

## **Pengaruh Habitat dan Ketinggian Tempat Terhadap Sebaran Kelelawar di Taman Nasional Gunung Ciremai, Jawa Barat**

**Maharadatunkamsi**

Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI. Jl. Raya Jakarta Bogor Km. 46. Cibinong, Bogor 16911. **Email:** datun\_mzb@yahoo.com

### **ABSTRACT**

**Effect of habitat and altitudinal changes on the distribution of bats in Gunung Ciremai National Park, West Java.** We investigated the bat community in its density and diversity between primary forest, secondary forest, shrub and pines in Gunung Ciremai National Park. This paper discuss the impact of these nature changes on the bat community along this national park. Our data showed a relationship between distribution of each bat species with habitat changes and altitudinal gradients between 500-600 and 1100-2100 m above sea level. The distribution of bats according to their habitat and altitude in this study is parallel with some other previous studies. The results indicated that both habitat and altitudinal differences are important factors in influencing the distribution of each bat species. Although forest and disturbed areas provide food and shelter for support many of these bats species, it is urgent to maintain and improve the quality of the forests in this important national park.

**Keywords:** Gunung Ciremai, bats, forests, disturbed areas, altitudinal.

### **PENDAHULUAN**

Taman Nasional Gunung Ciremai seluas  $\pm$  15.500 hektar memiliki keistimewaan tersendiri karena Gunung Ciremai terletak berjauhan dari gunung lainnya. Ditetapkan sebagai kawasan konservasi berbentuk taman nasional dan diberi nama Taman Nasional (TN) Gunung Ciremai berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan No. 424/Menhut-II/2004. Secara administrasi lokasi taman nasional ini mencakup dua kabupaten di Jawa Barat yaitu Kabupaten Majalengka dan Kabupaten Kuningan. Sesuai dengan fungsi lindungnya, paling tidak terdapat tiga nilai

penting fungsi lindung TN. Gunung Ciremai. Pertama sebagai kawasan perlindungan sistem penyangga kehidupan yang meliputi tata air, mencegah erosi dan tanah longsor serta mempertahankan iklim mikro. Kedua sebagai kawasan pengawetan keanekaragaman jenis tumbuhan dan fauna beserta ekosistemnya. Ketiga sebagai kawasan pemanfaatan secara lestari berbagai keanekaragaman sumber daya alam hayati beserta ekosistemnya. Kawasan hutan di dalamnya merupakan tipe ekosistem hutan dataran rendah, hutan hujan pegunungan dan hutan pegunungan yang di antaranya merupakan ekosistem yang relatif masih

utuh berupa hutan primer (Purwaningsih & Yusuf 2008).

Kajian zonasi sebaran fauna yang dilakukan oleh Pusat Penelitian Biologi-LIPI menunjukkan bahwa jenis fauna vertebrata yang terdapat di TN. Gunung Ciremai sangat beragam (Noerdjito 2009, Gunawan *et al.* 2008, Maharadatunkamsi & Maryati 2008, Riyanto 2008). Di antaranya merupakan jenis-jenis penting karena termasuk dalam fauna lindungan, endemik Jawa, mempunyai status konservasi internasional IUCN dan CITES, serta mempunyai peran ekologi penting. Hal ini menunjukkan bahwa TN. Gunung Ciremai memiliki nilai sangat penting bagi konservasi sumber daya hayati. Selain itu, kawasan taman nasional ini juga dikenal sebagai habitat elang jawa *Spizaetus bartelsii*, macan tutul *Panthera pardus*, surili (*Presbytis comata*) dan lutung budeng (*Trachypithecus auratus*) yang kesemuanya ini merupakan fauna lindungan dan langka (Noerdjito 2007, Maryanto *et al.* 2008).

Kelelawar merupakan salah satu penghuni TN. Gunung Ciremai. Sampai saat ini tercatat 11 jenis kelelawar diketahui hidup di dalam kawasan ini. Dalam ekosistem TN. Gunung Ciremai, kelelawar memiliki peranan besar bagi kelestarian ekosistem setempat. Kelelawar pemakan buah (Megachiroptera) memiliki peran sebagai penyerbuk bunga dan pemencar biji tumbuhan hutan sehingga keberadaannya ikut membantu memelihara keanekaragaman tumbuhan hutan (Kitchener *et al.* 1990, Utzurrum 1995). Sedangkan kelelawar pemakan serangga (Microchiroptera) ikut membantu dalam pengendalian populasi

serangga termasuk serangga yang merugikan seperti serangga penyebar penyakit dan hama pertanian (Boedi *et al.* 1983, Healy 1994). Melihat pentingnya peran ekologi kelelawar dan upaya menjaga kelestarian kawasan TN. Gunung Ciremai, maka dilakukan penelitian keanekaragaman kelelawar pada berbagai habitat dan ketinggian tempat dalam kawasan konservasi ini.

## **BAHAN DAN CARA KERJA**

Penelitian ini dilakukan pada tiga jalur pendakian di TN. Gunung Ciremai yaitu Apuy, Linggarjati dan Palutungan. Plot pengamatan meliputi hutan primer, hutan sekunder, belukar dan kebun pinus pada berbagai ketinggian mulai 500 sampai dengan 2100 m di atas permukaan laut (m dpl). Setiap plot diamati selama empat hari dengan menggunakan jaring kabut sebanyak empat buah ukuran 12x3 meter. Kelelawar yang tertangkap kemudian diidentifikasi dan dihitung jumlah individunya dalam setiap jenis. Adapun detail informasi posisi GPS setiap lokasi pengamatan adalah sebagai berikut:

1. Hutan primer (500-600 m dpl, 1100-2100 m dpl). 06°54'44,2"LS 108°213,9"BT; 06°53'09,2"LS 108°26'44,1"BT; 06°53'02,2"LS, 108°26'02,2"BT"; 06°55'39,7"LS 108°24'12,5"BT dan 06°55'16,8"LS 108°24'06,4"BT.
2. Hutan sekunder (1400-1700 m dpl). 06°54'47,3"LS 108°22'49,8"BT; 06°55'09,3"LS 108°22'26,5"BT; 06°54'43,5"LS 108°22'56,9"BT dan 06°56'03,6"LS 108°24'35,6"BT.

3. Belukar (500-600 m dpl, 1400-1700 m dpl). 06°54'46,5"LS 108°22'42,6"BT dan 06°50'25,7"LS 108°27'16,6"BT.

4. Pinus (500-600 m dpl, 1400-1700 m dpl). 06°54'59,0"LS 108°22'35,4"BT; 06°50'23,8"LS 108°27'16,5"BT; 06°52'54,3"LS 108°28'49,2"BT; 06°56'05,4"LS 108°24'35,7"BT dan 06°56'13,4"LS 108°24'43,5"BT.

Hubungan antara perbedaan habitat dan ketinggian tempat terhadap distribusi kelelawar di Taman Nasional Gunung Ciremai dianalisis dengan menggunakan analisis komponen utama (Principal Component Analysis/PCA) (Tabachnick & Fidell 2001). Untuk menghindari nilai nol dalam data mentah, maka dilakukan transformasi data dengan cara  $\sqrt{x + 0,5}$ . Data yang digunakan dalam analisis komponen utama (PCA) adalah data hasil transformasi. Analisis data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak PAST versi 2.12 dan SPSS versi 14.0.

## HASIL

Penelitian terhadap kelelawar yang ditemukan di kawasan TN. Gunung Ciremai berjumlah 146 individu dengan keanekaragaman taksonnya sebanyak 11 spesies meliputi 3 suku dan 8 marga (Tabel 1 dan Tabel 2). Data sebaran kelelawar menunjukkan adanya pola penyebaran pada beberapa jenis tertentu yang dipengaruhi oleh tipe habitatnya dan ketinggian tempat. Hutan primer dan hutan sekunder merupakan habitat dengan jumlah jenis kelelawar terbanyak yaitu 7 jenis dan 6 jenis. Sedangkan

habitat kebun pinus (5 jenis) dan belukar (3 jenis) merupakan habitat dengan jumlah jenis kelelawar rendah. Berdasarkan ketinggian tempat, sebaran kelelawar di TN. Gunung Ciremai adalah sebagai berikut: 500-600 m dpl (6 jenis), 1400-1700 m dpl (5 jenis), 1700-2100 m dpl (5 jenis) dan 1100-1400 m dpl (4 jenis).

Analisis komponen utama (PCA) dapat mengidentifikasi komponen lingkungan baik habitat maupun ketinggian tempat yang mempengaruhi pengelompokan sebaran jenis kelelawar di TN. Gunung Ciremai. Hasil analisis komponen utama (PCA) menunjukkan adanya tiga axis penting dengan nilai eigen (eigen value) sebagai berikut: Axis 1 = 0,22; Axis 2 = 0,08 dan Axis 3 = 0,03. Adapun persentase variansi pada Axis 1 = 64,18%; Axis 2 = 23,85% dan Axis 3 = 8,80% (Tabel 3). Axis 1 ditandai dengan tingginya nilai muatan kelelawar *Macroglossus sobrinus*, *Cynopterus brachyotis*, *Rousettus amplexicaudatus* dan *Rousettus leschenaulti*; habitat kebun pinus dan belukar; serta ketinggian tempat 500-600 m dpl. Axis 2 ditandai dengan tingginya nilai muatan kelelawar *Aethalops alecto*, *Chironax melanocephalus* dan *Cynopterus horsfieldii*; habitat hutan primer dan hutan sekunder; serta ketinggian tempat 1700-2100 m dpl. Sedangkan Axis 3 ditandai dengan tingginya nilai muatan kelelawar *Chironax melanocephalus*, *Cynopterus brachyotis* dan *Miniop-terus magnater*; habitat hutan primer dan hutan sekunder; serta ketinggian tempat 1100-1400 dan 1700-2100 m dpl.

**PEMBAHASAN**

*Aethalops alecto*, *Chironax melanocephalus*, *Hipposideros diadema* dan *Miniopterus magnater* mengindikasikan adanya keterbatasan

sebaran hanya pada hutan primer dan hutan sekunder. *Megaerops kusnotoi* merupakan jenis kelelawar penghuni hutan (Maharadatunkamsi & Maryanto 2002), namun dalam kawasan TN. Gunung Ciremai keberadaannya juga

**Tabel 1.** Sebaran jenis kelelawar berdasarkan habitat dalam kawasan TN. Gunung Ciremai.

Jenis	Habitat			
	HutanPrimer	HutanSekunder	Belukar	Pinus
<i>Aethalops alecto</i>	20	6	0	0
<i>Chironax melanocephalus</i>	15	3	0	0
<i>Cynopterus brachyotis</i>	3	9	8	14
<i>Cynopterus horsfieldii</i>	0	2	0	1
<i>Cynopterus sphinx</i>	1	2	0	0
<i>Macroglossus sobrinus</i>	17	0	9	18
<i>Megaerops kusnotoi</i>	6	0	1	0
<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	0	0	0	1
<i>Rousettus leschenaulti</i>	0	0	0	1
<i>Hipposideros diadema</i>	2	0	0	0
<i>Miniopterus magnater</i>	0	7	0	0

**Tabel 2.** Sebaran jenis kelelawar berdasarkan ketinggian tempat (m dpl) dalam kawasan TN. Gunung Ciremai.

Jenis	Ketinggain tempat (m dpl)			
	500-600	1100-1400	1400-1700	1700-2100
<i>Aethalops alecto</i>	0	0	4	22
<i>Chironax melanocephalus</i>	0	12	3	3
<i>Cynopterus brachyotis</i>	24	0	7	3
<i>Cynopterus horsfieldii</i>	1	0	2	0
<i>Cynopterus sphinx</i>	0	0	0	3
<i>Macroglossus sobrinus</i>	37	5	2	0
<i>Megaerops kusnotoi</i>	5	2	0	0
<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	1	0	0	0
<i>Rousettus leschenaulti</i>	1	0	0	0
<i>Hipposideros diadema</i>	0	2	0	0
<i>Miniopterus magnater</i>	0	0	0	7

tercatat di habitat belukar. *Cynopterus sphinx* adalah jenis yang hidup di berbagai habitat (Storz *et al*, 2002), namun di TN. Gunung Ciremai hanya tercatat di habitat hutan primer dan hutan sekunder. Sedangkan jenis lainnya menunjukkan adanya kemampuan untuk dapat hidup di berbagai habitat sehingga dijumpai di hutan primer, hutan sekunder, belukar dan kebun pinus walaupun dalam proporsi jumlah individu yang berbeda pada setiap habitat. *Cynopterus brachyotis* dan *Macroglossus sobrinus* merupakan jenis yang banyak dijumpai di belukar dan kebun pinus, namun jumlah individunya menurun di habitat hutan primer dan hutan sekunder. *Cynopterus horsfieldii* dijumpai di hutan sekunder dan kebun pinus. Sedangkan *Rousettus amplexicaudatus* dan *Rousettus leschenaulti* hanya dijumpai di kebun pinus. Berdasarkan ketinggian tempat di TN. Gunung Ciremai; *Aethalops alecto*, *Cynopterus sphinx* dan *Miniopterus magnater* merupakan jenis kelelawar yang hanya dijumpai pada dataran tinggi di atas 1400 m dpl. Sedangkan *Rousettus amplexicaudatus* dan *R. leschenaulti* hanya ditemukan di ketinggian 500-600 m dpl.

Penyebaran organisme mempunyai hubungan yang erat dengan faktor lingkungannya (Vaughan *et al*. 2000, Hodgkison *et al*. 2003). Pola penyebaran suatu organisme penting untuk dipelajari agar dapat diketahui kondisi faktor lingkungan apa saja yang mempengaruhinya. Untuk mengetahui pola sebaran kelelawar di TN. Gunung Ciremai dan pengaruh faktor lingkungannya digunakan analisis komponen utama (PCA) yang

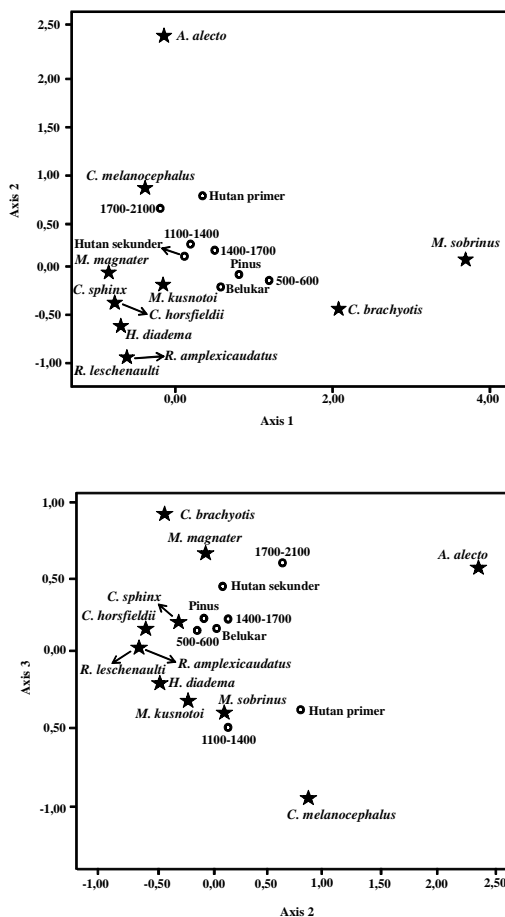
diaplikasikan pada sebaran kelelawar terhadap habitat dan ketinggian tempat. Analisis komponen utama menghasilkan tiga axis penting (Tabel 3). Visualisasi pola pengelompokan kelelawar terhadap habitat dan ketinggian tempat disajikan dalam Gambar 1 yang merupakan diagram pencar antara Axis 1 dengan 3 dan Axis 2 dengan 3. Adapun nilai muatan untuk setiap variabel yang digunakan untuk membuat diagram pencar ini adalah nilai yang sudah distandarisasi dengan  $x/10$  agar kisarannya menjadi lebih seragam.

Axis 1 ditandai dengan pentingnya keberadaan kelelawar *Macroglossus sobrinus*, *Cynopterus brachyotis*, *Rousettus amplexicaudatus* dan *Rousettus leschenaulti*. Faktor lingkungan penting yang berpengaruh terhadap sebaran jenis kelelawar pada Axis 1 adalah kebun pinus, belukar dan ketinggian tempat 500-600 m dpl. Hal ini menunjukkan bahwa Axis 1 dicirikan dengan kelompok kelelawar yang hidup pada daerah terganggu seperti kebun pinus dan belukar. Pada ketinggian 500-600 m dpl jumlah individu kelompok kelelawar pada Axis 1 ditemukan dalam jumlah yang banyak. Dalam penelitian ini lokasi lain terdapatnya kebun pinus dan belukar adalah pada ketinggian 1400-1700 m dpl, namun keberadaan kelompok kelelawar Axis 1 lebih sedikit dibanding pada ketinggian 500-600 m dpl. Kelelawar pada Axis 1 adalah jenis-jenis yang berasosiasi dengan habitat terganggu, hidup di berbagai habitat seperti perkebunan, pemukiman, hutan bakau dan hutan mulai dari daerah pantai sampai pegunungan (Nowak 1999,

Kitchener *et al*, 2002, Fukuda *et al*, 2009).

Axis 2 dicirikan dengan kelelawar *Aethalops alecto*, *Chironax melanocephalus* dan *Cynopterus horsfieldii*. Adapun kontribusi faktor lingkungan penting terhadap sebaran jenis kelelawar pada Axis 2 adalah habitat hutan primer, hutan sekunder dan ketinggian tempat 1700-2100 m dpl. Kelompok kelelawar

pada Axis 2 adalah jenis-jenis kelelawar yang hidup dalam kawasan hutan baik hutan primer maupun hutan sekunder dan dalam kawasan TN. Gunung Ciremai pada umumnya ditemukan di atas ketinggian 1100 m dpl. Lekagul & McNelly 1997 mengatakan bahwa *C. melanocephalus* hidup pada ketinggian antara 900 sampai 1800 m dpl, namun di Sulawesi ditemukan dalam hutan



**Gambar 1.** Diagram pencar antara Axis 1, Axis 2 dan Axis 3 jenis kelelawar terhadap habitat dan ketinggian tempat dalam kawasan TN. Gunung Ciremai.

sekunder mulai pada ketinggian 300 m dpl (Maharadatunkamsi 2006). *A. alecto* pada umumnya dijumpai di dataran berketinggian 900-2700 m dpl (Kitchener *et al*, 1993). Sedangkan *C. horsfieldii* mempunyai daerah sebaran yang lebih luas karena selain hutan (Suyanto 2002, Maharadatunkamsi 2012), kadang dijumpai di habitat terganggu dan hidup pada berbagai ketinggian tempat mulai pantai sampai pegunungan (Campbell 2008).

Sedangkan pada Axis 3 ditandai dengan pentingnya kontribusi kelelawar *Chironax melanocephalus*, *Miniopterus magnater* dan *Cynopterus brachyotis*. Hutan primer, hutan sekunder serta ketinggian tempat 1100-1400 dan 1700-2100 m dpl merupakan faktor lingkungan penting yang berpengaruh terhadap sebaran jenis kelelawar pada Axis 3. Pada Axis 3, *C. melanocephalus* kembali menjadi kelelawar penciri yang mana jenis ini juga merupakan salah satu komponen penting pada Axis 2. Hal ini menunjukkan konsistensi bahwa *C. melanocephalus* merupakan jenis kelelawar yang hidupnya berasosiasi dengan hutan pegunungan. Seperti juga pada Axis 2, habitat hutan baik sekunder maupun primer menjadi komponen penciri pada Axis 3, di mana dalam daerah yang diamati dalam penelitian ini habitat hutan berada pada ketinggian 1100-1400 dan 1700-2100 m dpl. Keberadaan *M. magnater* sebanyak 7 ekor yang berasal dari habitat hutan sekunder pada ketinggian 1700-2100 m dpl juga merupakan kontribusi penting Axis 3. Kelelawar *M. magnater* merupakan

jenis yang hidup di hutan primer dan sekunder, bersarang dalam gua, kadang dijumpai di pemukiman (Hendrichsen 2001). Kontribusi *C. brachyotis* pada Axis 3 berasal dari sebarannya yang cukup banyak (8 ekor) pada habitat hutan sekunder pada ketinggian 1400 m dpl, namun jumlah individu terbanyak jenis ini (24 ekor) diperoleh dari ketinggian 500-600 m dpl yang merupakan komponen penting pada Axis 1. Kontribusi *C. brachyotis* pada Axis 1 dan Axis 3 menunjukkan konsistensi bahwa kelelawar ini merupakan jenis yang hidup terutama dalam kawasan terganggu.

Kombinasi sebaran kelompok kelelawar dengan faktor lingkungannya dalam kawasan TN. Gunung Ciremai menunjukkan adanya gradiasi kondisi lingkungan yang diikuti dengan perubahan komunitas kelelawarnya seperti yang terlihat pada Axis 1, 2 dan 3. Sesuai dengan perbedaan ketinggian lokasi penelitian (500-600 m dpl; 1100-2100 m dpl) akan diikuti dengan adanya variasi habitat. Sebagai konsekuensi dari perubahan habitat, pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi ketinggian tempat, maka kondisi lingkungan menjadi semakin alami. Hutan primer dan sekunder pada umumnya terdapat pada ketinggian 1400-2100 m dpl, sedangkan belukar dan kebun pinus terdapat pada ketinggian 500-600 dan 1400-1700 m dpl. Habitat hutan primer lebih banyak dijumpai pada ketinggian 1400-2100 m dpl. Pada ketinggian ini kelelawar penghuni hutan merupakan jenis kelelawar yang memberikan nilai kontribusi tinggi seperti apa yang terlihat pada Axis 2 dan Axis 3 yaitu *Aethalops*

**Tabel 3.** Nilai muatan jenis kelelawar, habitat dan ketinggian tempat terhadap Axis 1, 2 dan 3.

Variabel	Axis 1	Axis 2	Axis 3
Kelelawar:			
<i>Cynopterus brachyotis</i>	20,82	4,25	6,06
<i>Macroglossus sobrinus</i>	36,59	1,02	-4,63
<i>Miniopterus magnater</i>	-8,64	-0,73	8,85
<i>Aethalops alecto</i>	-4,87	23,67	5,2
<i>Chironax melanocephalus</i>	-4,28	8,77	-10,48
<i>Cynopterus horsfieldii</i>	-6,88	-5,88	0,77
<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	7,09	-6,35	-0,37
<i>Rousettus leschenaulti</i>	7,09	-6,35	-0,37
Habitat:			
Pinus	0,43	-0,07	0,14
Belukar	0,23	-0,03	0,08
Hutan Primer	0,22	0,72	-0,44
Hutan Sekunder	0,03	0,13	0,42
Ketinggian (m dpl):			
500-600	0,84	-0,12	0,07
1700-2100	-0,07	0,64	0,52
1100-1400	0,05	0,12	-0,54
Nilai Eigen	0,22	0,08	0,03
Variansi (%)	64,18	23,85	8,8

*alecto*, *Chironax melanocephalus* dan *Miniopterus magnater*. Ketiga jenis kelelawar ini termasuk dalam kelelawar yang mempunyai sebaran terbatas karena hidupnya tergantung pada tersedianya habitat hutan. Pada ketinggian antara 500-600 dan 1400-1700 m dpl merupakan habitat yang berasosiasi dengan kegiatan manusia yang dicirikan dengan adanya belukar dan kebun pinus. Jenis-jenis kelelawar yang hidup pada habitat yang seperti ini adalah penghuni kawasan yang terganggu seperti *Macroglossus sobrinus*, *Cynopterus brachyotis*, *Rousettus amplexicaudatus* dan *Rousettus leschenaulti*. Keempat jenis kelelawar ini memberikan kontribusi penting pada Axis 1. Pada umumnya jenis-jenis kelelawar ini mempunyai daerah sebaran luas.

## KESIMPULAN

Pola sebaran kelelawar di TN. Gunung Ciremai menunjukkan adanya hubungan dengan habitat dan ketinggian tempat. Dengan demikian pola penyebaran kelelawar dapat digunakan sebagai bio-indikator kondisi lingkungannya. Hal ini disebabkan karena jenis kelelawar tertentu mempunyai posisi dan fungsinya masing-masing dalam ekosistem. Adanya keseimbangan dalam jumlah jenis dan jumlah individu kelelawar di habitat hutan dan kawasan terganggu TN. Gunung Ciremai mengindikasikan bahwa kedua ekosistem ini mampu menyediakan pakan dan tempat hidup bagi kelelawar di dalamnya. Keseimbangan ini perlu untuk dipertahankan dan pembinaan kawasan



hutan dalam TN. Gunung Ciremai patut untuk ditingkatkan. Hal ini untuk mempertahankan dan membina populasi kelelawar hutan sehingga peran ekologisnya dalam hutan dapat dipertahankan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Taman Nasional Gunung Ciremai yang telah memberikan ijin dan penggunaan fasilitas. Terima kasih disampaikan kepada Sdr. Eko Sulistiadi atas bantuannya melakukan analisis komponen utama (PCA). Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Sdr Maryati, A. Saim dan Nanang Supriatna atas komitmen dan integritasnya dalam survei di TN Gunung Ciremai. Sdr. Erwan Afriyani, Iding, Ajib dan Oyo membantu untuk kelancaran pekerjaan di lapangan. Penelitian ini dibiayai oleh Proyek DIPA Pusat Penelitian Biologi-LIPI tahun 2006 sampai dengan 2008.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bates, P.J.J. & D.L. Harrison. 1997. *Bats of the Indian subcontinent*. Harrison Zoological Publications, London.
- Boeadi, M. Amir & A. Suyanto. 1983. An insectivorous bat, *Tadarida plicata* (Buchanan) (Microchiroptera: Molossidae) as a possible component in biological control of insect pests. In: *Proceedings of the Symposium on Pest Ecology and Pest Management. Biotrop Special Publication* . 18: 245-247.
- Campbell, P. 2008. The relationship between roosting ecology and degree of polygyny in harem-forming bats: perspectives from *Cynopterus*. *J. Mammal.* 89(6): 1351-1360.
- Fukuda, D., O.B. Tisen, K. Momose & S. Sakai. 2009. Bat diversity in the vegetation mosaic around a lowland dipterocarp forest of Borneo. *Raffl. Bull. Zool.* 57(1): 213-221.
- Gunawan, A.G. Kartono & I. Maryanto. 2008. Keanekaragaman mamalia besar berdasarkan ketinggian tempat di Taman Nasional Gunung Ciremai. *J. Biol. Indo* 4(5): 321-334.
- Healy, S. 1994. Foraging and storing. In: Halliday, T. & A. Pressley. (eds). *Animal Behavior*. The University of Oklahoma press, Norman.
- Hendrichsen, D.K., P.J.J. Bates and B.D. Hayes. 2001. Recent records of bats (Chiroptera) from Cambodia. *Act. Chiropt.* 3: 21-32.
- Hodgkinson, R., S.T. Balding, A. Zuibad & T.H. Kunz. 2003. Fruit bats (Chiroptera: Pteropodidae) as seed dispersers and pollinators in a lowland Malaysian rain forest. *Biotropica* 35(4): 491-502.
- Kitchener, D.J., A. Gunnell & Maharadatunkamsi. 1990. Aspects of the feeding biology of fruit bats (Pteropodidae) on Lombok Island, Nusa Tenggara, Indonesia. *Mammalia* 54: 561-578.
- Kitchener, D.J., S. Hisheh, L.H. Schmitt & I. Maryanto 1993. Morphological and genetic variation in *Aethalops*

- alecto* (Chiroptera, Pteropodidae) from Java, Bali and Lombok Is, Indonesia. *Mammalia* 57: 255-272.
- Kitchener, DJ., Boeadi, L. Charlton & Maharadatunkamsi. 2002. *Mammalia Pulau Lombok*. Terjemahan. Museum Zoologicum Bogoriense, the Gibbon Foundation dan PILI-NGO Movement.
- Lekagul, B. & JA. McNelly. 1997. *Mammals of Thailand*. The association for the Conservation of Wildlife, Bangkok.
- Maharadatunkamsi & I. Maryanto. 2002. Morphological variation of the three species fruit bat Genus *Megaerops* from Indonesia with their new distribution record. *Treubia* 32(1): 63- 83.
- Maharadatunkamsi & Maryati 2008. Komunitas mamalia kecil di berbagai habitat pada jalur Apuy dan Linggarjati Taman Nasional Gunung Ciremai. *J. Biol. Indo.* 4(5): 309-320.
- Maharadatunkamsi. 2006. Biodiversity in Sulawesi: Small Mammals of Toraut, Bogani Nani Wartabone National Park. *Biota* 11: 1-7.
- Maharadatunkamsi. 2011. Profil Fauna Mamalia Kecil Gunung Slamet Jawa Tengah. *J. Biol. Indo.* 7(1): 171-185.
- Maharadatunkamsi. 2012. Small mammals diversity in Kawah Ratu Resort, Mount Salak, West Jawa, Indonesia. *J. Biol. Indo.* 8(1): 155-165.
- Maryanto, I., AS. Achmadi & AP. Kartono. 2008. *Mamalia Dilindungi Perundang-Undangan Indonesia*. Dalam: SN. Prijono & M. Noerdjito (eds). LIPI Press, Jakarta.
- Noerdjito, M. 2007. Burung dilindungi. Dalam: M. Noerdjito & I. Maryanto (eds). *Jenis-Jenis hayati yang Dilindungi Perundang-Undangan Indonesia*. LIPI Press, Jakarta.
- Noerdjito, M. 2009. Keanekaragaman burung di enclave Arban, taman Nasional Gunung Ciremai. *J. Biol. Indo.* 5(3): 269-278.
- Nowak RM. 1999. *Walker's Mammals of the World*. Vol 1. 6<sup>th</sup> ed. The John Hopkins University Press, Baltimore.
- Odum, EP. 1971. *Fundamental of Ecology*. Thirth Edition. WB Saunders Co, Philadelphia and London.
- Purwaningsih & R. Yusuf 2008. Analisa vegetasi hutan pegunungan di Taman Nasional Gunung Ciremai, Majalengka, Jawa Barat. *J. Biol. Indo.* 4(5): 385-398.
- Riyanto, A. 2008. Komunitas herpetofauna di taman nasinla Gunung Ciremai, Jawa Barat. *J. Biol. Indo* 4(5): 349-358.
- Storz, F., H. Bhat & TH. Kunz. 2002. Social structure of a polygynous tent-making bat, *Cynopterus sphinx* (Megachiroptera). *J. Zool.* 251(2): 51-165.
- Suyanto A. 2002. *Mamalia di Taman Nasional Gunung Halimun Jawa Barat*. LIPI, JICA and PHKA, Bogor.
- Tabachnick, BG. & LS. Fidell. 2001. *Using Multivariate Statistics*. 4th

## Pengaruh Habitat dan Ketinggian Tempat Terhadap Sebaran

- edition. A Pearson Education Company, New York, London, Toronto, Sydney, Tokyo and Singapore.
- Utzurum, RCB. 1995. Feeding ecology of Philippine fruit bats: patterns of resource use and seed dispersal. *Symposia Zool. Soc. London* 67: 63–77.
- Vaughan, TA., JM. Ryan & NJ. Capzapplewski. 2000. *Mammalogy: Fourth Edition*. Saunders College Publishing, Philadelphia.

**Memasukkan:** Januari 2012

**Diterima:** September 2012