

Pengaruh Perbedaan Ekosistem dan Faktor Lingkungan terhadap Keragaman Jenis Kelelawar di Kabupaten Tojo Una-Una dan Tolitoli Provinsi Sulawesi Tengah

The Impact of Different Ecosystem and Environmental Factor to Species Diversity of Bat in Tojo Una-Una and Tolitoli District, Central Sulawesi Province

Anis Nur Widayati* dan Made Agus Nurjana

Balai Litbang Kesehatan Donggala, Badan Litbang Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI
Jl. Masitudju No.58 Labuan Panimba, Labuan Donggala, Sulawesi Tengah, Indonesia

INFO ARTIKEL

Article History:
Received: 27 Dec. 2017
Revised: 16 Aug. 2018
Accepted: 27 Aug. 2018

Keywords:
ecosystem,
bat,
environment,
diversity

Kata kunci:
ekosistem,
kelelawar,
lingkungan,
keragaman

ABSTRACT / ABSTRAK

The bat species biodiversity varies across environments in six different ecosystems based on Vectora 2015 Research Report. These ecosystems were distant forests and near settlements, non forests near and far residential, as well as near and remote coastal settlements. We measured species diversity (Shannon-Wiener index), environmental factors were also measured during bat surveys, ie air temperature, humidity and weather during survey. This paper was a further analysis of Vectora 2015 Research Report. The analysis was aimed to determine the impact of environmental factors to the bat species diversity especially in Tojo Una-Una and Tolitoli District. We found that the temperature and humidity factors significantly affect the diversity of bat species. The highest species diversity found in the forest near settlement, that was 0,3396.

Data Riset Khusus Vektora tahun 2015 menunjukkan adanya keragaman spesies kelelawar di lokasi riset yang terdiri atas enam ekosistem yang berbeda. Ekosistem tersebut adalah hutan jauh dan dekat pemukiman, non hutan dekat dan jauh pemukiman, serta pantai dekat dan jauh pemukiman. Faktor lingkungan juga diukur pada saat dilakukan survei kelelawar, yaitu suhu udara, kelembaban dan cuaca saat penangkapan. Tulisan ini merupakan hasil analisis lanjut Riset Khusus vektora tahun 2015. Analisis dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi pengaruh ekosistem dan faktor lingkungan (suhu, kelembaban dan cuaca) terhadap keragaman jenis kelelawar di Kabupaten Tojo Una-Una dan Tolitoli Provinsi Sulawesi Tengah dan perannya sebagai reservoir penyakit zoonosis. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor suhu dan kelembaban berpengaruh pada keragaman spesies kelelawar secara signifikan.

© 2018 Jurnal Vektor Penyakit. All rights reserved

*Alamat Korespondensi : email : anisnurw21@gmail.com

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang secara biogeografis menjadi pertemuan antara dua daerah pembagian hewan di dunia, yaitu daerah oriental dan Australia.¹ Kondisi tersebut menyebabkan jumlah dan keanekaragaman spesies satwa liar di Indonesia sangat beragam dan terdistribusi pada berbagai tipe habitat dan ekosistem. Hal tersebut juga berpengaruh terhadap sebaran vektor dan reservoir penyakit.²

Indonesia memiliki sekitar 205 jenis kelelawar atau sebanyak 21% dari total jenis

kelelawar di dunia. Sembilan famili dari jenis-jenis ini termasuk dalam 52 marga. Kesembilan famili ini adalah Pteropodidae, Megadermatidae, Nycteridae, Vespertilionidae, Rhinolophidae, Hipposideridae, Emballonuridae, Rhinopomatidae, dan Molossidae.³

Berdasarkan jenis makanannya, kelelawar di Indonesia dapat dibagi menjadi dua kelompok besar, yaitu anak bangsa Megachiroptera yang memakan tumbuhan dan anak bangsa Microchiroptera yang memakan serangga. Umumnya kelelawar

pemakan tumbuhan menggunakan mata untuk mengenali benda-benda di sekitarnya (kecuali *Rousettus*), sedangkan pemakan serangga menggunakan telinga (ekolokasi) untuk memandu arah gerakannya.³

Dua ratus lima spesies kelelawar juga telah diketahui di Indonesia dan beberapa spesies di antaranya berpotensi menjadi ancaman dalam penularan zoonosis seperti rabies, *Severity Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS), infeksi virus Marburg, virus nipah, hendravirus dan *Japanese Encephalitis* (JE).^{3,4} Kelelawar dari genus *Pteropus* pernah dilaporkan sebagai reservoir penyakit Nipah Virus di Sumatera.⁵

Riset Khusus Vektor dan Reservoir Penyakit (Rikhus Vektora) merupakan salah satu riset nasional yang diselenggarakan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Kesehatan dengan tanggung jawab pelaksana oleh Unit Pelaksana Teknis (UPT) Badan Litbangkes di Salatiga, yaitu Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit (B2P2VRP).⁶ Penelitian awal dilakukan pada tahun 2015 yang menghasilkan data deskriptif. Penelitian tersebut menghitung spesies kelelawar yang tertangkap serta mengukur faktor lingkungan seperti suhu udara, kelembaban dan cuaca saat penangkapan kelelawar di lokasi riset pada enam ekosistem yang berbeda. Enam ekosistem meliputi Hutan Dekat Pemukiman (HDP), Hutan Jauh Pemukiman (HJP), Non Hutan Dekat Pemukiman (NHDP), Non Hutan Jauh Pemukiman (NHJP), Pantai Dekat Pemukiman (PDP), dan Pantai Jauh Pemukiman (PJP).⁷ Ekosistem merupakan unit fungsional dasar dalam ekologi (satuan sistem ekologi) yang terbentuk oleh hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya.⁸ Pantai merupakan tepi laut (*shore*) yang meluas ke arah daratan hingga batas pengaruh laut masih dirasakan.⁸ Hutan merupakan suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumberdaya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan.⁹

Data yang dihasilkan dari Riset Vektora 2015 hanya berupa data deskriptif, sehingga peneliti tertarik untuk mengkaji lebih lanjut apakah terdapat pengaruh perbedaan

ekosistem dan faktor lingkungan terhadap keragaman jenis kelelawar yang ditemukan. Analisis dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi pengaruh ekosistem dan faktor lingkungan (suhu, kelembaban dan cuaca)¹⁰ terhadap keragaman jenis kelelawar di Kabupaten Tojo Una-Una dan Tolitoli Provinsi Sulawesi Tengah dan perannya sebagai reservoir penyakit zoonosis. Daerah tersebut dipilih karena mempunyai permasalahan penyakit tular vektor dan terbatasnya informasi terkait penyakit zoonosis yang dapat ditularkan oleh kelelawar seperti rabies, *Severity Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS), infeksi virus Marburg, virus nipah, hendravirus dan JE.^{9,11}

Menurut Badan Kesehatan Dunia (WHO), zoonosis adalah penyakit yang dapat menular dari hewan vertebrata ke manusia dan sebaliknya melalui makanan (*foodborne*), udara (*airborne*) dan kontak langsung dengan hewan yang sakit. Perubahan-perubahan besar dunia yang saat ini terjadi telah memicu terjadinya *emerging* dan *re-emerging* zoonosis, dimana $\pm 60,3\%$ bersumber dari hewan dan $71,8\%$ berasal dari hewan liar.¹²

Penanganan zoonosis dan Penyakit Infeksi Emerging (PIE) saat ini dilaksanakan dalam konsep *One Health*, yang konsep penanganan penyakit dilaksanakan secara terintegrasi, pengembangan mekanisme komunikasi, koordinasi serta kolaborasi antar tiga kementerian, yakni Kementerian Pertanian, Kementerian Kesehatan dan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.^{13,14}

Pada analisis lanjut ini juga dilakukan analisis faktor cuaca selama penangkapan kelelawar, apakah berpengaruh terhadap keragaman kelelawar. Faktor cuaca dipilih karena berpengaruh terhadap kelelawar yang tertangkap, misalnya ketika cuaca cerah, maka kelelawar yang tertangkap juga akan lebih banyak.^{7,15,16}

BAHAN DAN METODE

Desain penelitian ini adalah *cross sectional*. Data yang dianalisis merupakan data yang dikumpulkan dalam kegiatan Riset Khusus Vektora Tahun 2015. Koleksi kelelawar di Kabupaten Tojo Una-Una dan Tolitoli dilaksanakan masing – masing di enam

ekosistem yang tersebar di tiga wilayah kecamatan. Lokasi penelitian berada di Kecamatan Ampana Tete, Ampana Kota, dan Tojo Kabupaten Tojo Una - Una, dan di wilayah Kabupaten Tolitoli dilakukan di Kecamatan Dampal Utara, Basidondo, Baolan dan Galang.

Kelelawar dikumpulkan selama tiga puluh hari dengan menggunakan jaring kabut (*mist net*) dan *hand net*. Penangkapan kelelawar dilakukan selama satu malam di setiap ekosistem. Jaring kabut dipasang pada petang hari, sekitar jam empat sampai jam lima sore, kemudian kelelawar yang terjaring diekstraksi atau dikumpulkan pada pukul 19.00, 20.00, 21.00, 22.00, dan 06.00 pagi. Data variabel yang dibutuhkan dalam analisis diperoleh dari Laboratorium Manajemen Data Badan Litbang Kesehatan, kemudian dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan distribusi variabel dan analisis ANOVA untuk mengetahui hubungan antara variabel yang diteliti dengan menggunakan program pengolah data SPSS Versi 17. Keanekaragaman jenis kelelawar diketahui dengan menggunakan rumus indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener* dengan rumus sebagai berikut:⁸

$$H' = - \sum (ni/N) \ln(ni/N)$$

H' = indeks keanekaragaman
ni = jumlah individu jenis ke-i
N = jumlah total individu

HASIL

Jenis dan jumlah kelelawar yang tertangkap di Kabupaten Tojo Una-Una dan Tolitoli per ekosistem dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.⁷ Berdasarkan Tabel 1, jumlah kelelawar yang tertangkap di lokasi penelitian Kabupaten Tojo Una-Una secara keseluruhan adalah 112 ekor, terdiri atas 21 spesies. Kelelawar paling banyak tertangkap di ekosistem hutan dekat pemukiman (31 ekor). Berbeda dengan hasil penelitian di kabupaten Tolitoli, kelelawar paling banyak tertangkap di ekosistem pantai jauh pemukiman, sebanyak 26 ekor dari total 81 kelelawar yang tertangkap, yang terdiri atas 12 spesies (Tabel 2). Spesies kelelawar endemis Sulawesi yang ditemukan di Kabupaten Tojo Una-Una dan Kabupaten Tolitoli yaitu: *Rousettus celebensis*, *Styloctenium wallacei*, *Harpyonycteris celebensis*, *Eonycteris spleaea*, *Dobsonia viridis*, *Dobsonia exoleta*, dan *Acerodon celebensis*.

Tabel 1. Jumlah Kelelawar Tertangkap Per Ekosistem di Kabupaten Tojo Una-Una Tahun 2015.

No	Spesies	Ekosistem						Jumlah
		HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<i>Cynopterus brachyotis</i>	1	1	2	2			6
2	<i>Dobsonia crenulata</i>	3		1		6		10
3	<i>Dobsonia exoleta</i>	5		1				6
4	<i>Eonycteris spleaea</i>	8		1	2		1	12
5	<i>Hipposideros cervinus</i>	1						1
6	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	6		8	3	8		25
7	<i>Rousettus celebensis</i>	6		6	10	6		28
8	<i>Styloctenium wallacei</i>	1					1	2
9	<i>Cynopterus luzoniensis</i>			2				2
10	<i>Dobsonia cf. Viridis</i>			1				1
11	<i>Dobsonia viridis</i>			3	1			4
12	<i>Hipposideros cervinus</i>			1				1
13	<i>Nyctimene cf. Albiventer</i>			1				1
14	<i>Thoopterus nigrescens</i>			1				1
15	<i>Hipposideros cervinus</i>				1			1
16	<i>Hipposideros cf. Cervinus</i>				3			3
17	<i>Rhinolophus affinis</i>				1			1
18	<i>Cynopterus minutus</i>					1		1
19	<i>Cynopterus cf. Luzoniesis</i>						1	1
20	<i>Harpyonycteris celebensis</i>						1	1
21	<i>Macroglossus minimus</i>						4	4
	Total	31	1	28	23	21	8	112

*Keterangan Ekosistem:

HDP: Hutan Dekat Pemukiman

NHDP: Non Hutan Dekat Pemukiman

PDP: Pantai Dekat Pemukiman

HJP: Hutan Jauh Pemukiman

NHJP: Non Hutan Jauh Pemukiman

PJP: Pantai Jauh Pemukiman

Tabel 2. Jumlah Kelelawar Tertangkap Per Ekosistem di Kabupaten Tolitoli Tahun 2015.

No	Spesies	Ekosistem						Jumlah
		HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<i>Dobsonia sp.</i>	4					5	9
2	<i>Rousettus celebensis</i>	5		6		13	11	35
3	<i>Rousettus sp.</i>	5		1	1	8		15
4	<i>Cynopterus sp.</i>		1			2	1	4
5	<i>Kerivoula sp.</i>		3					3
6	<i>Styloctenium wallacei</i>		1					1
7	<i>Kerivoula sp.</i>			1	1			2
8	<i>Acerodon celebensis</i>					1		1
9	<i>Dobsonia exoleta</i>						2	2
10	<i>Macroglossus minimus</i>						1	1
11	<i>Nyctimene minutus</i>						1	1
12	<i>Nyctimene sp.</i>					1	2	3
	Total	14	5	8	4	24	26	81

Pada saat penelitian juga dilakukan pengamatan faktor lingkungan berupa suhu dan kelembaban. Hasil pengukuran faktor lingkungan dan penghitungan indeks keanekaragaman per ekosistem dapat dilihat pada Tabel 3. Indeks keragaman (H') yang ditemukan pada setiap ekosistem berbeda - beda. Semakin besar nilai H', dapat diartikan spesies kelelawar yang tertangkap juga lebih beragam.

Berdasarkan Tabel 3, terlihat bahwa indeks keragaman (H') ditemukan paling

tinggi di ekosistem hutan dekat pemukiman (HDP), yaitu 0,3396. Suhu yang terukur pada saat penangkapan di ekosistem tersebut berkisar antara 24,25-28,02°C dengan kelembaban berkisar antara 71,80 - 91,80%. Indeks keragaman jenis kelelawar paling rendah ditemukan pada ekosistem hutan jauh pemukiman (HJP), yaitu 0,1413. Suhu yang terukur pada saat penangkapan di ekosistem tersebut berkisar antara 24,10-26,73°C, sedangkan kelembaban berkisar antara 78,80-97,40%.

Tabel 3. Faktor Lingkungan dan Indeks Keanekaragaman Kelelawar per Ekosistem di Kabupaten Tojo Una-Una dan Tolitoli tahun 2015.

Ekosistem*	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Indeks Keanekaragaman (H')
HDP	24,25 - 28,02	71,80 - 91,80	0,3396
HJP	24,10 - 26,73	78,80 - 97,40	0,1413
NHDP	25,72 - 28,74	71,20 - 96,79	0,2986
NHJP	24,64 - 26,72	75,60 - 96,79	0,3193
PDP	27,02 - 29,48	69,20 - 95,40	0,3166
PJP	27,53 - 30,51	68,40 - 95,60	0,2986

Distribusi jumlah kelelawar tertangkap di kedua kabupaten dan rata-rata keragaman kelelawar per ekosistem dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa jumlah kelelawar yang paling banyak tertangkap adalah di ekosistem hutan dekat pemukiman (HDP), yaitu 56 ekor, dan paling sedikit di ekosistem hutan jauh pemukiman

(HJP), yaitu 11 ekor. Rerata keragaman kelelawar yang tertangkap juga ditemukan paling tinggi di ekosistem hutan dekat pemukiman (HDP), yaitu 0,2206, dan paling rendah juga ditemukan di ekosistem hutan jauh pemukiman (HJP), yaitu kurang dari 0,1. Hal tersebut dapat terjadi karena jumlah kelelawar yang tertangkap hanya 11 ekor,

sehingga spesies yang ditemukan tidak terlalu bervariasi.

Cuaca pada saat dilakukan penangkapan kelelawar di dua kabupaten bervariasi, yaitu cerah, mendung, dan hujan. Berdasarkan Tabel 5, terlihat bahwa jumlah kelelawar yang tertangkap pada saat cuaca cerah lebih banyak dibandingkan saat hujan dan mendung.

Distribusi jumlah dan rata-rata keragaman kelelawar tertangkap berdasarkan cuaca dapat dilihat pada Tabel 5. Analisis statistik dengan Uji T dilakukan untuk menentukan apakah ada beda nyata setiap ekosistem terhadap keragaman kelelawar. Hasil uji T (Tabel 6) pada 15 pasang *means* keragaman menunjukkan bahwa terdapat enam pasang *means* yang berbeda secara

Tabel 4. Distribusi Jumlah dan Rata-Rata Keragaman Kelelawar per Ekosistem di Kabupaten Tojo Una - Una dan Tolitoli tahun 2015.

Ekosistem*	Kelelawar		Means	Standar Deviasi	Max-Min
	Jumlah	%			
HDP	56	23,3	0,2206	0,0144	0,05-0,37
HJP	11	4,6	0,0828	0,0852	0,02-0,113
NHDP	40	16,7	0,2199	0,0209	0,002-0,37
NHJP	47	19,6	0,2155	0,0205	0,002-0,37
PDP	46	19,2	0,2467	0,0168	0,002-0,37
PJP	40	16,7	0,1694	0,0200	0,002-0,37

Tabel 5. Distribusi Jumlah dan Rata-Rata Keragaman Kelelawar Tertangkap berdasarkan Cuaca di Kabupaten Tojo Una - Una dan Tolitoli tahun 2015.

Cuaca	Kelelawar		Means	Standar Deviasi	Max-Min
	Jumlah	%			
Cerah	119	49,6	0,197	0,136	0,003-0,367
Mendung	55	22,9	0,227	0,110	0,039-0,367
Hujan	66	27,5	0,217	0,117	0,03-0,367

Tabel 6. Perbedaan Rerata Keragaman Kelelawar Tertangkap berdasarkan Ekosistem di Kabupaten Tojo Una - Una dan Tolitoli tahun 2015.

Ekosistem (A)	Ekosistem (B)	Perbedaan rerata (A-B)	Standar Error	p-value	95% Interval Kepercayaan
HDP	HJP	0,1378*	0,0330	0,000	0,072-0,204
	NHDP	0,0006	0,0246	0,074	-0,048-0,049
	NHJP	0,0050*	0,0240	0,000	-0,044-0,054
	PDP	-0,0261	0,0242	0,837	-0,069-0,018
	PJP	0,0511	0,0241	0,308	0,003-0,098
HJP	NHDP	-0,1371*	0,0414	0,000	-0,218-(-0,056)
	NHJP	-0,1327*	0,0428	0,000	-0,218-(-0,047)
	PDP	-0,1639*	0,0349	0,000	-0,234-(-0,094)
	PJP	-0,0866*	0,0387	0,000	-0,164-(-0,009)
NHDP	NHJP	0,0044	0,0294	0,189	-0,054-0,063
	PDP	-0,0268	0,0266	0,163	-0,079-0,026
	PJP	0,0505	0,0290	0,560	-0,007-0,108
NHJP	PDP	-0,0312*	0,0265	0,002	-0,084-0,022
	PJP	0,0461	0,0289	0,051	-0,011-0,104
PDP	PJP	0,0773	0,0259	0,464	0,025-0,129

Tarif significant 0,05

signifikan, yaitu antara ekosistem HDP dan HJP, HDP dan NHJP, HJP dan NHDP, HJP dan PDP, HJP dan PJP, NHJP dan PDP dengan *p-value* masing - masing < 0,05. Berdasarkan hasil tersebut dapat diartikan bahwa ekosistem yang berbeda berpengaruh pada keragaman kelelawar yang tertangkap, yaitu antara ekosistem hutan dekat pemukiman dengan hutan jauh pemukiman, ekosistem hutan dekat pemukiman dengan non hutan jauh pemukiman dan non hutan dekat pemukiman.

Keragaman kelelawar yang tertangkap pada ekosistem hutan jauh pemukiman berbeda secara signifikan dengan keragaman

kelelawar pada ekosistem pantai dekat dan jauh pemukiman. Demikian juga keragaman kelelawar pada ekosistem non hutan jauh pemukiman, ditemukan berbeda secara signifikan dengan keragaman pada ekosistem pantai dekat pemukiman.

Pada Tabel 7. dapat dilihat hasil Uji ANOVA keragaman kelelawar tertangkap berdasarkan ekosistem, cuaca, suhu dan kelembaban. Uji ANOVA menunjukkan ada perbedaan rata-rata keragaman kelelawar yang tertangkap dengan ekosistem, suhu, dan kelembaban (*p-value* < 0,05) sedangkan cuaca tidak bermakna secara statistik.

Tabel 7. Uji Anova Keragaman Kelelawar Tertangkap berdasarkan Ekosistem, Cuaca, Suhu dan Kelembaban di Kabupaten Tojo Una - Una dan Tolitoli Tahun 2015.

	F	<i>p-value</i>
Ekosistem	4,295	0,001
Cuaca	1,187	0,307
Suhu	2,501	0,000
Kelembaban	1,984	0,001

PEMBAHASAN

Pulau Sulawesi merupakan daerah peralihan antara garis *imaginer* Weber dan Wallace.¹⁷ Pulau Sulawesi merupakan pulau terbesar dan tertua di zona Wallacea, terletak pada pertemuan dari tiga lempeng utama. Akibat evolusi tektonik, topografi dan kondisi alam di area tersebut mempengaruhi keanekaragaman fauna di dalamnya sehingga Sulawesi dihuni kombinasi elemen fauna dari tiga area berbeda, yaitu Sahul (Australia dan New Guinea), Sunda (Kalimantan, Jawa dan Sumatera)^{3,8,18,19} dan Filipina.

Indonesia memiliki sekitar 205 jenis kelelawar atau sebanyak 21% dari total jenis kelelawar di dunia, sembilan famili dari jenis-jenis ini termasuk dalam 52 marga. Kesembilan famili ini adalah Pteropodidae, Megadermatidae, Nycteridae, Vespertilionidae, Rhinolophidae, Hipposideridae, Emballonuridae, Rhinopomatidae, dan Molossidae.³

Hasil penelitian menunjukkan keragaman spesies yang ditemukan di lokasi penelitian, yaitu di Kabupaten Tojo Una - Una dan Kabupaten Tolitoli. Hasil analisis juga menunjukkan pengaruh jenis ekosistem terhadap keragaman spesies yang tertangkap.

Faktor keragaman jenis dapat disebabkan berbagai faktor, antara lain karena terletak di daerah tropis, memiliki berbagai tipe habitat, dan adanya isolasi sebaran berupa laut atau pegunungan.²⁰

Hasil analisis suhu menunjukkan adanya pengaruh suhu terhadap keragaman spesies kelelawar yang ditemukan. Penelitian kelelawar di Gunung Walat menunjukkan suhu sekitar lokasi perangkap adalah 22°C dan kelembaban berkisar antara 92% - 100%.²¹ Kelelawar merupakan hewan berdarah panas (*homoiothermis*). Kelelawar memiliki batas toleransi suhu lingkungan terhadap suhu tubuhnya. Setiap jenis kelelawar memiliki kisaran suhu yang berbeda-beda terhadap tempat bertenggernya. Sebagian kelelawar bertengger pada suhu udara antara 26,67-32,22°C.²² Suhu, kelembaban, curah hujan, dan ketinggian memberi pengaruh terhadap keanekaragaman dan persebaran jenis kelelawar.²³

Keragaman spesies paling banyak ditemukan di ekosistem NHJP, yaitu 15 jenis spesies kelelawar. Hal tersebut dapat disebabkan karena komposisi vegetasi di ekosistem non hutan yang beragam, baik yang dibudidayakan manusia maupun vegetasi

yang tumbuh secara alami. Habitat pada ekosistem tersebut berupa kebun, yaitu kebun cokelat, pisang, durian, dan pepaya. Hasil tersebut sejalan dengan beberapa penelitian yang menyebutkan bahwa keragaman kelelawar dipengaruhi penggunaan lahan atau habitat kelelawar yang berbeda – beda.¹⁸

Pada ekosistem HJP, keragaman spesies tidak terlalu banyak ditemukan. Area hutan yang menjadi lokasi penelitian adalah berupa hutan campuran. Pada lokasi hutan campuran, vegetasi sangat beragam baik jenis maupun ketinggian pohon. Keberadaan tanaman tersebut dimungkinkan dapat menjadi penghalang bagi jalur terbang kelelawar. Hal tersebut sejalan dengan penelitian di Kalimantan yang menyebutkan bahwa keragaman kelelawar di lokasi hutan campuran tidak terlalu tinggi, dibandingkan di lokasi hutan homogen.¹⁰

Jumlah jenis kelelawar yang ditemukan pada setiap habitat memiliki perbedaan. Keanekaragaman suatu tipe habitat akan berpengaruh terhadap jumlah jenis satwa liar.^{21,24,25} Kelelawar menempati habitat tertentu untuk melakukan aktivitas yang berbeda. Habitat kelelawar umumnya ditemukan mulai dari pantai sampai pegunungan.²⁶ Sumitro menyatakan bahwa perilaku mencari pakan berkolerasi dengan kemampuan terbang dan ekolokasi pada kelelawar. Hal tersebut juga akan berpengaruh pada persebaran kelelawar.²⁷

Keadaan iklim mikro yang berbeda dapat mempengaruhi perbedaan jenis-jenis kelelawar. Gua yang dihuni kelelawar pada umumnya mempunyai temperatur rendah dan kelembaban yang cukup tinggi.^{28,29} Penelitian di Sumatera Utara menyebutkan bahwa nilai signifikansi dari variabel curah hujan, suhu dan kelembaban yaitu $> 0,05$ menunjukkan bahwa tidak ada keeratan variabel-variabel tersebut dengan jumlah individu kelelawar.²⁵

Ketersediaan tumbuhan sebagai pakan bagi kelelawar sangat bervariasi secara temporal sepanjang tahun yang dipengaruhi oleh masa pembungaan dan pembuahan tumbuhan tersebut terutama di daerah tropis. Pada saat musim kering (*dry season*) tumbuhan akan berbunga dan pada musim penghujan (*wet season*) tumbuhan akan berbuah.³⁰

Perubahan lingkungan dan berkurangnya area hutan untuk perkebunan dan peternakan, khususnya babi, dapat memicu terjadinya penularan virus yang terdapat pada kelelawar ke manusia. Hal tersebut dilaporkan dalam sebuah penelitian mengenai faktor risiko penularan virus nipah di Indonesia.³¹

Antibodi anti JE juga ditemukan pada serum darah kelelawar yang diperiksa pada sebuah penelitian di Kalimantan Barat. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa kelelawar juga memegang peranan dalam pemeliharaan dan penyebaran virus JE di Kecamatan Kayanhilir dan Kayanhulu, Kabupaten Sintang, Kalimantan Barat.⁴ Sebuah penelitian di Tangerang menyebutkan bahwa kontak dengan kelelawar, atau memakan buah sisa gigitan kelelawar harus dihindari untuk mencegah penularan penyakit zoonosis dari kelelawar ke manusia.³²

Sebuah penelitian menunjukkan bahwa pergerakan kelelawar dari genus *Pteropus* dari Malaysia ke Pulau Sumatera berperan dalam penyebaran virus Nipah ke Sumatera dan Jawa.⁵ Koloni besar kelelawar genus *Pteropus* yang menghuni sarang yang sama di Australia, juga memungkinkan terjadinya penyebaran infeksi virus Nipah dalam koloni tersebut, sehingga memperbesar potensi kelelawar dalam membawa penyakit.³³

Dua ekor kelelawar yang terkonfirmasi positif JE oleh B2P2VRP Salatiga dengan metode PCR yaitu *Dobsonia exoleta* dan *Rousettus amplexicaudatus* di Kabupaten Tojo Una - Una.⁶ Meskipun belum ditemukan kasus JE klinis pada manusia, potensi penularan tetap dapat terjadi dengan adanya perubahan lingkungan atau ekosistem.

KESIMPULAN

Faktor yang mempengaruhi keragaman spesies kelelawar di Kabupaten Tojo Una-Una dan Tolitoli adalah jenis ekosistem, suhu, dan kelembaban ekosistem. Penularan JE berpotensi terjadi di Kabupaten Tojo Una-Una karena di daerah tersebut ditemukan kelelawar positif virus JE.

SARAN

Faktor suhu dan kelembaban perlu dijaga dengan baik dengan cara melestarikan

lingkungan habitat tempat tinggal kelelawar untuk mendukung kehidupan kelelawar. Perlu dihindari pembuatan pemukiman dan aktivitas yang dekat dengan habitat kelelawar untuk mencegah penyakit yang ditularkan oleh kelelawar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari Rikhus Vektora tahun 2015. Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Tengah, Dinas Kesehatan Kabupaten Tojo Una-Una dan Tolitoli. Terimakasih kepada Tim Rikhus Vektora tahun 2015 Kabupaten Tolitoli dan Tojo Una-Una, atas semua bantuannya sehingga penelitian dapat berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kirnowardoyo. Penelitian vektor malaria yang dilakukan oleh institusi kesehatan tahun 1975-1990. *Bul Penelit Kesehat.* 1991;19(4):24-32.
2. Simpson. Too Many Lines: The Limits of the Oriental and Australian Zoogeographic Regions. *Proc if Am Philos Soc.* 1977;121(2):107-120.
3. Suyanto A. *Seri Panduan Lapangan : Kelelawar Di Indonesia.*; 2001.
4. Winoto I, RR Graham, I Nurisa, S Hartati CM. Penelitian serologis Japanese Encephalitis pada Babi dan Kelelawar di Sintang, Kalimantan Barat. *Bul Penelit Kesehat.* 1995;23(3).
5. Sendow I, Ratnawati A, Taylor T, et al. Nipah Virus in the Fruit Bat *Pteropus vampyrus* in Sumatera , Indonesia. 2013;8(7). doi:10.1371/journal.pone.0069544
6. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit. *Laporan Riset Khusus Vektor Dan Reservoir Penyakit (RIKHUS VEKTORA) Provinsi Sulawesi Tengah.* Salatiga; 2015.
7. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit. *Riset Khusus Vektor Dan Reservoir Penyakit (RIKHUS VEKTORA).*; 2015.
8. Odum E. *Fundamentals of Ecology.* 3rd ed. Philadelphia: WB. Saunders; 1971.
9. Indonesia KKR. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 374/Menkes/Per/III/2010 Tentang Pengendalian Vektor.* Jakarta; 2012:1-94.
10. FAO. *Global Forest Resources Assessment.* Rome; 2010.
11. Indrawati Sendow SB. Perkembangan Japanese Encephalitis di Indonesia.
12. World Health Organization. *Zoonoses.*; 2018.
13. Pandu G, Susun P, Health PO. *Hadang Penyakit Zoonosis, Pemerintah Susun Pendekatan One Health 04.*; 2018.
14. Dini Agusti P. *One Health : Pendekatan Untuk Mencapai Kesehatan Global.*; 2018.
15. Arifin C, Partasamita R, Husodo T. Penelitian Keragaman dan Etnobiologi Kelelawar dari Gua Pawon di Desa Gunung Masigit Karst Citatah. *Biotika.* 2013;11(2):9-15.
16. Nurfitrianto H, Budijastuti W, Faizah U. Kekayaan Jenis Kelelawar (Chiroptera) di Kawasan Gua Lawa Karst Dander Kabupaten Bojonegoro. *LenteraBio.* 2013;2(2):143-148.
17. Stelbrink B, Albrecht C, Hall R, von Rintelen T. The biogeography of Sulawesi revisited: Is there evidence for a vicariant origin of taxa on Wallace 's " anomalous island " ? *Evolution (N Y) .* 2012;66(7):2252-2271. doi:10.1111/j.1558-5646.2012.01588.x
18. Eldridge RA, Achmadi AS, Giarla TC, Rowe KC, Esselstyn JA. Geographic isolation and elevational gradients promote diversification in an endemic shrew on Sulawesi. *Mol Phylogenet Evol.* 2018;118(August 2017):306-317. doi:10.1016/j.ympev.2017.09.018
19. Moss SJ, Wilson MEJ. Biogeographic implications of the Tertiary palaeogeographic evolution of Sulawesi and Borneo. *Biogeogr Geol Evol SE Asia.* 1998;(April):133-163.
20. Maryanto N. *Kriteria Jenis Hayati Yang Harus Dilindungi Oleh Dan Untuk Masyarakat Indonesia.* Bogor: LIPI dan ICRAF; 2005.
21. Verawati NRAS. *Laporan Studi Lapang Keragaman Kelelawar Di Hutan Pendidikan Gunung Walat /Jurusan Kesehatan.*; 2014.
22. Tamasuki K, Wijayanti F, Fitriana N. Komunitas Kelelawar (Ordo Chiroptera) di Beberapa Gua Karst Gunung Kendeng Kabupaten Pati Jawa Tengah. *Al-Kaunyah J Biol.* 2015;8(2):88-100.
23. Cordero S. Elevational Gradients of Diversity for Rodents and Bats in Oaxaca, Mexico. *Glob Ecol Biogeogr.* 2001;10:63-76.
24. Yustian I, Negara ZP. Keragaman Fauna pada Lahan Revegetasi di Bukit Munggu PT. Bukit Asam Tanjung Enim-Sumatera Selatan. *Semin Nas Pengelolaan Lingkung Pasca Tambang.* 2009:1-7.

25. Putri AM. Keanekaragaman Jenis Dan Karakteristik Habitat Kelelawar Di Kawasan Hutan Batang Toru Bagian Barat (HBTBB), Sumatera Utara. 2013.
26. Betaubun R. Perbandingan Ukuran dan Bentuk Tubuh Berbagai Jenis Kelelawar di Kota Tual dan Kabupaten Maluku Tenggara. 2012.
27. Sumitro A. Keanekaragaman Jenis Kelelawar di Desa Cikarawang Kecamatan Dramaga Kabupaten Bogor Provinsi Jawa Barat. 2013.
28. Maryanto IM. Kecenderungan Jenis-Jenis Kelelawar dalam Memilih Tempat Bertengger Pada Beberapa Gua di Kabupaten Sumbawa, Pulau Sumbawa. *Media Konserv.* 1991;III(3):29-34.
29. Suhardjono YR, Marwoto RM, Achmadi AS, Isnaningsih NR LP, Suyanto A, Rahmadi C, Wiantoro S, Nugroho H WD. *Fauna Karst Dan Gua Maros, Sulawesi Selatan.* (Suhardjono YU, R, eds.). Bogor: LIPI Press; 2012.
30. Izak P, Kartono AP, Maryanto I. Keanekaragaman Jenis dan Pemanfaatan Sumberdaya oleh Kelelawar Sub Ordo Megachiroptera di Taman Wisata Alam Gunung Meja Manokwari , Papua Barat (Species diversity and resource use of bat (sub order Megachiroptera) in Natural Tourism Park of Gunung Meja. *J Biol Indones.* 2016;12(1):99-117.
31. Kardena, I; Sukada, I; Abiyoga, P; Hartawan, D; Diamita, I; Robertson I. Analisa risiko kualitatif nipah virus di indonesia. *Bul Veteriner, BBVet Denpasar.* 2014;XXVI(84).
32. Wijayanti F, Humaerah AD, Fitriana N. Potensi Kelelawar sebagai Vektor Zoonosis : Investigas berdasarkan Keanekaragaman Jenis dan Persepsi Masyarakat Terhadap Keberadaan Kelelawar di Kota Tangerang Selatan. *Bioma.* 2016;12(1):14-24.
33. CDC - Centers for Disease Control Prevention. *Henipavirus in Pteropus Vampyrus Bats, Indonesia.* Vol 12.; 2006.

