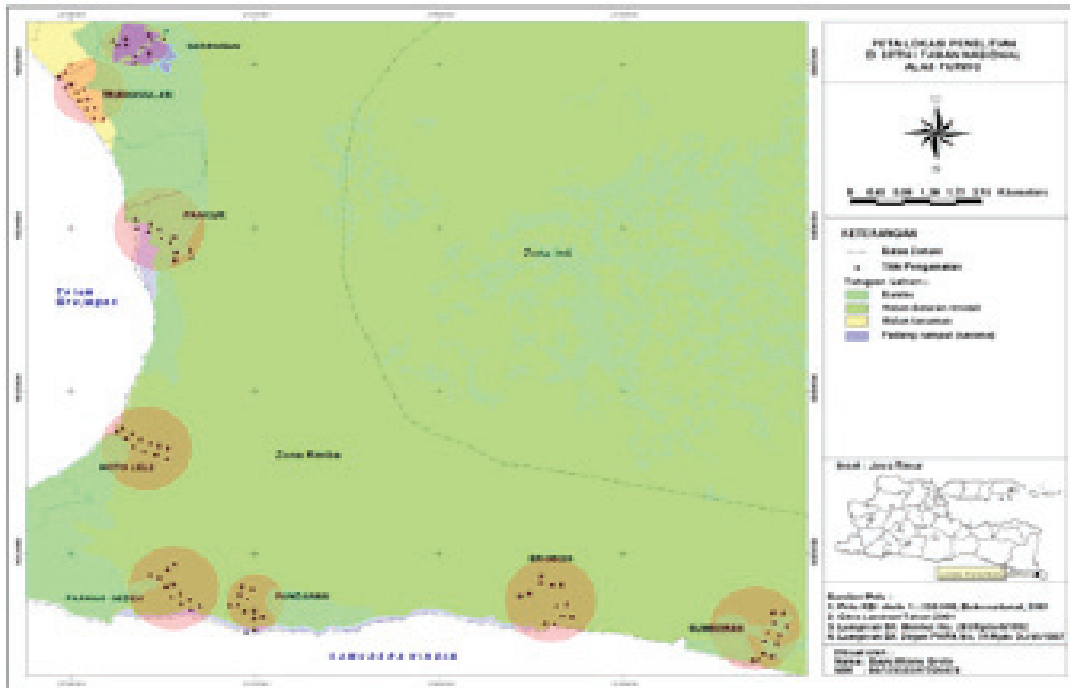
Herpetofauna sebagai salah satu potensi biotik di TNAP kurang mendapat perhatian dari pihak pengelola TNAP. Hal ini dapat dilihat dari masih minimnya data mengenai keanekaragaman jenis herpetofauna di TNAP, sehingga perlu dilakukan inventarisasi keanekaragaman herpetofauna di TNAP. Keberadaan data yang lengkap mengenai herpetofauna dapat dijadikan salah satu pertimbangan pengelolaan mengingat herpetofauna terutama amfibi dapat dijadikan salah satu indikator kualitas lingkungan.⁶ Amfibi memiliki kulit yang sensitif dan hidup di dua habitat, yaitu habitat perairan dan darat sehingga amfibi sangat rentan terhadap perubahan lingkungan.⁷

Karena pentingnya informasi keberadaan herpetofauna, perlu dilakukan penelitian mengenai keanekaragaman jenis herpetofauna di Taman Nasional Alas Purwo. Tujuan penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui keanekaragaman jenis herpetofauna di Seksi Pengelolaan Taman Nasional (SPTN) 1, Alas Purwo, Banyuwangi, Jawa Timur.

METODE PENELITIAN

Lokasi observasi koleksi sampel dilakukan di sungai-sungai dan sepadan sungai yang terdapat di Seksi Pengelolaan Taman Nasional I (SPTN I) Taman Nasional Alas Purwo (TNAP). Lokasi tersebut meliputi daerah Rowobendo, Sadangan, Triangulasi, Pancur, Moto Lele, Parang Gedek, Pandanan, Brobos, dan Sumberan yang termasuk dalam Seksi Pengelolaan Taman Nasional I (SPTN I) Tegal Dlimo. Penelitian dilaksanakan pada 16–26 November 2008 dan 2–15 Februari 2009. Lokasi penelitian ini ditunjukkan seperti pada Gambar 1.

Pengamatan dilakukan dengan metode aktif, yaitu *Visual Encounter Survey (VES)* dengan transek.⁸ Panjang transek yaitu 1 km dibagi ke dalam 5 plot pengamatan. Waktu pengamatan herpetofauna pada tiap transek dilakukan selama 6 jam yaitu pengamatan pagi mulai pukul 05.00 sampai 11.00 dan pengamatan malam mulai pukul 18.00 sampai 24.00. Semua jenis yang diperoleh kemudian diidentifikasi dengan pedoman buku.^{1,3,9,10,11} Jenis yang belum



Gambar 1. Lokasi penelitian di SPTN I, TN Alas Purwo (lingkaran merah)

Tabel 1. Jumlah Spesies dan Individu Herpetofauna

Kelas	Famili	Jumlah			
		Spesies	%	Individu	%
Amfibi	Bufoanidae	2	15,38	128	8,79
	Ranidae	6	46,15	139	9,54
	Rhacophoridae	2	15,38	168	11,53
	Mycrohylidae	3	23,08	1022	42,55
TOTAL		13	100	1.486	100
Reptil	Geoemydidae	2	11,11	4	4,44
	Agamidae	2	11,11	6	6,67
	Geckonidae	4	22,22	43	47,78
	Scincidae	5	27,78	18	20,00
	Colubridae	2	11,11	6	6,67
	Varanidae	2	11,11	11	12,22
	Viperidae	1	5,56	2	2,22
TOTAL		18	100	90	100

teridentifikasi diawetkan kemudian diidentifikasi di Laboratorium Taksonomi Fakultas Biologi UGM.

Keanekaragaman jenis diketahui dengan rumus Indeks Shannon-Wiener.¹²

$$H' = -\sum p_i \ln p_i \quad ; p_i = \frac{n_i}{N} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Weiner

n_i = Jumlah individu jenis ke- i

N = Jumlah individu seluruh jenis

Kemerataan jenis (*Evenness*) dihitung untuk mengetahui derajat kemerataan jenis pada lokasi penelitian dengan rumus berikut.¹³

Tabel 2. Daftar Spesies Herpetofauna yang Ditemukan di SPTN I, TNAP

No.	Jenis	SDNG	TRNG	PCR	ML	PG	PDN	BR	SBRN
Amfibi									
1	<i>Bufo parvus</i>	X			X	X	X	X	
2	<i>Bufo biporcatus</i>	X		X	X	X	X	X	X
3	<i>Rana nicobariensis</i>					X			
4	<i>Fejervaria cancrivora</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
5	<i>Occidozyga sumatrana</i>	X	X	X					X
6	<i>Occidozyga lima</i>					X			X
7	<i>Fejervarya limnocharis</i>	X	X					X	X
8	<i>Rana hosii</i>				X		X		X
9	<i>Polypedates leucomystax</i>	X			X	X	X	X	X
10	<i>Rhacophorus reinwardtii</i>					X		X	
11	<i>Microhyla achatina</i> *			X		X	X	X	X
12	<i>Kaloula baleata</i>				X	X			
13	<i>Microhyla palmipes</i>						X	X	
Reptil									
14	<i>Coura amboinensis</i>					X			
15	<i>Cyclemys dentata</i>					X			
16	<i>Draco volans</i>	X	X				X		
17	<i>Draco haematopogon</i>				X		X		
18	<i>Cyrtodactylus marmoratus</i>		X	X	X	X	X	X	X
19	<i>Gecko gecko</i>	X	X	X	X	X	X		
20	<i>Gehyra multilata</i>						X		X
21	<i>Hemidactylus frenatus</i>		X						
22	<i>Cryptoblepharus cursor</i>				X				
23	<i>Cryptoblepharus balinensis</i>				X				
24	<i>Eutropis rugifera</i>	X	X	X	X	X	X		X
25	<i>Sphenomorphus sanctus</i>							X	X
26	<i>Sphenomorphus puncticalis</i> *								X
27	<i>Dendrelaphis pictus</i>					X	X		
28	<i>Ahaetulla prasina</i>	X						X	
29	<i>Varanus salvator</i>		X			X	X		X
30	<i>Cryptelytrops albolabris</i>	X							
31	<i>Trimeresurus punicus</i>								X
Total		22	17	26	31	1329	34	57	31

Keterangan: SDNG: Sadengan; TRNG: Triangulasi; PCR: Pancur; ML: Moto Lele; PG: Parang Gedek; PDN: Pandanan; BR: Brobos; SBRN: Sumberan

* = Endemik

X = ditemukan

$$E = \frac{H'}{\ln S} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

- E = Indeks pemerataan jenis
- H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener
- S = Jumlah jenis yang ditemukan

Dominasi spesies dihitung menggunakan indeks dominansi Simpson.¹⁴

$$D = \sum_{i=1}^s \frac{(ni(ni - 1))}{(N(N - 1))} \dots\dots\dots (3)$$

- D = indeks dominansi
- ni = jumlah individu dari spesies i
- N = jumlah keseluruhan spesies

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan, ditemukan sebanyak 11 famili herpetofauna, yaitu 4 famili dari kelas amfibi dan 7 famili dari kelas reptil. Jumlah spesies dan individu tiap famili yang ditemukan pada saat pengamatan di lapangan dapat dilihat pada Tabel 1.

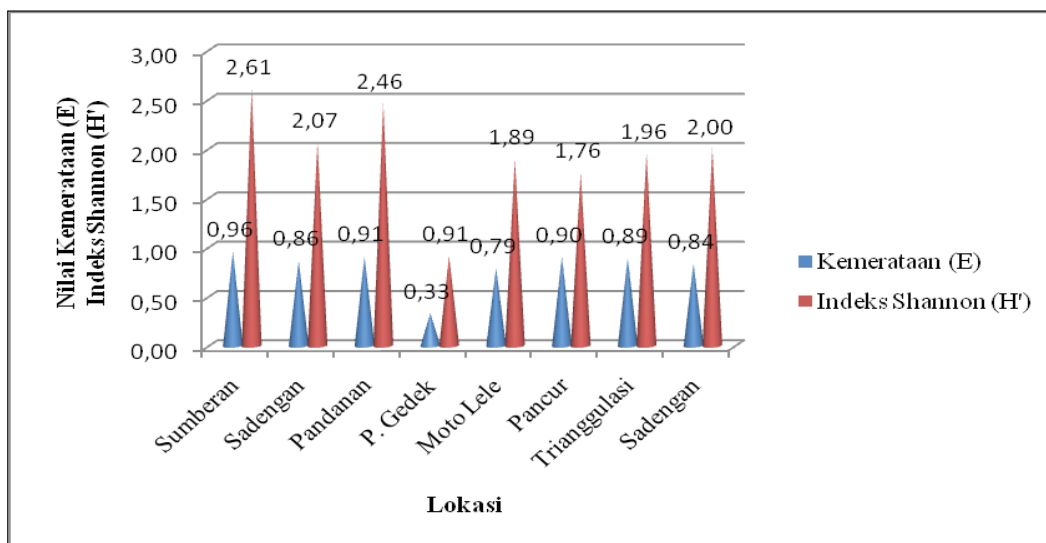
Tingginya jumlah individu pada kelas amfibi disebabkan pada saat pengamatan banyak

terjadi perkawinan. Spesies dari famili *Ranidae* ditemukan paling banyak dalam penelitian ini. Hal ini didukung oleh pernyataan Iskandar¹ yang menyebutkan bahwa terdapat 5 marga dari famili *Ranidae* yang menyebar di Pulau Jawa. Anggota famili ini bisa ditemukan pada habitat pantai sampai pegunungan.

Secara terperinci, spesies yang ditemukan pada penelitian ini memiliki sebaran lokasi temuan yang ditunjukkan dalam Tabel 2.

Dapat dilihat pada Tabel 2 jenis katak *Fejervaria cancrivora* ditemukan di semua lokasi. Triangulasi spesies ini ditemukan di sungai yang berair payau. Karena memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi, katak ini paling sering dijumpai di areal persawahan, rawa, dan daerah yang dekat dengan sungai. Spesies ini juga dapat ditemukan di daerah berair asin seperti tambak dan hutan bakau, dari dataran rendah sampai ketinggian 900 meter di atas permukaan laut (m dpl).¹ Dari kelas reptil jenis *Cyrtodactylus marmoratus* dan *Eutropis rugifera* ditemukan hampir di semua lokasi. Kedua spesies ini memakan serangga dan sering ditemukan di batu atau lantai-lantai hutan.

Berdasarkan hasil penelitian ini, ditemukan 2 jenis herpetofauna yang endemik Pulau Jawa yaitu jenis *Microhyla achatina*¹ dari kelas amfibi dan *Sphenomorphus puncticentralis*¹⁵ dari kelas reptil. Jenis *Microhyla achatina* merupakan katak dari famili Microhylidae. Kebanyakan dari spesies ini ditemukan di Parang Gedek, yaitu



Gambar 2. Grafik Nilai Kemerataan dan Indeks Shannon

sebanyak 606 individu. Jumlah yang begitu besar ini karena selama pengamatan banyak terjadi perkawinan (*ampleksus*) lokasi Parang Gedek. Keberadaan *Sphenomorphus puncticentralis* belum banyak diketahui, baik populasi maupun distribusinya. Spesies ini pernah tercatat ditemukan di Baturraden, Jawa Tengah, dengan ketinggian 700 m dpl.¹⁵ Dalam penelitian ini, *Sphenomorphus puncticentralis* hanya ditemukan 1 individu dengan ketinggian 20 m dpl pada serasah hutan di Sumberan.

Jenis *Rhacophorus reinwardtii* biasanya ditemukan di daerah dengan ketinggian antara 250 sampai 1.200 m dpl.¹ Namun dalam penelitian ini, *Rhacophorus reinwardtii* ditemukan pada ketinggian 16 sampai 25 m dpl. Hal ini sesuai dengan pendapat Liem¹⁶ bahwa spesies ini dapat ditemukan dari garis pantai sampai 1.500 m dpl. Selama penelitian, spesies ini ditemukan sebanyak 10 individu di daerah Parang Gedek dan 3 individu di daerah Brobos yang banyak ditemukan pada ranting atau daun-daun pohon di sekitar sungai. Menurut *IUCN redlist*, spesies ini masuk kriteria *Near Threatened* (NT) dengan tren populasi menurun.¹⁷

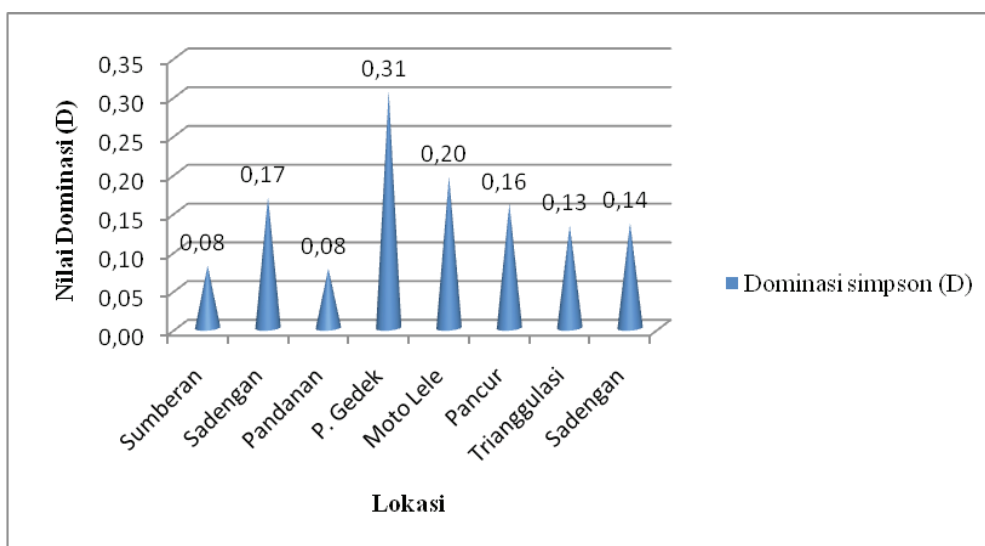
Selama pengamatan di Parang Gedek terdapat 5 spesies amfibi yang sedang melakukan perkawinan, yaitu *Bufo parvus*, *Bufo biporcatus*, *Polypedates leucomystax*, *Microhyla achatina*, dan *Kaloula baleata*. Sungai Parang Gedek merupakan sungai yang mengalir sepanjang tahun, mempunyai aliran yang tenang, dan memiliki vegetasi yang masih terjaga di sekitar sungai

sehingga sangat cocok untuk perkembangbiakan amfibi. Dalam perkembangbiakannya, semua jenis amfibi membutuhkan air atau kelembapan untuk mendukung keberlangsungan hidup dari telur dan berudu yang akan lahir.¹

Nilai keanekaragaman (H'), pemerataan (E), dan dominasi jenis (D) merupakan parameter yang memperlihatkan kekayaan jenis serta keseimbangan jumlah setiap jenis dalam komunitas. Suatu komunitas memiliki keanekaragaman tinggi apabila semua jenis memiliki kelimpahan yang sama atau hampir sama.¹⁸

Kriteria indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener menyatakan bahwa nilai $H' < 1$ merupakan tingkat keanekaragaman rendah, $1 \leq H' < 3$ tingkat keanekaragaman sedang, dan $H' \geq 3$ merupakan tingkat keanekaragaman tinggi.

Indeks keanekaragaman jenis Shannon tertinggi berada di Sumberan sebesar 2,61 dan nilai terendah di Parang Gedek dengan nilai H' sebesar 0,91. Namun, secara umum dari tujuh lahan memiliki nilai H' dalam kategori sedang (1,76–2,61). Nilai H' sebesar 0,91 ini mengindikasikan adanya ketidakstabilan dalam komunitas herpetofauna di lokasi Parang Gedek. Ketidakstabilan ini diperkirakan akibat adanya pemusatan individu pada 5 spesies, yaitu *Bufo parvus*, *Bufo biporcatus*, *Polypedates leucomystax*, *Microhyla achatina*, dan *Kaloula baleata*. Nilai pemusatan ini dapat dilihat dari nilai pemerataan (E). Nilai E akan semakin mendekati 0 apabila terjadi pemusatan spesies.



Gambar 3. Grafik Nilai Dominasi Simpson

Nilai E dari Parang Gedek terendah yaitu sebesar 0,33. Sedangkan nilai E di Sumberan sebesar 0,96. Besaran $E < 0,3$ menunjukkan pemerataan jenis tergolong rendah, $E = 0,3-0,6$ pemerataan jenis tergolong sedang dan $E > 0,6$ maka pemerataan jenis tergolong tinggi.¹³

Indeks dominasi Simpson (D) digunakan untuk mengetahui pemusatan dan penyebaran jenis-jenis dominan. Apabila dominasi lebih terkonsentrasi pada satu jenis, nilai indeks dominasi akan meningkat dan sebaliknya jika beberapa jenis mendominasi secara bersama-sama, nilai indeks dominasi akan rendah. Nilai indeks dominasi di lokasi penelitian ditunjukkan seperti pada Gambar 3.

Nilai indeks dominasi tertinggi terjadi di Parang Gedek. Dominasi terjadi karena lokasi Parang Gedek terdapat beberapa amfibi yang melakukan perkawinan (*ampleksus*) sehingga terjadi konsentrasi beberapa jenis dengan jumlah individu yang banyak. Nilai D ini akan mendekati 1 apabila terjadi konsentrasi pada satu jenis.

Berdasarkan jumlah total dari jenis dan individu yang ditemukan di SPTN I, diperoleh nilai H' sebesar 1,92 dengan nilai (E) 0,56 dan nilai D 0,24. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi SPTN I memiliki tingkat keanekaragaman jenis yang sedang dengan pemerataan yang sedang dan dominasi lebih dari 1 spesies. Parang Gedek memerlukan perhatian khusus dari pihak pengelola karena lokasi ini merupakan salah satu tempat perkembangbiakan beberapa jenis amfibi. Kegiatan monitoring habitat perlu dilakukan, baik dari kuantitas dan kualitas air maupun kondisi vegetasi yang ada di sekitar Parang Gedek, mengingat amfibi sangat rentan terhadap perubahan lingkungan.⁷ Kerentanan herpetofauna terhadap kondisi lingkungan dapat memengaruhi kehidupan, aktivitas, dan perilaku.¹⁹

Keberadaan herpetofauna di SPTN I perlu mendapatkan perhatian. Pengelolaan kawasan seperti pengembangan wisata harus memperhatikan keberadaan habitat herpetofauna. Herpetofauna sebagai salah satu komponen penyusun rantai makanan, bila salah satu penyusun rantai tersebut putus, akan berakibat pada tidak terkendalinya salah satu jenis atau tingkat predator. Dalam ekosistem, herpetofauna berperan sebagai pengendali hama, gulma, penyedia makanan, dan pengurai.¹⁵

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, Seksi Pengelolaan Taman Nasional I, Taman Nasional Alas Purwo memiliki tingkat keanekaragaman jenis yang tergolong sedang dengan nilai pemerataan juga sedang dan dominasi individu yang relatif rendah. Nilai H' di SPTN I memiliki nilai sebesar 1,92 dengan nilai E 0,56 dan nilai D 0,24.

Herpetofauna yang ditemukan pada semua lokasi penelitian adalah jenis *Fejervaria cancrivora* dari kelas amfibi. Sedangkan jenis *Cyrtodactylus marmoratus* dan *Eutropis rugifera* merupakan reptil yang ditemukan hampir di semua lokasi. Di antara 31 jenis herpetofauna baik dari kelas amfibi maupun reptil yang ditemukan, terdapat 2 jenis termasuk endemik di SPTN I Taman Nasional Alas Purwo yaitu *Microhylla achatina* dan *Sphenomorphus puncticentralis*.

SARAN

Perlu dilakukan kegiatan inventarisasi keanekaragaman dan identifikasi lebih lanjut dari segi taksonomi, ciri biologi, dan ciri ekologinya serta daerah penyebaran herpetofauna sehingga bisa dilakukan teknik konservasi yang tepat untuk menjaga kelestarian dan potensinya di Indonesia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Subeno, staf TNAP dan kelompok studi herpetofauna atas dukungan dan bantuannya dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- ¹ Iskandar, D. T. 1998. *Amfibi Jawa dan Bali*. Bogor: Puslitbang Biologi LIPI. Hlm. 132.
- ² Iskandar, D. T dan W.R. Erdelen. 2006. Conservation of Amfibians and Reptils in Indonesia: Issues and Problems. *Amfibi. Reptil Conserv*, 4(1): 60-93
- ³ Iskandar, D. T. 2000. *Kura-kura dan Buaya Indonesia dan Papua Nugini*. Bandung: Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, ITB.
- ⁴ Indrawan, M., R. B. Primack., dan J. Supriatna. 2007. *Biologi Konservasi*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.

- ⁵ Mattison, C. 2005. *Encyclopedia of Reptils and Amfibians. An Essential Guide to Reptiles and Amphibians of The World*. London: The Grange Book Plc. Pp. 284.
- ⁶ White A, 2006. Frogs as Bio-Indicators. *FATS, Frogfacts*. 9: 1–4.
- ⁷ Sewell, D. dan R.A Griffiths. 2009. Can a Single Amfibian Species Be a Good Biodiversity Indicator? *Diversity*, 1: 102–117.
- ⁸ Heyer, R. W. et al. 1994. *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amfibians*. Washington: Smithsonian Institution Press. Pp. 364.
- ⁹ De Rooij, N. 1917. *The reptils of Indo-Australian Archipelago. II. Ophidia*. Leiden: E. J. Brill, Ltd. Pp. 334.
- ¹⁰ Mistar dan D.T. Iskandar. 2003. *Panduan Lapangan Amfibi Kawasan Ekosistem Leuser*. Bogor: The Gibbon Foundation dan PILI-NGO Movement.
- ¹¹ Kampen, P. N. V. 1923. *The Amfibia of the Indo-Australian Archipelago*. Leiden: E.J. Brill, Ltd. pp. 304.
- ¹² Maguran, A. E. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. London: Croom Helm.
- ¹³ Ludwig, J. A. dan J. F. Reynold. 1988. *Statistical Ecology. A Primer on Methods and Computing*. New York: John Wiley and Sons.
- ¹⁴ Fachrul, F.M. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: PT Bumi Aksara. Hlm. 198.
- ¹⁵ Kurniati, H. 2005. Spesies Richness and Habitat Preferences of Herpetofauna in Gunung Halimun National Park, West Java. *Berita Biologi*. 7(5): 263–271.
- ¹⁶ Kurniati, H. 2006. The Amfibians Species in Gunung Halimun National Park, West Java, Indonesia. *Zoo Indonesia*. 15(2): 107–120.
- ¹⁷ IUCN. 2011. IUCN Red List of Threatened Species. (<http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/search>, diakses 5 Oktober 2011).
- ¹⁸ Cappenberg, H. A. W. 2008. Moluska Bentik di Perairan Muara Sungai Cisadane, Tangerang, Banten. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 34: 13–23.
- ¹⁹ Alikodra, H.S. 1990. *Pengelolaan Satwa Liar Jilid I*. Bogor: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat, Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hlm. 303.