

KEANEKARAGAMAN HERPETOFAUNA PADA BEBERAPA TIPE HABITAT DI TAMAN NASIONAL KUTAI, KALIMANTAN TIMUR

THE DIVERSITY OF HERPETOFAUNA IN VARIOUS TYPE OF HABITAT AT KUTAI NATIONAL PARK, EAST KALIMANTAN

Yunus Arif Frayoga¹, Muhamad Kurniawan², Mirza D. Kusri^{3*}, Agus Priyono Kartono³

¹Staf di PT Jaya Agra Wattie (Jawattie); Alumni Fakultas Kehutanan & Lingkungan IPB University

²Staf di PT Alam Sukses Lestari, Adaro Land; Alumni Fakultas Kehutanan & Lingkungan IPB University

³Fakultas Kehutanan & Lingkungan, IPB University. Jl. Ulin, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680.

E-mail: mirza_kusri@apps.ipb.ac.id

(diterima Februari 2023, direvisi Maret 2023, disetujui Juli 2023)

ABSTRAK

Taman Nasional Kutai, Provinsi Kalimantan Timur merupakan salah satu kawasan konservasi dengan habitat yang beragam serta potensi keanekaragaman jenis herpetofauna yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan komposisi jenis herpetofauna, membandingkan keanekaragaman herpetofauna, serta menduga faktor-faktor lingkungan yang menentukan kehadiran herpetofauna pada berbagai tipe habitat di Taman Nasional Kutai. Pengamatan dilakukan menggunakan metode *Visual Encounter Survey* (VES) berdasarkan waktu yang dikombinasikan dengan jalur transek di mangrove, hutan dataran rendah, hutan kerangas, dan hutan rawa. Hasil penelitian mendapatkan 28 jenis reptil dari 9 famili serta 22 jenis amfibi yang berasal dari 6 famili. Hutan dataran rendah memiliki keanekaragaman serta kekayaan tertinggi ($H'_{\text{reptil}}=2,43$; $H'_{\text{amfibi}}=2,63$). Kesamaan jenis antara empat tipe habitat sangat rendah yang menunjukkan bahwa setiap tipe habitat hanya mendukung jenis tertentu. Faktor lingkungan yang dominan memengaruhi kehadiran jenis-jenis reptil di jalur akuatik adalah kecepatan arus air, pH air, dan intensitas cahaya, sedangkan faktor lingkungan yang memengaruhi di jalur terestrial adalah ketebalan serasah, tutupan tajuk pohon, dan jarak jalur ke sumber air. Untuk amfibi, faktor dominan yang paling berperan dalam kehadiran jenis, yaitu kelembaban relatif (jalur terestrial) dan keberadaan substrat batu (jalur akuatik).

Kata kunci: Amfibi, herpetofauna, keanekaragaman, reptil, Taman Nasional Kutai.

ABSTRACT

Kutai National Park, East Kalimantan is one of the conservation areas with various habitats for herpetofauna. The aims of this research to compare the composition of herpetofauna species and diversity, and to predict environmental factors that determine the presence of reptiles and amphibians in various types of habitat in Kutai National Park. We used time-based Visual Encounter Survey (VES) method combined with transect lines in mangroves, lowland forests, heath forests and swamp forests. We found 28 species of reptiles from 9 families and 22 species of amphibian from 6 families. Lowland forests have the highest diversity and wealth ($H'_{\text{reptile}} = 2.43$, $H'_{\text{amphibian}} = 2.63$). Cluster analysis showed low similarity among four habitats which showed that each habitat only able to support certain species. The dominant environmental factors affecting the presence of reptile species in aquatic pathways are the speed of water flow, water pH, and light intensity, while environmental factors that affect terrestrial species are the thickness of leaf litter, tree canopy cover, and distance to the water source. The dominant environmental factor affecting the presence of amphibian were relative humidity (terrestrial) and the availability of rocky substrates (aquatic).

Keywords: amphibian, diversity, herpetofauna, reptiles, Kutai National Park

PENDAHULUAN

Kalimantan merupakan pulau terbesar di Indonesia dan terbesar ke tiga di dunia yang memiliki luasan mencapai 549.032 km². Luas tersebut merupakan 28% dari seluruh daratan di Indonesia dan 10% berada di Kalimantan Timur (MacKinnon *et al.* 1996). Pulau Kalimantan juga memiliki hutan hujan tropis terluas kedua setelah Papua dengan luasan mencapai

31.02% dari luas total Indonesia (Sumargo *et al.* 2011). Hutan hujan tropis menyimpan potensi keanekaragaman hayati yang tinggi. Kekayaan jenis flora dan fauna yang tinggi di Kalimantan dapat dilihat dari banyaknya jenis endemik di pulau tersebut. Jenis flora endemik yang ditemukan sebanyak 900 spesies atau sebesar 33% dari seluruh jenis endemik di Indonesia (Kusmana dan Hikmat 2015), selain

itu ditemukan juga fauna endemik sejumlah 216 jenis mencakup jenis mamalia, burung, amfibi, reptil, dan ikan air tawar (Abdulhadi *et al.* 2014).

Pulau Kalimantan diketahui mempunyai paling tidak 227 spesies reptil dan 147 jenis amfibi, yang merupakan sepertiga dari kekayaan reptil dan amfibi di Indonesia. Kekayaan reptil di Pulau Kalimantan merupakan yang tertinggi dibandingkan dengan pulau lain di Indonesia (Abdulhadi *et al.* 2014). Tingginya kekayaan reptil di Kalimantan ini disebabkan oleh keberadaan berbagai kawasan hutan yang terjaga, terutama di kawasan taman nasional (TN). Kalimantan memiliki tujuh taman nasional, salah satunya Taman Nasional Kutai di Provinsi Kalimantan Timur. Kawasan yang ditetapkan tahun 1995 ini memiliki luas 198.629 ha dan terletak di dataran rendah 0 sampai 400 mdpl (BTNK 2017a). Kawasan taman nasional tidak terlepas dari gangguan hutan yang mengancam kelestariannya, seperti kebakaran hutan, perambahan kawasan, penebangan liar, serta pembukaan kawasan untuk pemukiman (BTNK 2017b). Kebakaran hutan di TN kutai terjadi pada tahun 2008 - 2017, dan yang terbesar terjadi pada tahun 2015, yaitu $\pm 1.981,70$ ha (BTNK 2017a).

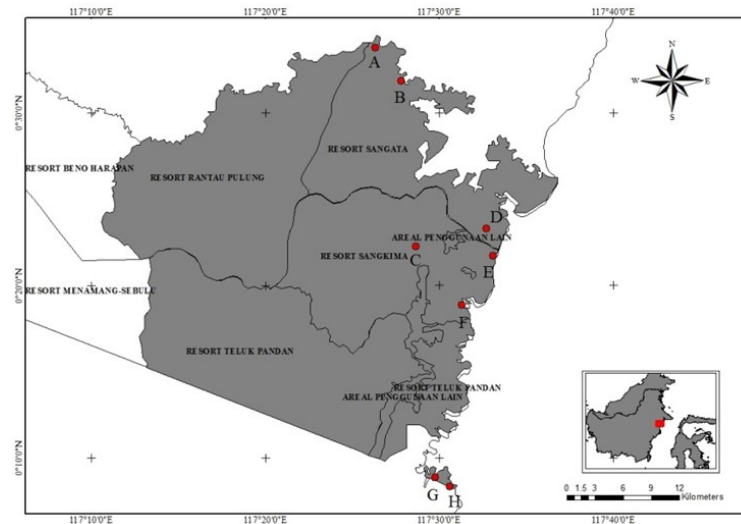
TN Kutai memiliki empat tipe habitat utama, yaitu habitat mangrove, habitat kerangas, habitat hutan hujan dataran rendah, dan habitat rawa. Keberagaman tipe habitat tersebut menyebabkan tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi, termasuk herpetofauna. Sebanyak 26 jenis reptil dari 10 famili tercatat dalam statistik taman nasional (BTNK 2017b). Sejumlah penelitian pernah dilakukan di kawasan ini, salah satu penelitian yang dilakukan adalah ekspedisi Surili di Resort Rantau Pulung TN Kutai yang menemukan 8

jenis reptil dan 16 jenis amfibi (Himakova IPB 2017). Kurniawan *et al.* (2017) juga menemukan 13 jenis reptil dan 9 jenis amfibi di kawasan Prevab TN Kutai. Penelitian sebelumnya, yang hanya dilakukan di beberapa lokasi tertentu serta belum mencakup seluruh kawasan taman nasional menyebabkan data yang diperoleh masih terbatas. Hasil penelitian di TN Kutai menunjukkan jumlah jenis yang relatif rendah jika dibandingkan dengan data amfibi di TN Kayan Mentarang yang telah ditemukan 65 jenis katak (Veith *et al.* 2004). Hal ini kemungkinan disebabkan oleh data yang terbatas karena kurangnya penelitian yang dilakukan di TN Kutai. Untuk pembaharuan maupun tambahan koleksi data yang telah tersedia guna melakukan kegiatan konservasi dan manajemen pengelolaan perlu dilakukan survei lanjutan. Untuk itu, tujuan penelitian ini adalah 1) membandingkan komposisi jenis herpetofauna pada berbagai tipe habitat di Taman Nasional Kutai; 2) membandingkan keanekaragaman herpetofauna di berbagai tipe habitat yang ada di Taman Nasional Kutai; dan 3) menduga faktor-faktor lingkungan yang menentukan kehadiran herpetofauna pada pada berbagai tipe habitat di Taman Nasional Kutai.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi

Penelitian dilakukan di Taman Nasional Kutai, Kalimantan Timur (Gambar 1). Kegiatan pengambilan data dilaksanakan pada penghujung musim hujan pada tanggal 16 Maret 2019 sampai 3 April 2019. Pengambilan data meliputi tipe habitat hutan mangrove di Resort Teluk Pandan, habitat hutan rawa dan kerangas di Resort Sangkima, dan habitat hutan dataran rendah di Resort Sangatta.



Gambar 1. Lokasi Tempat Pengamatan Herpetofauna di Taman Nasional Kutai, Kalimantan Timur. (A) Hutan Dataran Rendah Mentoko, (B) Hutan Dataran Rendah Prevab, (C) Rawa Sangkima, (D) Kerangas Teluk Lombok, (E) Rawa Teluk Lombok, (F) Kerangas Teluk Kaba, (G) Mangrove BMP.

Metode Pengambilan Data

Keanekaragaman Jenis

Pengumpulan data dilakukan dengan metode aktif dan pasif (khusus reptil). Metode aktif yang digunakan adalah *Visual Encounter Survey* (VES) yang dikombinasikan dengan transek, yaitu pengambilan jenis satwa berdasarkan perjumpaan langsung pada jalur baik di daerah terestrial maupun akuatik (Kusrini 2019) serta ditambah dengan pemasangan jebakan lem. Pengambilan data dilakukan di sepanjang jalur transek yang telah dibuat sebelumnya. Transek dibuat pada jalur akuatik dan terestrial. Jalur transek sepanjang 200 m pada jalur akuatik (sungai) dan 500 m pada jalur pengamatan terestrial (darat). Pengulangan dilakukan sebanyak 2 kali pada 2 jalur transek terestrial dan 4 jalur transek akuatik tanpa pengulangan.

Pengamatan dengan metode pasif dilakukan pukul 07.00 - 09.00 WITA dengan memasang jebakan lem pada setiap jalur transek dengan jarak 10 m. Waktu dan tempat dipilih berdasarkan perilaku reptil yang berjemur di pagi hari. Pengecekan jebakan dilakukan secara berkala setiap 30 menit. Pengamatan malam dilakukan pada pukul 19.30 - 21.30 WITA dengan berjalan menyusuri jalur transek secara perlahan untuk mencari herpetofauna dalam jangka waktu tertentu (Tabel 2). Pengamatan dilakukan dengan bantuan alat penerangan dan semua spesimen ditangkap dengan menggunakan tangan atau dengan bantuan alat seperti tongkat ular. Total usaha pencarian yang dilakukan sebesar 166,47 jam-orang (Tabel 1).

Data yang diperoleh meliputi nama jenis, nama ilmiah, waktu penemuan, substrat,

Tabel 1. Usaha pencarian herpetofauna di TN Kutai pada setiap habitat.

Tipe Habitat	Jumlah Jalur	Luas Transek (Ha)	Jumlah Pengamat (orang)	Total Usaha (Jam)	Usaha Pencarian (Jam-Orang)
Hutan Mangrove	4	0.4	3	5.37	16.10
Hutan Dataran Rendah	8	4.4	4	21.02	84.07
Hutan Kerangas	4	4.0	3	9.25	30.83
Hutan Rawa	4	0.4	4	10.13	35.47
Total					166.47

Tabel 2. Kekayaan jenis reptil yang ditemukan pada beberapa tipe habitat TN Kutai

Ordo	Sub-ordo	Famili	Marga	Σ Jenis	Σ Individu
Crocodylia		Crocodylidae	1	1	3
Squamata	Ophidia	Colubridae	7	10	12
		Homalopsidae	1	1	2
		Pareidae	1	1	3
		Pythonidae	1	1	1
	Sauria	Agamidae	3	3	6
		Gekkonidae	4	6	21
		Scincidae	3	4	14
		Varanidae	1	1	6

jarak dari air (x), ketinggian dari permukaan (y), dan aktivitas saat ditemukan. Setiap individu yang ditemukan dicatat koordinatnya menggunakan GPS (*Global Positioning System*). Individu yang ditangkap dimasukkan ke dalam kantong kain atau plastik 2 kg yang berlabel. Identifikasi reptil dilakukan dengan cara pengamatan pola sisik dan perbandingan ukuran kepala dengan tubuh dan buku kunci identifikasi (Das 2004, 2006, 2007; De Rooij 1915, Iskandar 2000, Lim dan Das 1999), serta panduan lain yang menunjang identifikasi dari berbagai sumber. Identifikasi amfibi yang diperoleh merujuk pada beberapa buku (Inger dan Stuebing 2005, Iskandar dan Syah 2008). Cara identifikasi katak dapat dilihat dari ciri-ciri tubuhnya seperti bentuk tubuh, permukaan kulit, warna kulit, panjang tubuh, selaput kaki, lipatan supratimpanik dan dorsolateral, kelenjar paratoid, serta suara (Kusrini 2013). Penamaan jenis berdasarkan *reptile database* (Uetz et al. 2017). Penamaan jenis amfibi berdasarkan database amfibi *American Museum Natural History* (AMNH) (Frost 2018).

Beberapa jenis reptil dan amfibi yang tidak dapat diidentifikasi diawetkan atau dipreservasi menggunakan alkohol 90%. Pengambilan spesimen dilakukan melalui perizinan dari Sekretariat Kewenangan Ilmiah Keanekaragaman Hayati (SKIKH) Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) dan Balai

Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA). Proses pengawetan mengikuti kode etik (*ethical clearance*) yang merupakan acuan bagi peneliti agar penelitian dilakukan dengan memenuhi kaidah *animal welfare*. Jenis-jenis reptil yang berbahaya dan status konservasi terancam tidak dilakukan preservasi. Spesimen awetan juga dibawa ke Lab Herpetologi, Pusat Riset Biosistemika dan Evolusi BRIN untuk diidentifikasi.

Kondisi Lingkungan Habitat

Faktor lingkungan dapat memengaruhi jumlah dan jenis reptil pada suatu habitat. Pengambilan data variabel lingkungan yang memengaruhi keberadaan reptil meliputi: jumlah total jatuhan kayu, intensitas cahaya, jarak reptil dengan sumber air, suhu udara sesaat, kelembaban udara relatif, kerapatan vegetasi, tutupan vegetasi (kanopi), intensitas cahaya, substrat reptil saat ditemukan, jarak jalur pengamatan dengan sumber air, kecepatan arus air, ketebalan serasah, dan pH air serta keberadaan bangunan. Pengumpulan data lingkungan jumlah jatuhan kayu, intensitas cahaya, tutupan kanopi, dan kerapatan vegetasi dilakukan pada petak ukur berukuran 20 m x 20 m yang diletakkan secara sistematis di awal, tengah, dan akhir setiap jalur transek yang dilakukan pada siang hari.

Pengukuran intensitas cahaya dilakukan menggunakan lux meter sebanyak 3 kali ulangan pada setiap plot contoh. Tutupan kanopi diukur menggunakan densio meter sebanyak 3 kali ulangan pada setiap plot contoh. Jumlah jatuhan kayu yang dihitung dalam penelitian ini, yaitu batang utama pohon yang sudah tumbang. Pengukuran suhu udara sesaat dan kelembaban udara relatif dilakukan pada siang dan malam hari menggunakan termometer bola basah dan bola kering dicatat sebelum dan setelah melakukan pengumpulan data jenis reptil pada jalur pengamatan.

Tutupan tajuk pada jalur akuatik dilihat di sebelah kiri sungai sesuai arah jalur pengamatan. Jarak jalur pengamatan dengan sumber air diketahui melalui bantuan GPS. Kecepatan arus air dihitung dengan bantuan bola tenis meja (bola pingpong) yang dialirkan pada aliran sungai dengan jarak 5 m kemudian dihitung waktu tempuhnya menggunakan *stopwatch*. Ketebalan serasah diukur dengan penggaris kemudian serasah digali hingga terlihat perbedaan lapisan antara serasah dengan tanah. Ketebalan serasah diukur pada 5 tempat setiap plotnya, yakni setiap sudut dan bagian tengah plot contoh. Untuk mengetahui pH air diukur menggunakan kertas lakmus. Pengambilan pada petak contoh (20 m x 20 m) dilakukan pada siang hari.

Analisis Data

Daftar jenis herpetofauna yang diperoleh pada setiap habitat pengamatan dideskripsikan status perlindungan, kelangkaan, dan perdagangan. Status perlindungan reptil berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 106 Tahun 2018 tentang jenis tumbuhan dan satwa yang dilindungi, status perdagangan berdasarkan

Appendix CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna), dan status kelangkaan berdasarkan *Red list IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources)*.

Data yang diperoleh dianalisis secara kuantitatif untuk mendapatkan nilai indeks keanekaragaman jenis Shannon Wiener (H'), indeks kekayaan jenis (D_{mg}), indeks pemerataan (E), dan prediksi kekayaan jenis Chao-1 serta pembentukan kluster berdasarkan WARD menggunakan software *Paleontological Statistics (PAST)* 3.24 (Hammer *et al.* 2009)

Kemerataan hubungan antara setiap variabel komponen lingkungan dengan kehadiran setiap jenis reptil pada suatu habitat dianalisis menggunakan pendekatan CCA (*Canonical Correspondence Analysis*) dengan software CANOCO 4.5 (Lepš & Šmilauer 2003). Perhitungan hasil CANOCO diolah menjadi grafik menggunakan *CanoDraw* dengan axis 1 dan 2. Dalam hal ini, semua data yang diukur dalam satuan persentase (%) dan memiliki nilai $X < 30\%$ dan $X > 70\%$ ditransformasikan ke dalam bentuk $\text{ArcSin } \sqrt{y}\%$. Reptil yang hanya ditemukan di satu unit contoh tidak dimasukkan dalam perhitungan, karena tidak bisa diduga kecenderungan faktor lingkungan yang memengaruhi keberadaan reptil. Model persamaan CCA adalah sebagai berikut:

$$Y_1+Y_2+Y_3+\dots\dots\dots+Y_s = \\ X_1+X_2+X_3+\dots\dots\dots+X_k$$

Keterangan:

Y_1, Y_2, Y_3 = Jumlah individu jenis ke-1 sampai ke-s; s = total jenis reptil yang ditemukan; $X_{1\text{ter}}$ = suhu udara sesaat; $X_{2\text{ter}}$ = kelembaban relatif; $X_{3\text{ter}}$ = total jatuhan kayu; $X_{4\text{ter}}$ = ketebalan serasah; $X_{5\text{ter}}$ = jarak jalur dengan

sumber air; X_{6ter} = tutupan tajuk (kanopi); X_{7ter} = substrat; X_{8ter} = intensitas cahaya; X_{9ter} = bangunan X_{1ak} = suhu udara sesaat; X_{2ak} = kelembaban relatif; X_{3ak} = jarak reptil dari air X_{4ak} = substrat ; X_{5ak} = kecepatan arus air ; X_{6ak} = pH air; X_{7ak} = intensitas cahaya

Kode substrat ditemukannya herpetofauna (jalur akuatik): 1 = vegetasi; 2 = tanah; 3 = batu; 4 = air; 5 = kayu mati

Kode substrat ditemukannya herpetofauna (jalur terrestrial): 1 = vegetasi; 2 = tanah; 3 = bangunan 4 = serasah; 5 = kayu mati

Grafik yang dihasilkan akan menjelaskan keterkaitan antara jenis herpetofauna dengan variabel lingkungan. Semakin jauh posisi jenis herpetofauna dari sumbu pusat maka tidak ada pengaruh antara faktor lingkungan terhadap jenis herpetofauna tersebut. Hal tersebut juga berlaku apabila jenis herpetofauna semakin dekat dengan sumbu pusat. Faktor lingkungan yang paling berpengaruh terhadap keberadaan jenis herpetofauna digambarkan dengan anak panah yang semakin panjang, sedangkan arah anak panah menggambarkan korelasi antara faktor lingkungan dengan jenis herpetofauna. Besarnya pengaruh faktor lingkungan terhadap masing-masing jenis herpetofauna dapat dilihat dari jarak ujung panah dengan posisi titik herpetofauna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

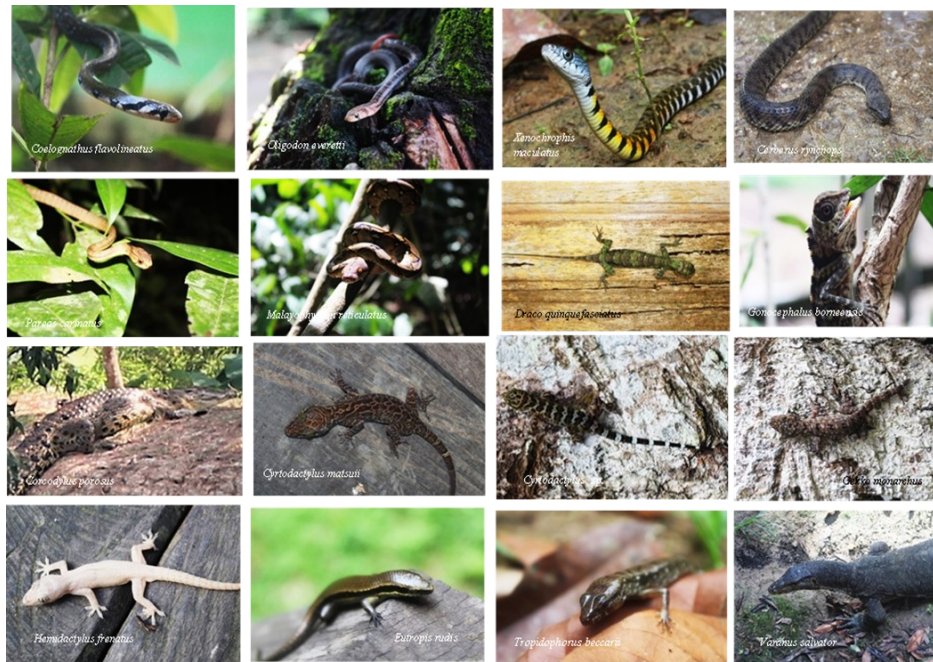
Komposisi Jenis dan Status Konservasi

Total jenis reptil yang ditemukan sebanyak 28 jenis yang terdiri dari ordo Crocodylia dan Squamata (subordo Ophidia dan Sauria). Bila dikelompokkan berdasarkan familinya terdiri dari buaya (Crocodylidae), empat famili ular (Colubridae, Homalopsidae, Paredae, dan Pythonidae), cecak (Gekkonidae),

bunglon (Agamidae), kadal (Scincidae), dan biawak (Varanidae) (Tabel 2, Gambar 2). Terdapat satu jenis yang hanya dapat diidentifikasi ke tingkat genus, yaitu *Cyrtodactylus* sp. yang merupakan jenis yang paling banyak dijumpai dalam penelitian yakni sebanyak 11 individu, sedangkan jenis *Varanus salvator* dapat dijumpai pada seluruh tipe habitat kecuali hutan kerangas dan *Gehyra mutilata* dapat dijumpai pada seluruh tipe habitat kecuali hutan rawa. Dari 28 jenis ini hanya 25 jenis yang ditemukan dalam transek sedangkan 3 jenis ditemukan di luar transek (*Crocodylus porosus*, *Malayopython reticulatus*, *Ptyas carinata*) sehingga tidak masuk dalam analisis.

Terdapat satu jenis reptil di TN Kutai yang dilindungi berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 106 Tahun 2018, yaitu *Crocodylus porosus*. Empat jenis reptil masuk dalam Appendiks II CITES, yaitu *C. porosus*, *M. reticulatus*, *G. borneensis*, dan *V. salvator*. Berdasarkan status kelangkaan dalam daftar merah IUCN tidak ada yang masuk dalam kategori terancam dan semuanya masuk dalam kategori risiko rendah atau *Least Concern* (LC).

Hasil penelitian ini memperoleh 14 jenis reptil yang baru dilaporkan di TN Kutai jika dibandingkan dengan data statistik TN Kutai 2017 dan penelitian sebelumnya. Jenis yang baru dilaporkan ini terdiri dari 8 jenis ular (*Coelognathus flavolineatus*, *Cerberus rynchops*, *Lycodon tristrigatus*, *Oligodon everetti*, *Pareas carinatus*, *Ptyas carinata*, *Rhabdophis conspicillatus*, *Xenochrophis maculatus*), 5 jenis cicak (*Cyrtodactylus matsuii*, *Cyrtodactylus* sp., *Gecko monarchus*, *Gecko Smithii*, *Gehyra mutilata*), dan satu jenis kadal



Gambar 2. Beberapa jenis reptil yang dijumpai di Taman Nasional Kutai, Kalimantan Timur (Resort Sangatta, Sangkima, dan Teluk Pandan) pada survei 16 Maret sampai 4 April 2019. Nama jenis tertera pada gambar.

Tabel 3. Jenis reptil di TN Kutai berdasarkan hasil penelitian ini dan penelitian sebelumnya

No	Nama jenis	Penelitian ini	Penelitian sebelumnya	Tipe Habitat
Buaya				
Crocodylidae				
1	<i>Crocodylus porosus</i>	√	1	a, d
2	<i>Tomistoma schlegelii</i>		1	a, d
Ular				
Colubridae				
3	<i>Boiga dendrophila</i>		1,2	a
4	<i>Coelognathus flavolineatus</i>	√		b
5	<i>Chrysopelea paradisi</i>		1	a
6	<i>Dendrelaphis formosus</i>	√	1	b
7	<i>Dendrelaphis pictus</i>	√		b
8	<i>Lycodon tristrigatus</i>	√		a
9	<i>Oligodon everetti</i>	√		a
10	<i>Oligodon octolineatus</i>	√	1	b
11	<i>Ptyas carinata</i>	√		a
12	<i>Ptyas korros</i>		1	a
13	<i>Rhabdophis conspicillatus</i>	√		a
14	<i>Xenochrophis maculatus</i>	√		a
15	<i>Xenochrophis trianguligerus</i>	√	1,2	a
Homalopsidae				
16	<i>Cerberus rynchops</i>	√		d
Pareidae				
17	<i>Pareas carinatus</i>	√		b
Pseudaspidae				
18	<i>Psammodynastes pictus</i>		3	a
Pythonidae				
19	<i>Malayopython reticulatus</i>	√	1	b
Xenodermidae				
20	<i>Xenodermus javanicus</i>		1	a
Kadal dan cecak				
Agamidae				
21	<i>Bronchocela cristatella</i>	√	1	a

22	<i>Bronchocela jubata</i>		1	a
23	<i>Draco melanopogon</i>		3	a
24	<i>Draco quinquefasciatus</i>	√	1,2	a
25	<i>Gonocephalus bornensis</i>	√	1,3	a
26	<i>Gonocephalus liogaster</i>		1,2	a
Gekkonidae				
27	<i>Cyrtodactylus malayanus</i>		1,2	a
28	<i>Cyrtodactylus matsuii</i>	√		a
29	<i>Cyrtodactylus puguensis</i>		1	a
30	<i>Cyrtodactylus</i> sp.	√		a, b
31	<i>Cyrtodactylus yoshii</i>		3	a
32	<i>Gekko gecko</i>		3	a
33	<i>Gekko horsfieldii</i>		1,3	a
34	<i>Gekko kuhli</i>		1	a
35	<i>Gekko monarchus</i>	√		b
36	<i>Gekko smithii</i>	√		a
37	<i>Gehyra mutilata</i>	√		a, c, d
38	<i>Hemidactylus frenatus</i>	√	1,3	a,d
39	<i>Hemidactylus platyurus</i>		3	a
40	<i>Hemidactylus</i> sp.		3	a
Scincidae				
41	<i>Dasia vittata</i>		1	a
42	<i>Eutropis multifasciata</i>	√	1,3	a, c
43	<i>Eutropis indeprensa</i>		1,3	a
44	<i>Eutropis rudis</i>	√	1,3	a, b
45	<i>Eutropis</i> sp.		3	a
46	<i>Emoia atrocostata</i>	√		d
47	<i>Tropidophorus beccarii</i>	√	1,2	a
48	<i>Sphenomorphus maculatus</i>		1,2	a
Biawak				
Varanidae				
49	<i>Varanus salvator</i>	√	1,2	a, b, d
Kura-kura				
Testudinidae				
50	<i>Manouria emys</i>		1	a

Keterangan: √ = Ditemukan pada penelitian ini, 1 = Taman Nasional Kutai 2017 (BTNK 2017b), 2 = Rantau Pulung TNK (Himakova 2017), 3 = Prevab TNK (Kurniawan *et al.* 2017). Habitat: a = Hutan dataran rendah; b = hutan rawa, c = hutan kerangas, d = hutan mangrove



Gambar 3. Beberapa jenis amfibi yang dijumpai di Taman Nasional Kutai, Kalimantan Timur (Resort Sangatta, Sangkima, dan Teluk Pandan) pada survei 16 Maret sampai 4 April 2019. Nama jenis tertera pada gambar.

(*Emoia atrocostata*). Penelitian lain yang dilakukan TN Kutai menemukan sebanyak 13 jenis (Kurniawan *et al.* 2017) dan 6 jenis (Himakova IPB 2017), dimana kedua penelitian tersebut tidak memiliki kesamaan jenis. Oleh karena itu, bila diakumulasi, jumlah jenis reptil yang ada di TN Kutai sampai saat ini adalah 50 jenis (Tabel 3).

Berdasarkan temuan, jenis yang perlu mendapat perhatian adalah buaya *C. porosus* yang ditemukan di hutan mangrove, hutan dataran rendah, dan di tengah pemukiman warga. Jenis ini adalah satwa yang dilindungi berdasarkan peraturan pemerintah Indonesia. Adanya gangguan pada habitat *C. porosus* dapat memicu terjadinya konflik antara satwa dan manusia. Kerusakan habitat disebabkan karena adanya aktivitas manusia seperti munculnya akses jalan, keberadaan pemukiman, pembukaan lahan untuk tambak dan perkebunan, serta pemanfaatan sungai untuk jalur transportasi di TN Kutai (Suwanto *et al.* 2016). Hingga saat ini, tercatat beberapa kasus serangan buaya yang terjadi di sekitar pemukiman TN Kutai (Ramdani *et al.* 2021). Jenis reptil lain yang mungkin mengakibatkan konflik dengan manusia adalah ular berbisa. Mayoritas ular berbisa tersebut berasal dari famili Hydrophiidae, Elapidae dan Viperidae (Niasari dan Latief 2003; Ramadhani 2018). Ular jenis Hydrophyidae merupakan jenis ular laut yang biasa ditemukan di laut dan mangrove, sedangkan jenis Elapidae dan Viperidae biasa ditemukan di hutan dataran rendah (Reza 2018).

Total amfibi yang ditemukan dalam penelitian ini, yaitu sebanyak 22 jenis dari 6 famili. Komposisi jenis amfibi berdasarkan famili meliputi famili Bufonidae (5 jenis), Dicroglossidae (7 jenis), Megophryidae (1

jenis), Microhylidae (1 jenis), Ranidae (5 jenis), dan famili Rhacophoridae (3 jenis) (Tabel 4, Gambar 3). Jenis yang paling banyak ditemukan adalah *Amnirana nicobariensis* (n = 22 individu) dan *Chalcorana raniceps* (n = 13 individu), sedangkan jenis yang paling sedikit ditemukan adalah *Duttaphrynus melanostictus*, *Ingerophrynus parvus*, dan *Chalcorana megalonesa* masing-masing ditemukan hanya satu individu. Berdasarkan status perlindungan Permen LHK No. 106 Tahun 2018, semua jenis yang didapatkan tidak dilindungi. Berdasarkan status perdagangan CITES, semua jenis tidak masuk daftar *Appendix I, II, maupun III CITES*, sedangkan berdasarkan status keterancamannya IUCN *Red List* semuanya adalah berstatus LC (*Least concern*).

Total individu amfibi yang ditemukan dalam penelitian ini sebanyak 146 individu. Semua individu ditemukan di dalam jalur pengamatan. Tipe habitat yang memiliki nilai kekayaan jenis paling tinggi terdapat pada tipe habitat hutan dataran rendah dengan ditemukan 17 jenis (77,27% dari total jenis amfibi yang ditemukan) dari 96 individu (65,75% dari total individu yang diambil). Kekayaan jenis amfibi terendah terdapat di tipe habitat hutan mangrove dengan ditemukan 1 jenis amfibi (4,55%) dari total 2 individu yang ditemukan (1,37%).

Hasil tersebut lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian di TN Kutai sebelumnya yang dilakukan oleh Himakova (2017) maupun Kurniawan *et al.* (2017). Namun, ada beberapa jenis amfibi yang tidak ditemukan dalam penelitian ini dan ditemukan oleh Himakova (2017), yaitu jenis *Leptophryne borbonica*, *Rentapia hosii*, dan *Odorrana hosii* serta jenis yang ditemukan oleh Kurniawan *et al.* (2017), yaitu *Merystogenis*

Tabel 4. Jenis amfibi di TN Kutai berdasarkan hasil penelitian ini dengan penelitian Himakova (2017) dan Kurniawan *et al.* (2017)

No	Nama Jenis	Penelitian ini	Penelitian sebelumnya	Tipe Habitat
Bufonidae				
1	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	√	-	c
2	<i>Leptophryne borbonica</i>	-	1	a
3	<i>Ingerophrynus parvus</i>	√	-	a, b
4	<i>Ingerophrynus divergens</i>	√	1	b
5	<i>Ingerophrynus quadrivorcatus</i>	√	-	a
6	<i>Phrynoidis asper</i>	√	1	c
7	<i>Rentapia hosii</i>	-	1	
Dicroglossidae				
8	<i>Fejervarya cancrivora</i>	√	-	d
9	<i>Fejervarya limnocharis</i>	√	1	b
10	<i>Limnonectes finchi</i>	-	2	
11	<i>Limnonectes laticeps</i>	√	-	a
12	<i>Limnonectes kuhlii</i>	√	1	a
13	<i>Limnonectes leporinus</i>	√	1	a
14	<i>Limnonectes malesianus</i>	√	1	a
15	<i>Limnonectes paramacrodon</i>	√	1, 2	a
Megophryidae				
16	<i>Leptobrachium abboti</i>	√	-	a
Microhylidae				
17	<i>Microhyla berdmorei</i>	√	-	a
18	<i>Microhyla sp.</i>	-	2	
Ranidae				
19	<i>Amnirana nicobariensis</i>	√	1, 2	a, b, c
20	<i>Chalcorana raniceps</i>	√	1, 2	a
21	<i>Chalcorana megalonesa</i>	√	-	a
22	<i>Hylarana erythraea</i>	√	1, 2	b
23	<i>Merystogenis sp.</i>	-	2	
24	<i>Odorrana hosii</i>	-	1	
25	<i>Pulchrana picturata</i>	√	1	a
Rhacophoridae				
26	<i>Kurixalus appendiculatus</i>	√	-	a, b
26	<i>Polypedates macrotis</i>	√	1	a, b, c
27	<i>Rhacophorus pardalis</i>	√	-	a
28	Unidentified Rhacophoridae	-	2	

Keterangan: (+) = jenis yang ditemukan, (-) = jenis yang tidak ditemukan. Habitat: a = Hutan dataran rendah; b = hutan rawa, c = hutan kerangas, d = hutan mangrove. √ = Ditemukan pada penelitian ini, 1 = Rantau Pulung TNK (Himakova 2017), 2 = Prevab TNK (Kurniawan *et al.* 2017).

sp. dan *Limnonectes finchi* (Tabel 4). Perbedaan hasil tersebut disebabkan oleh lama pencarian, jumlah jalur, dan tipe habitat yang diteliti yang disesuaikan dengan tujuan dan kondisi di lapang. Himakova (2017) melakukan penelitian di habitat hutan dataran rendah dengan waktu pencarian 5 hari di 3 jalur sedangkan Kurniawan *et al.* (2017) melakukan penelitian dengan waktu pencarian 3 hari di 3 lokasi pencarian. Berdasarkan tipe habitat, jumlah jenis yang ditemukan dalam penelitian ini lebih tinggi dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh Himakova (2017) dengan 17 jenis di hutan dataran rendah. Berdasarkan lokasi, jumlah jenis amfibi yang ditemukan dalam penelitian ini juga lebih tinggi dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan *et al.* (2017) dengan 9 jenis di lokasi yang sama, yaitu Prewab di mana dua jenis dari temuan mereka adalah jenis yang tidak berhasil diidentifikasi sampai tingkat spesies (*Rhacaporidae* dan *Microhyla* sp.).

Hutan dataran rendah memiliki jumlah amfibi yang lebih banyak dibandingkan dengan tipe habitat lainnya. Hutan dataran rendah memiliki tutupan tajuk yang rapat. Gardner *et al.* (2007) menyebutkan bahwa tutupan lahan sangat berpengaruh terhadap keberadaan amfibi. Jenis amfibi di hutan dataran rendah banyak ditemukan di jalur akuatik (sungai). Amfibi mudah ditemukan di sungai karena dekat dengan sumber air (Paoletti *et al.* 2018; Veith *et al.* 2004). Amfibi merupakan satwa dengan kulit yang permeabel yang sangat membutuhkan air dalam kehidupannya (Pough 2007).

Hutan mangrove merupakan tipe habitat yang paling sedikit ditemukan amfibi dengan hanya ditemukan satu jenis, yaitu *Fejervarya cancrivora*. Hutan mangrove memiliki kondisi

air yang payau. *Fejervarya cancrivora* diketahui sangat toleran dengan kondisi air payau, bahkan berudunya dapat hidup pada suhu air 40 °C (Dunson 1977). Hasil penemuan *F. cancrivora* di mangrove sesuai dengan temuan Ridha (2021) yang juga hanya menemukan jenis ini dalam penelitiannya di hutan mangrove di TN Rawa Aopa. Tipe habitat lainnya yang sedikit ditemukan jenis amfibi, yaitu hutan kerangas. Hanya ditemukan jenis *D. melanostictus*, *P. macrotis*, dan *A. nicobariensis* pada tipe habitat ini. Jenis *D. melanostictus* merupakan jenis amfibi yang biasa hidup di lingkungan yang buruk atau terganggu (van Dijk *et al.* 2004)

Keanekaragaman Jenis dan Kesamaan Komunitas

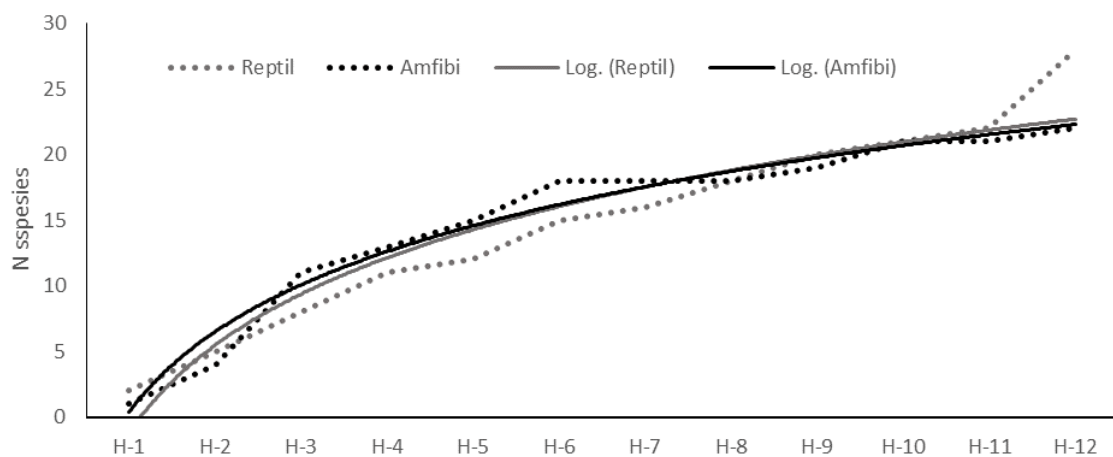
Dataran rendah memiliki indeks keanekaragaman reptil dan amfibi tertinggi (H' reptil = 2,43; H' amfibi = 3,51). Indeks keanekaragaman jenis reptil terendah ditemukan pada tipe habitat hutan kerangas sebesar $H' = 1,10$ dengan indeks kemerataan jenis sebesar $E = 1,00$, sedangkan untuk reptil ada di hutan mangrove (Tabel 5).

Grafik akumulasi jenis di bawah (Gambar 4) menunjukkan masih ada kemungkinan penambahan jenis baru apabila dilakukan penambahan jumlah hari pengamatan. Hal tersebut karena kecenderungan garis kurva yang masih terus mengalami kenaikan serta prediksi dari indeks Chao-1.

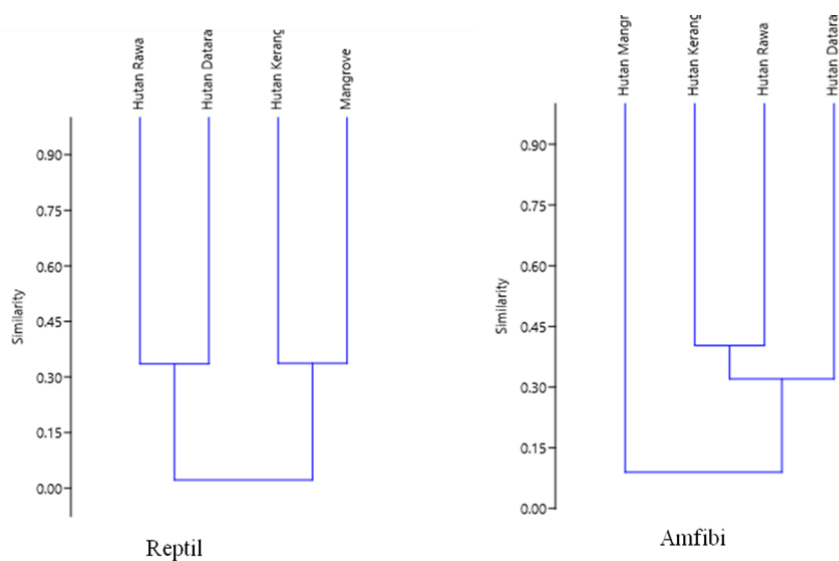
Nilai indeks kesamaan komunitas menunjukkan rendahnya nilai kesamaan antar komunitas yang di bawah 0,5 (Gambar 5). Hasil ini menunjukkan bahwa jenis habitat tertentu mendukung jenis amfibi dan reptil yang berbeda-beda serta memiliki peranan masing-masing bagi jenis amfibi di dalamnya.

Tabel 5. Jumlah jenis, Chao-1, kekayaan, keanekaragaman, dan pemerataan jenis reptil pada berbagai tipe habitat di TN Kutai

Indeks	Tipe Habitat			
	Hutan dataran rendah	Hutan kerangas	Hutan rawa	Hutan mangrove
REPTIL				
Jumlah jenis	15	3	9	5
Chao-1	22.00	6.00	20.00	5.00
Dmg	3.85	1.82	3.22	1.74
H'	2.43	1.10	2.10	1.47
E	0.76	1.00	0.90	0.87
AMFIBI				
Jumlah jenis	17	3	8	1
Chao-1	2.63	1.06	1.85	0
Dmg	0.93	0.96	0.89	-
H'	3.51	1.24	1.86	0
E	17.3	3	8	1



Gambar 4. Kurva akumulasi jenis untuk amfibi dan reptil yang menunjukkan penambahan jenis selama pengamatan 12 hari di TN Kutai (16 Maret sampai 4 April 2019).



Gambar 5. Dendrogram pengelompokan antar tipe habitat untuk reptil dan amfibi di TN Kutai menggunakan algoritma Paired Group (UPGMA) dan indeks kesamaan Morisita.

Tingginya keanekaragaman jenis herpetofauna di hutan dataran rendah menunjukkan bahwa hutan dataran rendah di dalam kawasan TN Kutai dalam kondisi yang baik. Menurut Primack *et al.* (1988) hutan dataran rendah memiliki keanekaragaman jenis herpetofauna lebih tinggi dibandingkan dengan hutan dataran tinggi. Keberadaan vegetasi pada hutan dataran rendah dan hutan rawa menunjukkan bahwa kedua lokasi ini merupakan habitat yang baik untuk herpetofauna. Selain itu, kondisi lingkungan kedua habitat ini hampir sama sehingga nilai indeks kesamaan komunitas paling tinggi untuk reptil terdapat pada kedua komunitas ini walaupun hal ini tidak berlaku untuk amfibi.

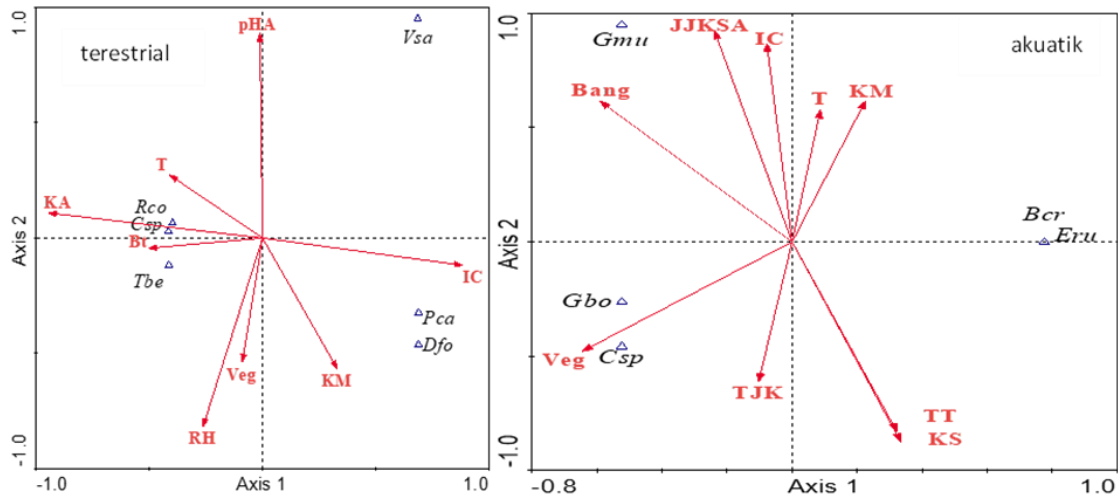
Hutan kerangas merupakan jenis hutan yang mudah mengalami degradasi, dan sulit pulih setelah mengalami gangguan, yang dikategorikan berdasarkan IUCN dengan status *vulnerable* atau rawan (Kissinger *et al.* 2013). Habitat hutan kerangas yang menjadi lokasi penelitian merupakan salah satu lokasi yang pernah mengalami kebakaran yang disebabkan oleh aktivitas manusia, kebakaran tersebut mengakibatkan terjadinya degradasi lahan. Areal hutan kerangas relatif terbuka dan miskin unsur hara. Struktur vegetasi yang terdapat pada hutan kerangas cenderung kurang beragam dan didominasi oleh *Acacia* sp. dan *Nepenthes* sp. Kantong semar (*Nepenthes* sp.) merupakan jenis yang mampu tumbuh dengan baik di tanah yang sangat miskin unsur hara (Mardhiana *et al.* 2012) yang mengindikasikan bahwa areal hutan kerangas ini miskin unsur hara. Selain itu, pada saat penelitian tidak ditemukan sama sekali sumber air di hutan kerangas. Suhu udara yang tinggi, minimnya keragaman vegetasi dan tidak adanya air diduga

menyebabkan rendahnya jenis herpetofauna yang ditemukan. Akan tetapi, hutan kerangas tetap perlu dikonservasi meskipun bukan habitat yang cocok untuk kehidupan reptil, karena memiliki potensi bagi beberapa jenis tumbuhan dan merupakan salah satu formasi hutan yang khas. Sementara itu, hutan mangrove tidak cocok untuk kehidupan amfibi sehingga jumlah jenis yang diperoleh rendah.

Faktor Dominan Penentu Kehadiran Jenis Reptil dan Amfibi

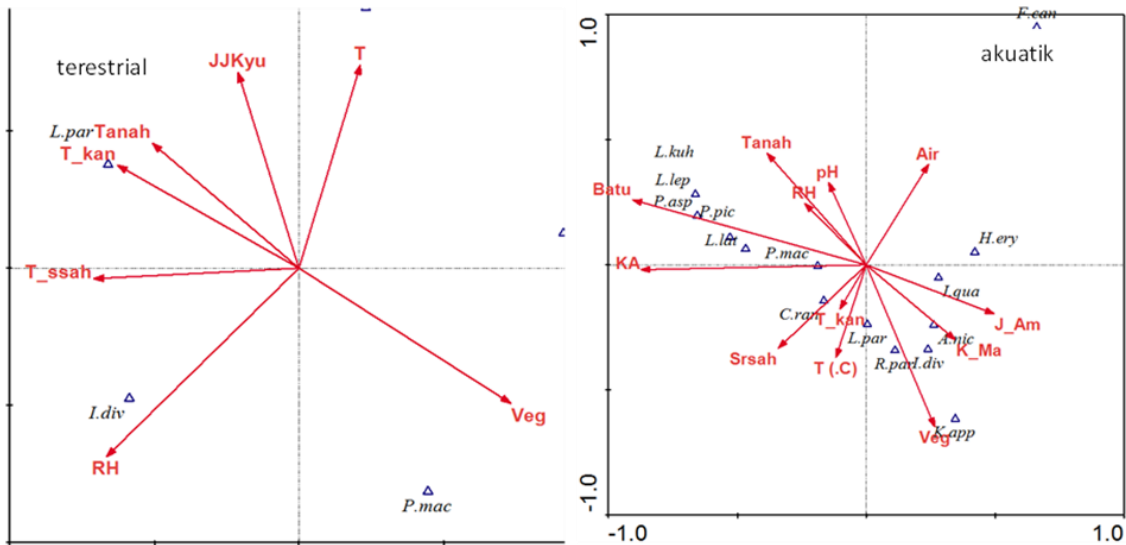
Faktor lingkungan yang dominan memengaruhi keberadaan reptil pada jalur pengamatan terestrial adalah ketebalan serasah (KS), tutupan tajuk pohon (TT), jarak jalur ke sumber air (JKSA). Faktor lingkungan lain yang paling berpengaruh terhadap keberadaan reptil berturut-turut, yaitu vegetasi (veg), intensitas cahaya (IC), bangunan (bang), total jatuhnya kayu (TJK), kayu mati (KM), dan suhu (T). Faktor lingkungan yang dominan memengaruhi keberadaan reptil pada jalur pengamatan akuatik adalah kecepatan arus air (KA), pH air, dan intensitas cahaya (IC). Faktor lingkungan lain yang paling berpengaruh terhadap keberadaan reptil berturut-turut adalah kelembapan relatif (RH), kayu mati (KM), vegetasi (veg), batu (Bt), dan suhu (T) (Gambar 6).

Masing-masing faktor lingkungan memiliki pengaruh spesifik terhadap jenis reptil. Jenis *R. conspicillatus*, *Cyrtodactylus* sp., dan *T. beccarii* sangat dipengaruhi oleh keberadaan batu (Bt), vegetasi (veg), dan kecepatan arus air (KA). Jenis *P. carinatus* dan *D. formosus* dipengaruhi oleh intensitas cahaya (IC) dan kayu mati (KM), sedangkan jenis *V. salvator* keberadaannya cenderung tidak terlalu dipengaruhi oleh semua variabel



Keterangan: Bang = bangunan, JJKSA = jarak reptil ke sumber air, IC = intensitas cahaya, T = suhu udara, KM = kayu mati, TT = Tutupan tajuk, KS = ketebalan serasah, TJK = total jatuhan, KA = kecepatan arus air, pHA = pH air, IC = intensitas cahaya, KM = kayu mati, Veg = vegetasi, RH = kelembapan relatif, Veg = vegetasi, Bt = batu, Jenis: Bcr = *Bronchocela cristatella*, Csp = *Cyrtodactylus* sp., Eru = *Eutropis rudis*, Gbo = *Gonocephalus borneensis*, Gmu = *Gehyra mutilata*, Dfo = *Dendrelaphis formosus*, Pca = *Pareas carinatus*, Rco = *Rhabdophis conspicillatus*, Tbe = *Tropidophorus beccarii*, Vsa = *Varanus salvator*,

Gambar 6. Faktor lingkungan yang memengaruhi keberadaan reptil di jalur terestrial dan akuatik di TN Kutai.



Keterangan: Faktor lingkungan: T_kap = tutupan kanopi/tajuk, JJKyu = jumlah jatuhan kayu, T_ssah = ketebalan serasah, T = suhu, Tanah = substrat tanah, Veg = substrat vegetasi, RH = kelembapan relatif, TTPhn = tutupan lahan/tajuk, pH = pH air, KA = kecepatan arus air, JrkAm = jarak afibi dengan air, Veg = substrat vegetasi, Srsah = substrat serasah, Tanah = substrat tanah

Jenis: A.nic = *Amnirana nicobariensis*, L.lab = *Leptobrachium abbotti*, P.mac = *Polypedates macrotis*, L.par = *Limnonectes paramacronodon*, I.div = *Ingerophrynus divergens*, K.app = *Kurixalus appendiculatus*, L.mal = *Limnonectes malesianus*, L.lep = *Limnonectes leporinus*, L.kuh = *Limnonectes kuhlii*, P.asp = *Phrynomantis asper*, P.pic = *Pulchrana picturata*, L.lat = *Limnonectes laticeps*, C.ran = *Chalcorana raniceps*, R.par = *Rhacophorus pardalis*, L.qua = *Ingerophrynus quadriporcatus*, H.ery = *Hylarana erythraea*, F.can = *Fejervarya cancrivora*

Gambar 7. Faktor lingkungan yang mempengaruhi keberadaan amfibi di jalur terestrial dan akuatik di TN Kutai.

lingkungan karena jenis tersebut menjauhi titik pusat dan garis variabel lingkungan. Jenis reptil yang ditemukan hanya pada satu unit contoh tidak diikutsertakan dalam analisis CCA karena rendahnya sampel. Jenis reptil yang tidak dimasukkan dalam analisis CCA di antaranya *B. cristatella*, *C. rynchops*, *D. pictus*, *D. quinquefasciatus*, *E. rudis*, *G. monarchus*, *G. smithii*, *G. mutilata*, *H. frenatus*, *O. everetti*, *O. octolineatus*, *C. flavolineatus*, dan *X. trianguligerus*. Beberapa variabel lingkungan juga tidak dimasukkan dalam pengolahan CCA, karena diduga variabel lingkungan tersebut tidak memengaruhi keberadaan reptil di lokasi penelitian di antaranya jarak reptil ke sumber air, dan substrat (air dan tanah).

Faktor lingkungan yang paling berpengaruh pada keberadaan amfibi di jalur terestrial, yaitu kelembaban relatif. Faktor lainnya yang juga berpengaruh yakni suhu udara sesaat dan keberadaan substrat vegetasi (Gambar 7). Jenis *Limnonectes paramacrodon* merupakan jenis yang keberadaannya banyak ditemukan di atas tanah dengan kondisi hutan yang rapat. Jenis *Polypedates macrotis* banyak ditemukan di pohon. Jenis *Ingerophrynus divergens* biasa hidup di dalam hutan dengan kelembaban yang relatif tinggi. Faktor lingkungan pada jalur akuatik memiliki perbedaan dengan jalur terestrial dari substrat amfibi, pH air, jarak amfibi dari air dan kecepatan arus air. Faktor lingkungan yang paling berpengaruh terhadap keberadaan amfibi, yaitu keberadaan substrat batu. Faktor lain yang juga berpengaruh, yaitu keberadaan substrat vegetasi dan kecepatan arus air (Gambar 5). Jenis *Limnonectes kuhlii* dan *Limnonectes laticeps* merupakan jenis yang banyak ditemui di substrat batu. Jenis *Kurixalus appendiculatus* hanya dapat ditemukan di pohon atau vegetasi pendek.

KESIMPULAN

Jumlah jenis reptil dan amfibi yang ditemukan dalam penelitian ini sebanyak 28 jenis reptil dari 9 famili serta 22 jenis amfibi yang berasal dari 6 famili, namun demikian jumlah jenis ini diperkirakan meningkat bila dilakukan pengamatan lebih lama. Oleh karena itu, perlunya dilakukan monitoring berkala untuk monitoring herpetofauna di TN Kutai bukan saja di lokasi yang sudah diteliti tetapi juga lokasi lain di dalam kawasan taman nasional yang belum pernah disurvei sebelumnya.

Hutan dataran rendah memiliki keanekaragaman serta kekayaan tertinggi (H' reptil = 2,43, H' amfibi = 2,63) dibandingkan tipe habitat hutan kerangas, hutan rawa, maupun hutan mangrove. Kesamaan jenis antara empat tipe habitat sangat rendah yang menunjukkan bahwa setiap tipe habitat hanya mendukung jenis tertentu dan perlu dipertahankan.

Faktor lingkungan yang dominan memengaruhi kehadiran jenis-jenis reptil di jalur akuatik adalah kecepatan arus air, pH air, dan intensitas cahaya, sedangkan faktor lingkungan yang memengaruhi di jalur terestrial adalah ketebalan serasah, tutupan tajuk pohon, dan jarak jalur ke sumber air. Untuk amfibi, faktor dominan yang paling berperan dalam kehadiran jenis, yaitu kelembaban relatif (jalur terestrial) dan keberadaan substrat batu (jalur akuatik). Keberadaan vegetasi sangat penting bagi keberadaan reptil sehingga diperlukan manajemen lebih lanjut guna mencegah adanya degradasi hutan ataupun alih fungsi kawasan hutan. Pengkayaan jenis pohon juga diperlukan guna mendukung keberadaan jenis reptil dan sebagai upaya pencegahan pencemaran air untuk menjaga habitat jenis reptil akuatik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Nur Patria Kurniawan, S.Hut., M.Sc. selaku Kepala Balai TN Kutai dan staf khususnya Pak Sugianur, Pak John, Pak Haryadi, Pak Mono, Pak Saragih, dan Pak Rivan atas pendampingannya ketika di lapang serta fasilitas yang diberikan oleh TN Kutai selama pengambilan data. Penelitian ini mendapatkan izin masuk kawasan konservasi dengan nomor: SI 31/T.44/TU/KSDAE/3/2019 atas nama M. Kurniawan dan nomor SI. 32/T.44/TU/KSDAE/3/2019 atas nama Yunus Arif Frayoga. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada PT Indominco Mandiri, Kalimantan Timur atas bantuan pendanaan penelitian dan kepada Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) yang telah membantu dalam proses identifikasi jenis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulhadi, R., Widjaja, E. A., Rahayuningsih, Y., Ubaidillah, R., Maryanto, I., & Rahajoe, J. S. (2014). *Kekinian keanekaragaman Hayati Indonesia*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Kementerian PPN/ Bappenas, Kementerian Lingkungan Hidup.
- BALAI TN KUTAI. (2017) *Statistik Taman Nasional Kutai tahun 2017*. Bontang (ID): Balai Taman Nasional Kutai.
- [BTNK] Balai Taman Nasional Kutai. (2017a). *Pengelolaan Jangka Panjang Taman Nasional Kutai*. Bontang(ID): Balai Taman Nasional Kutai.
- [BTNK] Balai Taman Nasional Kutai. (2017b). *Statistik Balai Taman Nasional Kutai*. Bontang(ID): Balai Taman Nasional Kutai.
- Das, I. (2004). *Lizards of Borneo*. Natural History Publication.
- Das, I. (2006). *A Photographic Guide to Snakes & Other Reptiles of Borneo*. New Holland Publishers (UK) Ltd.
- Das, I. (2007). *Amphibians and Reptiles of Brunei*. Sabah (MY). Natural History Publications.
- De Rooij, N. (1915). *The Reptiles of The Indo-Australian Archipelago: Lacertilia, Chelonia, Emydosauria*. Leyden: E. J. Brill
- Dunson, W. A. (1977). Tolerance to high temperature and salinity by tadpoles of the Phillipine frog, *Rana cancrivora*. *Copeia*, 1977, 375–378.
- Frost, D. R. (2018). Amphibian Species of the World: An Online Reference Version 6.0 [27 Mei 2019]. Diambil dari <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA
- Gardner, T. A., Ribeiro-Junior, M. A., Barlow, J., Avila-Pires, T. C. S., Hoogmoed, M. S., & Peres, C. A. (2007). The Value of Primary, Secondary, and Plantation Forests for a Neotropical Herpetofauna. *Conservation Biology*, 21(3), 775–787.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T., & Ryan, P.D. (2009). *Past - Paleontological statistics software package for education and data analysis, version 3.24* (Internet). Diakses pada 2019 juni 18. Tersedia pada <http://folk.uio.no/ohammer/past>.
- [HIMAKOVA] Himpunan Mahasiswa Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata Institut Pertanian Bogor. (2017). *Laporan Ilmiah Studi Konservasi Lingkungan (SURILI) 2017*. Bogor (ID): IPB Press.
- Inger, R. F. & Stuebing, R. B. (2005). *A Field Guide to the Frogs of Borneo Second*

- Edition*. Borneo: Natural History Publication.
- Iskandar, D. T. (2000). *The amphibians and reptiles of Malinau Region, Bulungan East Kalimantan*. Jakarta (ID): Center of International Forestry Research.
- Iskandar, D. T. & Syah, F. (2008). *Panduan lapangan amfibi dan reptil di area Mawas Propinsi Kalimantan Tengah*. Palangkaraya [ID]: BOS Foundation.
- Kurniawan, N., Roziah, N., Fauzi, M.A., & Kurnianto, A.S. (2017). From little known area to the extinction race: a survey of herpetofauna in Frevab, Kutai National Park, Indonesia. *AIP Conference Prosiding*, 1-7.
- Kissinger, Zuhud, E. A. M., Darusman, L. K., & Siregar, I. Z. (2013). Keanekaragaman jenis tumbuhan obat dari hutan kerangas. *Jurnal Hutan Tropis*, 1(1), 17-23.
- Kusmana, C. & Hikmat, A. (2015). Keanekaragaman hayati flora di Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 5(2), 187-198.
- Kusrini, M. D. (2019). *Pedoman Penelitian dan Survey Herpetofauna di Alam*. Bogor (ID): Fakultas Kehutanan IPB.
- Kusrini, M. D. (2013). *Panduan Bergambar Identifikasi Amfibi Jawa Barat*. Bogor [ID]: Institut Pertanian Bogor.
- Leps, J. & Smilauer, P. (2003). *Multivariate Analysis of Ecological Data using Canoco*. Cambridge (UK): Cambridge University Press.
- MacKinnon, K., Hatta, G., Halim, H., & Mangalik, A. (1996). *The Ecology of Kalimantan*. Singapore [SG]: Periplus Editions.
- Mardhiana, Yakup, P., Renih, H., & Dwi, P. P. (2012). Karakteristik dan kemelimpahan nepenthes di habitat miskin unsur hara. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 1(1), 50-56.
- Niasari, N. & Latief, A. (2003). Gigitan ular berbisa. *Sari Pediatri*, 5(3), 92-98.
- Paoletti, A., Darras, K., Jayanto, H., Grass, I., Kusrini, M., & Tschardtke, T. (2018). Amphibian and reptile communities of upland and riparian sites across Indonesian oil palm, rubber and forest. *Global Ecology and Conservation*, 16, e00492.
- Pough, F. H. (2007). Amphibian biology and husbandry. *ILAR*, 48(3), 203-211.
- Primack, R., Supriatna, J., Indrawan, M., & Kramadibrata, P. (1998). *Biologi Konservasi*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Ramdani, Kusrini, M. D., Prasetyo, L. B. (2021). Mapping the distribution of saltwater crocodile (*Crocodylus porosus*) and risks of human-crocodile conflicts in settlements around kutai national park, East Kalimantan. *Media Konservasi*, 26 (1), 52-62.
- Reza. F. (2018). Keanekaragaman Ular Pitvipiper Sumatera (Serpentes: Viperidae: Crotalinae) Berdasarkan Ketinggian di Sumatera Barat. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 3(2), 49-56.
- Ridha, M. A., Kusrini, M. D., Mardiasuti, A., & Karraker, N. (2021). The Amphibians and Reptiles of Rawa Aopa Watumohai National Park, Southeast Sulawesi. *Media Konservasi*, 26(2), 128–138.
- Sumargo, W., Nanggara, S. G., Nainggolan, F. A., & Apriani, I. (2011). *Potret Keadaan Hutan Indonesia Periode Tahun 2000-2009*. Jakarta (ID): Forest Watch Indonesia.
- Suwarto, Prasetyo L. B., Kartono, A. P.

- (2016). Kesesuaian habitat bekantan (*Nasalis larvatus* Wurm, 1781) di hutan mangrove Taman Nasional Kutai, Kalimantan Timur. *Bonorowo Wetlands*, 6 (1), 12-25.
- Uetz, P., Freed, P., & Hošek, J. (2017). The Reptile Database (Internet). Diakses pada 2019 juni 18. Tersedia pada <http://www.reptile-database.org>.
- van Dijk, P. P., Iskandar, D., Lau, M. W. N., Huiqing, G., Baorong, G., Kuangyang, L., Wenhao, C., Zhigang, Y., Chan, B., Dutta, S., Inger, R. F., Manamendra-Arachchi, K., & Khan, M. S. (2004). *Duttaphrynus melanostictus* (errata version published in 2016). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2004: e.T54707A86445591. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T54707A11188511.en>. Diakses pada 24 Februari 2019.
- Veith, M., Wulfraat, S., Kosuch, J., Hallmann, G., Helkel, H. W., Sound P., Samsu, Rudhimanto, L., & Iskandar, D. (2004). Amphibians of the Kayan Mentarang National Park (East Kalimantan, Indonesia): estimating overall and local species richness. *Tropical Zoology*, 17(1), 1-13.