

KEANEKARAGAMAN JENIS KELELAWAR DI HUTAN PENDIDIKAN GUNUNG WALAT SUKABUMI JAWA BARAT

BATS DIVERSITY IN GUNUNG WALAT UNIVERSITY FOREST SUKABUMI WEST JAVA

Agus Priyono Kartono¹, Kendy Danang Prayogi¹, & Ibnu Maryanto²

¹Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata Fakultas Kehutanan IPB

² Pusat Penelitian Biologi LIPI Cibinong

e-mail: ibnumaryanto@gmail.com

(diterima April 2017, direvisi Juni 2017, disetujui Juli 2017)

ABSTRAK

Kelelawar memegang peranan penting di dalam rantai makananan dan salah satu fungsi utamanya sebagai pemencar biji, polinator dan pengontrol serangga. Untuk mengetahui struktur spasial habita dan keragaman jenisnya maka penelitian kelelawar dilakukan di hutan pendidikan Gunung Walat Sukabumi Jawa Barat. Pengambilan data lapangan dilakukan selama empat bulan (Mei–Agustus 2014) di empat tipe tutupan lahan, yakni: tegakan agathis, pinus, puspa, dan *agroforest*. Pada setiap tipe tutupan lahan dilakukan pemasangan *mist-net* dan *harp-trap* dan secara total ada 27 malam trap/tutupan lahan. Hasil penelitian menunjukkan ada 19 jenis dari 4 famili yang tercatat yaitu 9 jenis (47,4%) Pteropodidae, 2 jenis (10,5%) Rhinolophidae, 2 jenis (10,5%) Hipposideridae, dan 6 jenis Vespertilionidae (31,6%). Areal tegakan puspa memiliki kekayaan jenis kelelawar tertinggi yang mencapai 57,89% dari total jenis ditemukan, sedangkan indeks keragaman jenis tertinggi ditemukan di areal tegakan agathis dengan nilai $H' = 1,76$. Kesamaan komunitas kelelawar tertinggi terjadi antara areal tegakan puspa dengan tegakan agathis dengan nilai indeks Jaccard sebesar 42,86%, sedangkan terendah ditemukan antara areal tegakan puspa dengan areal *agroforest* (26,67%).

Kata Kunci: Kelelawar, struktur, habitat, diversity, Gunung Walat

ABSTRACT

Bat has essential roles in the landscape ecosystem and several main functions in the ecosystem are as seed dispersal, pollinator, and insect pest control. In order to understand the spatial structure of habitat and species diversity of bats, the study was done in the Gunung Walat University Forest, Sukabumi, West Java. The data were collected for four months (May–August 2014) at four different coverage vegetations, those were agathis, puspa stands, pinus, and *agroforest*. The mistnets and harp nets were stood up at every vegetation and totally with 27 *night-traps/vegetation*. The results showed that there are 19 species recorded from 4 families of bats. They are from 9 species of Pteropodidae (47.4%), 2 species of Rhinolophidae (10.5%), 2 species of Hipposideridae (10.5%), and 6 species of Vespertilionidae (31.6%). The highest richness of bat was reported from the area of puspa stands *Schima wallichii* (57,89%), while the highest diversity was reported from agathis (*Agathis loranthifolia*) area ($H' = 1.76$). The highest of evenness were found between *A. loranthifolia* - *S. wallichii* stands (42,86%) and the lowest was in *agroforest* and puspa *S. wallichii* area (26,67%).

Keywords: Bats, structure, habitat, diversity, Gunung Walat

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki keanekaragaman jenis kelelawar yang tergolong tinggi, yakni terdapat sebanyak 205 jenis atau sekitar 21% dari total jenis kelelawar di seluruh dunia. Jumlah jenis tersebut terdiri atas 72 jenis kelelawar sub ordo Megachiroptera dan 133 jenis

kelelawar sub ordo Microchiroptera (Suyanto 2001).

Kelelawar memiliki peran yang sangat penting bagi kelangsungan kehidupan manusia dan kelestarian ekosistem. Kelelawar nektarivora berperan penting dalam mempertahankan dan meregenerasi hutan tropis melalui pemin-

dahan pollen dalam jarak yang jauh (Law & Lean 1999). Keberhasilan polinasi oleh kelelawar dan reproduksi tumbuhan bervariasi tergantung pada spesies tumbuhan (Quesada *et al.* 2004).

Sekurang-kurangnya 300 spesies tumbuhan dari 200 genera diketahui bergantung pada kelelawar dalam polinasi dan pemencaran biji (Marshall 1983, Fujita & Tuttle 1991), bahkan dengan luasan area yang sempit seperti di Kebun Raya Bogor dan di Taman Nasional Gunung Ciremai masing-masing paling tidak 48 ada 22 marga diserbuki oleh kelelawar (Maryati *et al.* 2008, Sugiharto *et al.* 2010). Tumbuhan yang sangat bergantung pada kelelawar dalam polinasinya adalah famili Myrtaceae, Bignoniaceae, Bombacaceae, Leguminosae, Musaceae, Proteaceae, dan Sonneratiaceae (Fujita & Tuttle 1991). Kelelawar juga berperan dalam pemencaran biji berbagai jenis tumbuhan seperti *Manilkara zapota*, *Syzygium*, *Psidium guajava*, *Santalum album* (Dumont *et al.* 2004), ficus (Shilton *et al.* 1999), genera *Cecropia*, *Vismia*, *Solanum*, dan *Piper* (Melo *et al.* 2009). Kelelawar *Cynopterus sphinx* dapat memencarkan biji pada jarak lebih dari 300 km dari tumbuhan induknya (Shilton *et al.* 1999).

Kelelawar juga berfungsi sebagai pengendali hama tumbuhan. Kelelawar subordo Microchiroptera yang bersarang di gua memakan serangga ordo Isoptera, Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Orthoptera, Hemiptera, dan Homoptera yang tercatat sebagai serangga hama tanaman (Razakarivony *et al.* 2005). Komposisi pakan kelelawar insektivora jenis *Tadarida plicata* terdiri atas Homoptera 28,4%, Lepidoptera 20,8%, Hemiptera 16,4%,

Coleoptera 14,4%, Diptera 7,0%, Hymenoptera 6,6%, Odonata 6,0%, Orthoptera 0,5% dan Psocoptera 0,1% (Leelapaibul *et al.* 2005). Kuantitas konsumsi pakan harian jantan dewasa berbeda dengan betina dewasa, yakni pada jantan dewasa mencapai 20–25% sedangkan betina dewasa mencapai 25–30% dari bobot tubuhnya. Hampir 80% dari jumlah total pakan hariannya diperoleh dalam waktu 2 jam setelah terbang awal dari tempat bertenggernya (Kunz 1974).

Meskipun peranan kelelawar bagi kehidupan manusia tergolong sangat penting, namun populasi kelelawar di seluruh dunia telah mengalami penurunan. Salah satu penyebab utama penurunan populasi kelelawar adalah degradasi habitat (Suyanto 2001). Lemahnya pengetahuan masyarakat tentang arti penting kelelawar dalam mata rantai ekologi (Soegiharto & Kartono 2009) menyebabkan perhatian dan upaya konservasi jenis-jenis kelelawar masih tergolong rendah.

Selanjutnya penelitian kelelawar pada beberapa habitat telah dilakukan seperti yang dilakukan di Kalimantan Timur (Azlan *et al.* 2003), Sulawesi Tengah (Maryanto *et al.* 2011), di G. Ciremai (Maryati *et al.* 2008), dan penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat keragaman jenis kelelawar serta kesamaan komunitas kelelawar antar tipe habitat atau tutupan lahan di Hutan Pendidikan Gunung Walat (HPGW), Sukabumi Jawa Barat.

METODE PENELITIAN

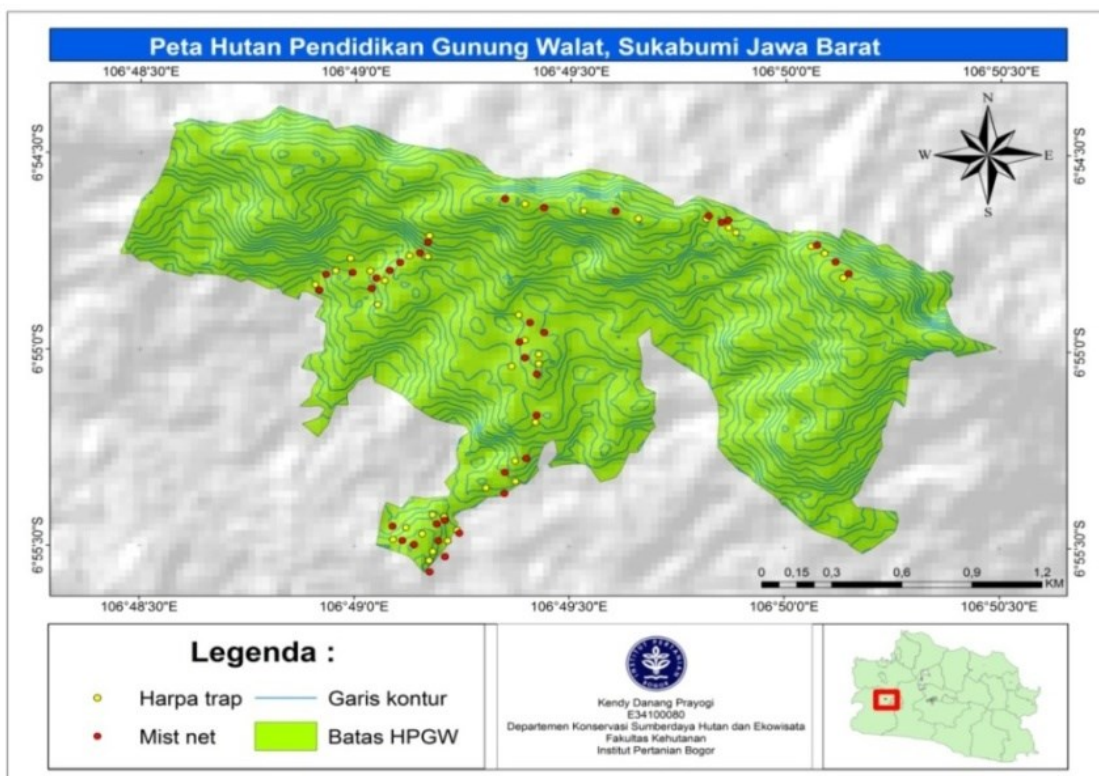
Kawasan Hutan Pendidikan Gunung Walat (HPGW) secara geografis terletak antara 6°54'23"–6°55'35" LS dan 106°48'27"–106°50'29" BT. Secara administratif terletak

dalam wilayah Kecamatan Cibadak Kabupaten Sukabumi. Luas wilayah HPGW adalah 359 ha, yang terbagi ke dalam tiga blok, yakni: Blok Timur (Cikatomas) seluas 120 ha, Blok Barat (Cimenyan) seluas 125 ha, dan Blok Tengah (Tangkalak) seluas 114 ha. HPGW terletak pada ketinggian tempat berkisar antara 460–726 m dpl, memiliki curah hujan rata-rata tahunan berkisar antara 1.600–4.000 mm, suhu udara maksimum di siang hari 29°C dan minimum di malam hari 19°C, dan kelembaban relatif rata-rata 95% (HPGW 2016).

Hutan Pendidikan Gunung Walat (HPGW) pada awalnya berupa lahan kosong dan mulai dilakukan penanaman pada tahun 1951 dengan jenis agathis (*Agathis loranthifolia*). Seluruh wilayah HPGW telah berhasil ditanami dengan berbagai jenis pohon pada tahun 1980. Jenis-jenis tumbuhan pohon yang

ditanam adalah: agathis (*A. loranthifolia*), pinus (*Pinus merkusii*, *P. insularis*, *P. oocarpa*), puspa (*Schima wallichii*), kayu afrika (*Maesopsis eminii*), mahoni (*Swietenia macrophylla*), rasamala (*Altingia excelsa*), sonokeling (*Dalbergia latifolia*), gamal (*Gliricidia sepium*), sengon (*Paraserianthes falcataria*), meranti (*Shorea* sp), dan akasia (*Acacia mangium*) (HPGW 2016).

Pengambilan data lapangan dilakukan selama empat bulan (Mei–Agustus 2014) di empat tipe tutupan lahan, yakni: tegakan agathis, pinus, puspa, dan *agroforest* (Gambar 1). Tegakan damar terletak di bagian tengah kawasan pada ketinggian tempat antara 500–600 m dpl. Tegakan pinus terletak di bagian utara dan timur pada ketinggian tempat antara 600–726 m dpl. Tegakan puspa berada di bagian barat pada ketinggian tempat antara 500–600



Gambar 1. Lokasi pengambilan data di kawasan HPGW.

m dpl. Lokasi areal tegakan puspa berbatasan langsung dengan kebun campuran milik warga. Areal *agroforest* terletak di bagian barat dan selatan serta berbatasan langsung dengan permukiman warga. Areal *agroforest* di bagian selatan terletak pada ketinggian antara 460–500 m dpl.

Di HPGW juga terdapat gua, yakni Gua Putih yang dahulu dikenal dengan nama Gua Cipeureuy. Gua ini terletak pada koordinat 106°48'54" BT dan 6°54'50" LS dengan ketinggian tempat sekitar 503 m dpl. Panjang lorong gua sekitar 345 m, yang di dalamnya terdapat aliran sungai bawah tanah yang mengalir sepanjang tahun. Jenis tegakan yang mendominasi areal sekitar gua adalah agathis dan puspa, namun di sekitar gua juga ditanami jenis pinus.

Pada setiap tipe tutupan lahan dilakukan pemasangan *mist-net* dan *harp-trap* masing-masing sebanyak tiga buah pada tiga titik pengamatan. Setiap *mist-net* dan *harp-trap* diamati selama tiga malam berturut-turut sehingga total usaha pemerangkapan pada setiap tipe tutupan lahan masing-masing alat adalah 27 malam perangkap (*night-traps*). Penempatan *mist-net* dan *harp-trap* dilakukan secara *purposive* mewakili setiap tipe habitat. Pemasangan *mist-net* dan *harp-trap* dilakukan pada sore hari sekitar pukul 16:00 dan pemeriksaan dilakukan pada pukul 19:00–21:00 dan pukul 06:00–08:00, selanjutnya di gulung kembali setelah pencatatan data selesai dilakukan. Kelelawar yang tertangkap dicatat nama jenis, jumlah individu setiap jenis, dan jenis kelamin setiap individu.

Pengumpulan data kerapatan tegakan habitus pohon dilakukan pada tingkat pertumbuhan pohon. Hal ini dilakukan guna mengetahui gambaran kondisi habitat kelelawar secara umum di HPGW. Pengumpulan data dilakukan menggunakan unit contoh berbentuk lingkaran dengan radius 17,8 m. Unit contoh pengamatan ditempatkan pada setiap titik penempatan *mist-net* dan *harp-trap*. Jumlah unit contoh pengamatan kerapatan tegakan sebanyak enam unit contoh pada setiap tipe habitat yang diamati.

Keanekaragaman jenis kelelawar di Hutan Pendidikan Gunung Walat diidentifikasi berdasarkan Corbet dan Hill (1992) dihitung menggunakan indeks kekayaan jenis Margalef, indeks kekayaan jenis Jackknife, indeks keragaman jenis Shannon-Wiener, dan indeks pemerataan jenis Pielou. Persamaan indeks kekayaan jenis Margalef adalah $D_{mg}=(S-1)/\ln(N)$. Notasi S =jumlah jenis kelelawar ditemukan, dan N =total individu seluruh jenis. Indeks Jackknife digunakan untuk menduga kekayaan jenis kelelawar di lokasi penelitian. Persamaan penduga kekayaan jenis, ragam indeks dan dugaan selang bagi indeks kekayaan jenis Jackknife adalah (Heltse & Forrester 1983):

$$\hat{S} = s \left(\frac{n-1}{n} \right) k$$

$$\text{Var}(\hat{S}) = \left(\frac{n-1}{n} \right) \left[\sum_{j=1}^s (j^2 \cdot f_j) - \frac{k^2}{n} \right]$$

, dan

$$S \pm t_{\alpha/2} \sqrt{\text{Var}(\hat{S})}$$

Notasi \hat{S} =indeks kekayaan jenis Jackknife, s =total jumlah jenis yang teramati, n =jumlah unit contoh pengamatan, k =jumlah spesies unik, $Var(\hat{S})$ =ragam dugaan Jackknife, f_j =jumlah unit contoh pengamatan yang mengandung f jenis unik, t_{α} =nilai *t-student* pada $\alpha=0,05$ dan derajat bebas $n-1$. Keragaman jenis kelelawar dihitung menggunakan indeks Shannon-Wiener dengan persamaan $H' = -\sum p_i \ln(p_i)$ dan $p_i = n_i/N$. Notasi p_i =jumlah individu jenis ke- i , dan N =jumlah total individu seluruh jenis.

Kemerataan jenis menunjukkan seberapa besar distribusi jumlah individu pada setiap spesies kelelawar yang ditemukan. Kemerataan jenis dihitung menggunakan indeks Pielou dengan persamaan $E_{Pielou} = H'/H'_{max} = H'/\ln(S)$. Notasi H' =indeks keragaman jenis Shannon-Wiener dan S =total jenis ditemukan. Nilai indeks kemerataan mendekati satu menunjukkan bahwa jumlah individu yang terdapat dalam suatu komunitas semakin merata pada seluruh spesies yang ditemukan, sedangkan bila mendekati nol menunjukkan ketidak-merataan distribusi jumlah individu pada seluruh jenis atau terdapat dominansi suatu jenis dalam komunitas bersangkutan (Krebs 1978).

Pendugaan kerapatan tegakan pada setiap tipeutupan lahan yang diamati dihitung menggunakan persamaan: $K=N/a$. Notasi K menyatakan kerapatan tegakan (individu/ha), N =jumlah individu yang ditemukan (individu), dan a =luas unit contoh pengamatan (ha). Hubungan antara tipeutupan lahan dengan

kekayaan jenis kelelawar diuji menggunakan statistik uji χ^2 .

Kesamaan komunitas menunjukkan derajat kesamaan struktur dan komposisi jenis kelelawar antar tipe habitat yang diperbandingkan. Kesamaan komunitas kelelawar dihitung menggunakan indeks Jaccard (C_j) dengan persamaan $C_j = j/(a+b-j)$. Notasi C_j = indeks Jaccard, a =jumlah jenis yang ditemukan pada habitat ke- a , b =jumlah jenis yang ditemukan di habitat ke- b , dan j =jumlah jenis yang ditemukan pada kedua habitat (Magurran 1988).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kekayaan Jenis Kelelawar

Jumlah individu kelelawar yang tertangkap di empat tipeutupan lahan (agathis, pinus, puspa, dan *agroforest*) adalah 205 individu dari 19 jenis dan 4 famili. Jumlah jenis kelelawar yang ditemukan di HPGW ini meliputi sekitar 9,27% dari seluruh jenis kelelawar yang ada di Indonesia. Komposisi jenis kelelawar berdasarkan famili adalah 9 jenis (47,4%) Pteropodidae, 6 jenis (31,6%) Vespertilionidae, 2 jenis (10,5%) Rhinolophidae, dan 2 jenis (10,5%) Hipposideridae. Kelelawar subordo Megachiroptera ditemukan sebanyak 9 jenis (47,37%) dan subordo Microchiroptera 10 jenis (52,63%). Seluruh jenis kelelawar subordo Megachiroptera tertangkap menggunakan jaring kabut, sedangkan subordo Microchiroptera tertangkap menggunakan perangkap harpa (Tabel 1). Kelelawar Microchiroptera yang ditemukan didominasi oleh

Tabel 1. Jenis dan jumlah individu kelelawar yang tertangkap menggunakan jaring kabut dan perangkap harpa di Hutan Pendidikan Gunung Walat.

Subordo, Famili, Spesies	Agathis		Pinus		Puspa		Agroforest		Total
	MN	HT	MN	HT	MN	HT	MN	HT	
Megachiroptera: Pteropodidae									
<i>Cynopterus brachyotis</i> (Müller, 1838)	10		10		27		27		74
<i>Cynopterus horsfieldii</i> (Gray, 1843)			1						1
<i>Cynopterus minutus</i> (Miller, 1906)	3		2				1		6
<i>Cynopterus sphinx</i> (Vahl, 1797)			10		1				11
<i>Cynopterus titthaechilus</i> (Temminck, 1825)	1		14		5		3		23
<i>Eonycteris spelaea</i> (Dobson, 1871)							3		3
<i>Macroglossus sobrinus</i> (K.Andersen, 1911)							3		3
<i>Rousettus amplexicaudatus</i> (É.Geoffroy, 1810)							1		1
<i>Rousettus leschenaultii</i> (Desmarest, 1820)	1				1		1		3
Microchiroptera:									
Hipposideridae									
<i>Hipposideros diadema</i> (Geoffroy, 1813)		1							1
<i>Hipposideros larvatus</i> (Horsfield, 1823)		5				10			15
Rhinolophidae									
<i>Rhinolophus affinis</i> (Horsfield, 1823)		12		1		31		2	46
<i>Rhinolophus pusillus</i> (Temminck, 1834)		2		1		4			7
Vespertilionidae									
<i>Kerivoula hardwickii</i> (Horsfield, 1824)				2					2
<i>Miniopterus australis</i> (Tommes, 1858)							1		1
<i>Murina suilla</i> (Temminck, 1840)		1							1
<i>Myotis adversus</i> (Horsfield, 1824)							1		1
<i>Myotis muricola</i> (Gray, 1864)							1		1
<i>Pipistrellus tenuis</i> (Temminck, 1840)							5		5
Jumlah Jenis (S)	4	5	5	3	4	7	7	1	19
Jumlah Individu (N)	15	21	37	4	34	53	39	2	205

Keterangan: MN=mist-net (jaring kabut), HT=harp-trap (perangkap harpa).

Tabel 2. Kekayaan jenis kelelawar pada setiap tipe tutupan lahan di HPGW.

Subordo/Parameter	Tipe Tutupan Lahan				Total
	Agathis	Pinus	Puspa	Agroforest	
Megachiroptera	4	5	4	7	9
Microchiroptera	5	3	7	1	10
Total Jenis (S)	9	8	11	8	19
Total Individu (N)	36	41	87	41	205
Indeks Margalef	2,23	1,88	2,24	1,88	3,38
Dugaan Spesies Jackknife:					
Indeks Jackknife (\hat{S})	14	11	17	11	27
Std. Indeks Jackknife	2,3	1,5	2,7	1,5	3,0
$t_{\alpha,v}\sqrt{\text{var}(S)}$	4	3	5	3	5
Jackknife (\hat{S}) Minimum	10	8	12	8	22
Jackknife (\hat{S}) Maksimum	18	14	22	14	32

jenis *H. larvatus* dan *R. affinis*, sedangkan Megachiroptera didominasi oleh *C. brachyotis*.

Harapan total jenis kelelawar (indeks Jackknife) di seluruh HPGW adalah 27 jenis. Namun total jenis yang ditemukan sebanyak 19 jenis sehingga keberhasilan perjumpaan jenis adalah 70,7% (Tabel 2). Areal tegakan puspa merupakan tipe tutupan lahan yang memiliki harapan kekayaan jenis kelelawar tertinggi berdasarkan indeks Jackknife, yakni mencapai 17 jenis. Kelelawar *C. brachyotis* dan *C. titthaechelus* (Pteropodidae) serta *R. affinis* (Rhinolophidae) merupakan jenis kelelawar yang umum ditemukan di HPGW. Ketiga jenis kelelawar tersebut dapat ditemukan pada empat tipe tutupan lahan yang diamati dengan persentase jumlah individu terhadap total untuk *C. brachyotis* sebanyak 36,10%; *R. affinis* sebanyak 22,44% dan *C. titthaechelus* sebanyak 11,22% (Tabel 2). Pteropodidae merupakan famili yang memiliki jumlah jenis dan jumlah individu paling banyak ditemukan diantara famili lainnya; sedangkan Hipposideridae dan Rhinolophidae memiliki jumlah jenis yang paling sedikit ditemukan. Jumlah individu kelelawar paling sedikit ditemukan berasal dari famili Vespertilionidae (Tabel 2).

Jenis-jenis kelelawar yang ditemukan di HPGW menunjukkan adanya perbedaan nyata dalam penggunaan tipe tutupan lahan sebagai habitat ($\chi^2=174,4$, $df=54$, $p=0,000$). Kelelawar subordo Megachiroptera cenderung menggunakan tipe tutupan lahan *agroforest*, sedangkan subordo Microchiroptera cenderung menggunakan tegakan puspa sebagai hab-

itat. Penggunaan tipe tutupan lahan sebagai habitat berbeda nyata berdasarkan famili ($\chi^2=62,5$, $df=9$, $p=0,000$).

Secara keseluruhan, jenis-jenis kelelawar di HPGW lebih banyak menggunakan tutupan lahan tegakan puspa sebagai habitat mencari pakan.

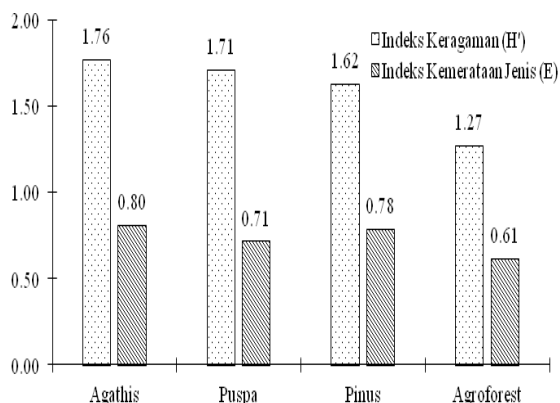
Di areal tegakan puspa, jenis kelelawar subordo Microchiroptera yang paling melimpah adalah *R. affinis*, yakni mencapai 35,63%; sedangkan subordo Megachiroptera yang paling melimpah adalah *C. brachyotis*, yakni mencapai 31,03% dari total individu yang tertangkap. Kedua jenis kelelawar ini memiliki sebaran yang sangat luas di seluruh Asia Tenggara (Tan *et al.* 1998, Francis 2008). Total kelimpahan relatif jenis kelelawar subordo Microchiroptera di areal tegakan puspa mencapai 66,25% dari seluruh individu Microchiroptera yang tertangkap. Hal ini diduga berkaitan dengan kelimpahan jenis-jenis arthropoda sumber pakan kelelawar subordo Microchiroptera yang tersedia di areal bersangkutan. Mulyani & Haneda (2010) menemukan sebanyak 162 morfospesies arthropoda dari 177 famili dan 17 ordo di tegakan puspa bagian dalam, sedang di areal tepi tegakan puspa yang berbatasan dengan *agroforest* ditemukan sebanyak 110 morfospesies dari 91 famili dan 15 ordo. Meyer *et al.* (2004) menyatakan bahwa kelimpahan, komposisi, dan aktivitas kelelawar insektivora sebagian besar ditentukan oleh keragaman spasial dan temporal dari ketersediaan serangga.

Kelelawar (ordo Chiroptera) merupakan ordo dari mamalia yang memiliki jumlah jenis

terbanyak kedua (Rex *et al.* 2008) setelah Rodentia. Di seluruh dunia telah teridentifikasi sebanyak 1.001 jenis kelelawar, terdiri atas 167 jenis termasuk ke dalam Megachiroptera (Mickleburgh *et al.* 1992) dan 834 jenis termasuk dalam Microchiroptera (Hutson *et al.* 2001). Lebih dari 20% jenis mamalia adalah kelelawar (Mickleburgh *et al.* 2002). Jumlah jenis kelelawar di Asia Tenggara mencapai sekitar 320 jenis (Simmons 2005) atau sekitar 30% dari total jenis kelelawar di seluruh dunia (Kingston 2008). Di Indonesia terdapat sebanyak 205 jenis kelelawar terdiri atas 72 Megachiroptera dan 133 Microchiroptera (Suyanto 2001).

Keanekaragaman Jenis Kelelawar

Keragaman jenis kelelawar di HPGW secara total memiliki nilai indeks Shannon sebesar $H' = 2,02$ dengan indeks kemerataan jenis Pielou sebesar $E = 0,69$. Tegakan agathis merupakan tipeutupan lahan yang memiliki indeks keragaman jenis ($H' = 1,76$) dan kemerataan jenis ($E = 0,80$) kelelawar tertinggi



Gambar 2. Indeks keragaman (H') dan kemerataan jenis (E) kelelawar pada setiap tipeutupan lahan di HPGW

dibanding dengan tipeutupan lahan lainnya. Sebaliknya, areal *agroforest* memiliki indeks keragaman jenis ($H' = 1,27$) dan kemerataan jenis ($E = 0,61$) kelelawar terendah diantara tipeutupan lahan lain yang diamati (Gambar 2).

Meskipun indeks Shannon (H') tertinggi ditemukan di areal tegakan agathis, tetapi jumlah jenis dan kelimpahan individu kelelawar subordo Megachiroptera paling banyak ditemukan di areal *agroforest*. Hal ini diduga berkaitan dengan tingginya variasi jenis dan ketersediaan tumbuhan penghasil pakan di areal *agroforest* dibanding dengan tipeutupan lahan lainnya. Kelimpahan individu subordo Megachiroptera tertinggi ditemukan pada jenis *C. brachyotis*. Menurut Tan *et al.* (1998), *C. brachyotis* memakan berbagai jenis buah yang berasal dari tumbuhan famili Sapotaceae, Moraceae, Myrtaceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae, Rhizophoraceae, Fabaceae, dan Palmae. Kelelawar *C. brachyotis* ditemukan memakan daun *Erythrina orientalis*, *Erythrina subumbrans*, *Eugenia grandis*, *Cassia spectabilis*, *Ficus religiosa*, *Pellacalyx saccardianus*, dan *Artocarpus fulvicortex*, serta kadang-kadang memakan bunga dari jenis tumbuhan *Peltophorum pterocarpum*, *Bauhinia purpurea*, *Cassia spectabilis* dan *Cassia fistula* (Tan *et al.* 1998). Di Kebun Raya Bogor, kelelawar *Cynopterus sp.* ditemukan memakan 48 jenis tumbuhan dan bagian yang dimakan adalah buah dan daun (Suyanto 2001).

Selain *C. brachyotis* ditemukan juga jenis-jenis kelelawar *C. horsfieldii*, *C. minutus*, *C. sphinx*, dan *C. titthaechelus*. Jenis kelelawar *C. minutus* dan *C. titthaechelus*

ditemukan menggunakan habitat yang sama dengan *C. brachyotis*. Hal ini sesuai dengan pendapat Heip *et al.* (1998) yang menyatakan bahwa spesies yang memiliki kemiripan secara taksonomi juga akan memiliki kemiripan morfologi, perilaku, dan peran ekologis dalam suatu sistem dibanding dengan spesies pada taksa yang berbeda.

Indeks pemerataan jenis kelelawar di areal *agroforest* memiliki nilai yang terendah dibanding dengan areal pengamatan lainnya. Hal ini terjadi karena adanya dominasi dari satu jenis kelelawar di areal bersangkutan, yakni jenis *C. brachyotis*, dengan kelimpahan relatif mencapai 65,85% dari total individu yang tertangkap.

Kesamaan Komunitas Kelelawar

Indeks kesamaan komunitas kelelawar tertinggi ditemukan antara areal tegakan agathis dengan tegakan puspa (42,86%); sedangkan terendah ditemukan antara areal tegakan puspa dengan areal *agroforest* (26,67%). Kesamaan komunitas kelelawar antar tipe tutupan lahan di HPGW tergolong sangat rendah (Tabel 3), yang mengindikasikan bahwa beberapa jenis kelelawar di HPGW cenderung spesialis dalam penggunaan habitat. Hal ini sesuai dengan Diserud & Ødegaard

Tabel 3. Indeks kesamaan komunitas kelelawar antar tipe tutupan lahan di HPGW

Tipe Tutupan Lahan	Indeks Jaccard (%)		
	Pinus	Puspa	<i>Agroforest</i>
Agathis	41,67	42,86	41,67
Pinus	-	35,71	33,33
Puspa	-	-	26,67

(2007) yang menyatakan bahwa indeks kesamaan komunitas lebih relevan untuk menunjukkan distribusi spasial dari suatu spesies.

Kekayaan jenis merupakan atribut penting dari suatu ekosistem, namun variasi lingkungan dapat mengakibatkan terjadinya perbedaan komposisi komunitas, bahkan ketika kekayaan jenisnya sama (Burkhalter *et al.* 2013). Kesamaan komunitas memberikan ukuran tentang penggunaan sumberdaya secara bersama oleh berbagai jenis berdasarkan komposisi dan kelimpahan relatif suatu komunitas (Burkhalter *et al.* 2013). Namun demikian, Chao *et al.* (2008) menyatakan bahwa indeks kesamaan komunitas Jaccard yang didasarkan atas ada atau tidaknya suatu spesies dan tidak mempertimbangkan kelimpahan spesies pada suatu habitat memberikan pandangan ekologis yang tidak realistis. Hal ini karena jika sampel yang diamati tidak mencukupi untuk semua spesies maka akan mengakibatkan hasil dugaan kesamaan komunitas yang lebih rendah dan bias akan lebih besar jika fraksi spesies langka semakin besar.

KESIMPULAN

Jenis-jenis kelelawar yang ditemukan di HPGW menunjukkan adanya perbedaan nyata dalam penggunaan tipe tutupan lahan sebagai habitat. Kelelawar subordo Megachiroptera cenderung menggunakan tipe tutupan lahan *agroforest*, sedangkan subordo Microchiroptera cenderung menggunakan tegakan puspa sebagai habitatnya. Secara keseluruhan, jenis-jenis kelelawar di HPGW lebih banyak menggunakan tutupan lahan tegakan puspa

sebagai habitat mencari pakan. Kesamaan komunitas kelelawar antar tipe tutupan lahan di HPGW tergolong sangat rendah yang mengindikasikan bahwa beberapa jenis kelelawar di HPGW cenderung spesialis dalam penggunaan habitat

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dr. Ir. Nandi Koesmaryadi, M.For.Sc selaku Direktur Hutan Pendidikan Gunung Walat (HPGW) atas izin dan bantuan yang diberikan selama pengumpulan data di lapangan. Tak lupa pula ucapan terima kasih disampaikan kepada Dr. Ir. Tatang Tiryana, M.Sc dan seluruh staf HPGW atas bantuannya sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Azlan, M. J., Maryanto, I., Kartono, A. P. & Abdullah, M. T. (2003). Diversity, relative abundance and conservation of chiropteran in Kayan Mentarang National Park, East Kalimantan, Indonesia. *The Sarawak Museum Journal*, 58(79), 251-265.
- Burkhalter, J. C., Moon, D. C., Rossi, A. M. (2013). Diversity and community similarity of arthropods in response to the restoration of former pine plantations. *Southeastern Naturalist*, 12(1), 121-136.
- Chao, A., Jost, L., Chiang, S. C., Jiang, Y. H., Chazdon, R. L. (2008). A two-stage probabilistic approach to multiple-community similarity indices. *Biometrics*, 64, 1178-1186.
- Corbet G. B. & Hill J. E. (1992). *The Mammal of the Indomalayan Region: A Systematic Review*. Natural History Museum Publications, Oxford University Press, UK.
- Diserud, O. H., Ødegaard, F. (2007). A multiple-site similarity measure. *Biology Letters*, 3, 20-22.
- Dumont, E. R., Weiblen, G. D., Winkelmann, J. R.. (2004). Preferences of fig wasps and fruit bats for figs of functionally dioecious *Ficus pungens*. *Journal of Tropical Ecology*, 20, 233-238.
- Francis, C. M. (2008). *A field guide to the mammals of Thailand and South-East Asia*. Bangkok: Books.
- Fujita, M. S. & Tuttle, M. D. (1991). Flying foxes (Chiroptera: Pteropodidae): threatened animals of key ecological and economic importance. *Conservation Biology*, 5, 455-463.
- Heip, C. H. R., Herman, P. M. J. & Soetaert, K. (1998). Indices of diversity and evenness. *Océanis*, 24(4), 61-87.
- Heltse, J. F. & Forrester, N. E. (1983). Estimating species richness using the jack-knife procedure. *Biometrics*, 39, 1-11.
- Hutan Pendidikan Gunung Walat. (2016). *Profil Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi: Kondisi Umum*. [Online]. Diambil dari <http://www.gunungwalat.net/about-us/kondisi-umum/> [25 Januari 2017].
- Hutson, A. M., Mickleburgh, S. P. & Racey, P. A. (2001). *Microchiroptera Bats: Global Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group.
- Kingston, T. (2008). Research priorities for bat conservation in Southeast Asia: a consensus approach. *Biodiversity and Conservation*. DOI 10.1007/s10531-008-9458-5.
- Krebs, C. J. (1978). *Ecological Methodology*. New York: Harper & Row Publisher.
- Kunz, T. H. (1974). Feeding ecology of a temperate insectivorous bat (*Myotis velifer*). *Ecology*, 55(4), 693-711.
- Law, B. S. & Lean, M. (1999). Common blossom bats (*Syconycteris australis*) as pollinators in fragmented Australian tropical rainforest. *Biological Conservation*, 91, 201-212.
- Leelapaibul, W., Bumrungsri, S. & Pattanawiboon, A. (2005). Diet of wrinkle-lipped free-tailed bat (*Tadarida plicata* Buchanan, 1800) in central Thailand: insectivorous bats potentially act as biological pest control agents. *Acta Chiropterologica*, 7(1), 111-119.

- Magurran, A. E. (1988). *Ecological Diversity and Its Measurement*. London: Croom Helm.
- Marshall, A. G. (1983). Bats, flowers and fruit: evolutionary relationships in the Old World. *Biological Journal of the Linnean Society*, 20, 115-135.
- Maryanto, I, Yani, M., Priyono, S. N. & Wiantoro, S. (2011). The foraging behavior of megachiroptera: Case study of bat species distribution based on habitat, vegetation and altitudinal range assemblages in Lore Lindu, Central Sulawesi. Indonesia. *Hystrix It. J. Mamm.* (n.s.) 22(1), 167-177.
- Maryati, Kartono, A. P. & Maryanto, I. (2008). Kelelawar Pemakan Buah Sebagai Polinator yang Diidentifikasi Melalui Polen yang Digunakan Sebagai Sumber Pakannya di Kawasan Sektor Linggarjati, Taman Nasional Ciremai Jawa Barat. *Jurnal Biologi Indonesia*, 4 (5), 335-347.
- Melo, F. P. L., Rodriguez-Herrera, B., Chazdon, R. L., Medellin, R. A. & Ceballos, G.G. (2009). Small tent-roosting bats promote dispersal of large-seeded plants in a Neotropical Forest. *Biotropica*, 41(6), 737-743.
- Meyer, C. F. J., Schwarz, C. J. & Fahr, J. (2004). Activity patterns and habitat preferences of insectivorous bats in a West African forest-savanna mosaic. *Journal of Tropical Ecology*, 20, 397-407.
- Mickleburgh, S. P., Hutson, A. M. & Racey, P. A. (Eds.). (1992). *Old World Fruit Bats: An Action Plan for Their Conservation*. IUCN, Gland, Switzerland: IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group.
- Mickleburgh, S. P., Hutson, A. M. & Racey, P. A. (2002). A review of the global conservation status of bats. *Oryx*, 36(1), 18-34.
- Mulyani, Y. A. & Haneda, N. F. (2010). Bird and anthropod communities in fragmented plantation forest of Gunung Walat Education Forest, Cibadak, Sukabumi. *Working Paper PPLH IPB*, 27, 1-8.
- Quesada, M., Toner, S. K. E., Lobo, J. A., Herrerías, Y., Palacios-Guevara, C., Munguía-Rosas, M. A. & O-Salazar, K.A. (2004). Effects of forest fragmentation on pollinator activity and consequences for plant reproductive success and mating patterns in bat pollinated bombacaceous trees. *Biotropica*, 36, 131-138.
- Razakarivony, V., Rajemison, B. & Goodman, S. M. (2005). The diet of Malagasy Microchiroptera based on stomach contents. *Journal of Mammalian Ecology*, 70(5), 312-316.
- Rex, K., Kelm, D. H., Wiesner, K., Kunz, T. H. & Voigt, C. C. (2008). Species richness and structure of three Neotropical bat assemblages. *Biological Journal of the Linnean Society*, 94, 617-629.
- Shilton, L. A., Altringham, J. D., Compton, S. G. & Whittaker, R.J. (1999). Old World fruit bats can be long-distance seed dispersers through extended retention of viable seeds in the gut. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 266, 219-223.
- Simmons, N. (2005). Chiroptera. In D. E Wilson & D. M Reeder (Editors), *Mammal species of the World: a taxonomic and geographic reference*. Baltimore: John Hopkins University Press.
- Soegiharto, S. A.P. Kartono. (2009). Karakteristik tipe pakan kelelawar pemakan buah dan nektar di daerah perkotaan: studi kasus di Kebun Raya Bogor. *Jurnal Biologi Indonesia*, 6(1), 199-130.
- Soegiharto, S., Kartono, A. P. & Maryanto, I. (2010). Pengelompokan Kelelawar Pemakan Buah dan Nektar Berdasarkan Karakteristik Jenis Pakan Polen di Kebun Raya Bogor, Indonesia. *Jurnal Biologi Indonesia*, 6(2): 225-235
- Suyanto, A. (2001). *Seri Panduan Lapangan: Kelelawar di Indonesia*. Bogor: Puslitbang Biologi-LIPI.
- Tan, K. H., Zubaid, A. & Kunz, T. H. (1998). Food habits of *Cynopterus brachyotis* (Muller) (Chiroptera: Pteropodidae) in Peninsular. *Malaysia Journal of Tropical Ecology*, 14, 299-307.