

## Kelelawar Pemakan Buah Sebagai Polinator yang Diidentifikasi Melalui Polen yang Digunakan Sebagai Sumber Pakannya di Kawasan Sektor Linggarjati, Taman Nasional Ciremai Jawa Barat

Maryati<sup>1)</sup>, Agus Priyono Kartono<sup>1)</sup> & Ibnu Maryanto<sup>2)</sup>

1) Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan IPB 2) Bidang Zoologi Pusat Penelitian Biologi LIPI, Jl. Raya Jakarta – Bogor KM 46, Cibinong

Email: maryati\_ksh@yahoo.com; ibnu\_mar@yahoo.com

### ABSTRACT

**Pollinator Bat Identification Based on Pollen as Feed Resources at Linggarjati District-Ciremai National Park, West Jawa.** Pollen identification that used for feed resources by six species of frugivorous bats from Ciremai National Park was identified under microscope. The results shown that are known 21 species as important plants for bats and in the contrast possibly for bats as pollinator. By the principle component analysis and cluster grouping based on Euclidian distance indicated that *Aethalops alecto*, *Chironax melanocephalus* as important polinator role in primary forest and high in elevation level, *C. brachyotis* and *Macroglossus sobrinus* in secondary or fragmented forest and *Megaerops kusnotoi* in lower primary forest and *Cynopterus tittacheilus* is important role for intermediate area between primary and secondary forest and at lower elevation range. On the niche overlaps analysis indicated that the highest overlaps were known in *C. brachyotis* and *M. sobrinus* (0.881) but the lowest in niche overlaps between *M. sobrinus* and *C. melanocephalus* (0.288)

**Key words:** pollen, bats, feed resources

### PENDAHULUAN

Dewasa ini laju fragmentasi hutan jauh lebih tinggi dibandingkan proses reboisasi. Reboisasi secara alami dapat dilakukan melalui proses penyebaran biji polinasi dengan bantuan kelelawar (Ingle 2002). Oleh sebab itu proses penyebaran biji dari vegetasi antara dua tipe habitat yang berbeda menjadi hal yang sangat penting karena dapat menentukan

komposisi dan struktur vegetasi dikemudian hari (Ingle 2002). Kelelawar sebagai penyebar biji dan polinator mengindikasikan bahwa sekitar sepertiga dari populasi kelelawar di seluruh dunia tergantung hidupnya pada buah-buahan dan nektar bunga.

Kelelawar pemakan buah dalam komunitas vegetasi menjadi sangat penting karena dalam luasan satu hektar lahan 13,7% diantaranya sangat tergan-

tung pada kelelawar (Hodgkinson & Balding 2003). Menurut Satyadharna (2007), di daerah tropis kira-kira terdapat 300 tanaman yang pembuahannya tergantung kelelawar dan diperkirakan 95% regenerasi hutan dilakukan oleh kelelawar jenis pemakan buah atau madu. Quesada *et al.* (2004) berargumentasi bahwa biji yang disebarkan oleh kelelawar mempunyai tingkat perkecambahan lebih tinggi dibandingkan dengan perkecambahan secara alami atau langsung tanpa bantuan oleh satwa khususnya kelelawar sedangkan pada saat proses penyerbukan kelelawar berperan membawa polen yang menempel di sekitar mulutnya kepada bunga lain yang dikunjungnya.

Selama ini informasi mengenai karakteristik polen jenis sumber pakan kelelawar masih terbatas. Untuk melakukan konservasi terhadap satwa ini terlebih dahulu diketahui jenis pakan yang dikonsumsi. Analisis polen merupakan suatu analisis yang tepat untuk mengidentifikasi tumbuhan yang disukainya, karena polen merupakan bagian terpenting dari tumbuhan (Nayar 1990). Oleh karena itu dipandang perlu dilakukan suatu penelitian untuk memperoleh informasi karakteristik polen dari setiap jenis tanaman yang dikonsumsi kelelawar pemakan buah dan nektar demi konservasi kelelawar beserta habitatnya.

Pada penelitian kali ini akan diinformasikan jenis-jenis tumbuhan yang ada di Taman Nasional Gunung Ciremai Jawa Barat yang kemungkinan besar sangat tergantung pada kelelawar dalam proses bereproduksi.

## BAHAN DAN CARA KERJA

Penelitian tentang identifikasi jenis-jenis vegetasi sumber pakan kelelawar pemakan buah sub ordo Megachiroptera berdasarkan analisis polen di dilakukan di Taman Nasional Gunung Ciremai, Desa Linggarjati, Kabupaten Kuningan pada bulan Mei hingga Juni 2007.

Polen bunga tumbuhan diambil dari saluran pencernaan kelelawar dan hasil usapan yang menempel pada tubuh kelelawar. Semua hasil usapan disimpan dalam alkohol dan dilakukan sentrifuse dengan putaran 2000 rpm selama 30 menit selanjutnya diulang sebanyak tiga kali. Endapan yang dihasilkan dari proses sentrifuse di letakkan di preparat objek sebanyak satu tetes kemudian ditetesi dengan gliserol (Yulianto 1992) dan ditutup dengan cover glass dan pada bagian tepinya direkatkan menggunakan kutek kuku.

Serbuk sari yang ditemukan di saluran pencernaan kemudian diidentifikasi sampai tingkat suku dan genus menurut Erdmant (1943; 1952). Identifikasi dilakukan terhadap tiap tetes campuran isi saluran pencernaan kelelawar dengan alkohol yang diletakkan pada gelas objek di bawah mikroskop dengan perbesaran 10–45 kali.

Hasil identifikasi polen dianalisis menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) (Ludwig & Reynolds 1988) sedangkan analisis pengelompokan kedekatan jenis pakan untuk setiap kelelawar dilakukan dengan analisis ketidaksamaan dengan indeks yang digunakan adalah *Euclidean Distance*. Untuk memudahkan penghitu-

ngan maka dilakukan perubahan skala agar nilai *Euclidean distance* berkisar dari 0 hingga 1.

Oleh karena pakan serbuk bunga yang dimanfaatkan oleh kelelawar untuk setiap jenis kelelawar berlainan maka untuk mengetahui tingkat tumpang tindih pakan yang disukai oleh kelelawar dilakukan dengan analisis Niche overlap Simplified Morisita Index atau sering disebut Morisita-Horn Index. Selanjutnya tipe bunga yang paling disukai oleh kelelawar untuk dikunjungi dilakukan dengan uji khi-kuadrat

## HASIL

### Sumber pakan dan pengelompokan kelelawar

Tercatat tujuh jenis kelelawar pemakan buah yang diperoleh dari kawasan Linggarjati Taman Nasional Gunung Ciremai namun hanya enam jenis yang dilakukan analisis polen karena *Cynopterus sphinx* yang tertangkap di lokasi penelitian hanya satu individu. Ke enam kelelawar tersebut adalah *Cynopterus brachyotis*, *C. tittacheilus*, *C. sphinx*, *Megaerops kusnotoi*, *Aethalops alecto*, *Chironax melanocephalus* dan *Macroglossus sobrinus*.

Berdasarkan hasil analisis polen yang termakan oleh kelelawar diperoleh 21 jenis tumbuhan dari 15 suku yang teridentifikasi. Jenis-jenis tersebut diantaranya adalah *Justicia* sp (Acanthaceae), *Anacardium* sp (Anacardiaceae), *Bombax* sp (Bombacaceae), *Coccinia* sp (Cucurbitaceae), *Cyperus* sp (Cyperaceae), *Trewia* sp, *Euphorbia* sp

(Euphorbiaceae), *Acacia* sp, *Cassia* sp, *Adenanthera* sp (Fabaceae), *Dendrocalamus* sp (Graminae), *Den-droptoe* sp, *Helixanthera* sp (Loranthaceae), *Pileanthus* sp (Myrta-ceae), Paku genus a (paku-pakuan), Paku genus b (paku-pakuan), *Tarennia* sp, *Morinda* sp (Rubiaceae), *Cardiospermum* sp (Sapindaceae), *Grewia* sp, *Tillia* sp (Tiliaceae). Dari keseluruhan jenis tumbuhan yang teridentifikasi dikunjungi oleh kelelawar jenis *Euphorbia* sp dan *Cardiospermum* sp. ditemukan dalam saluran pencernaan keenam jenis kelelawar dan hampir semua (20 jenis) tumbuhan yang teridentifikasi dikunjungi oleh *M. sobrinus* (Tabel 1)

Hasil analisis menggunakan PCA diperoleh variasi yang dapat diterangkan sebesar 77,70%. Faktor pertama memiliki nilai jumlah ragam sebesar 42,83% yang dapat menggambarkan tipe habitat, nilai faktor dengan nilai negatifnya semakin tinggi menunjukkan bahwa tipe habitat yang dikunjungi oleh kelelawar merupakan habitat semakin primer dan sebaliknya nilai faktor dengan nilai positif semakin besar berarti kelelawar tersebut mengunjungi tumbuhan yang terdapat di areal semakin terbuka atau terganggu. Faktor kedua memiliki jumlah ragam sebesar 24,32% yang menggambarkan kecenderungan dipengaruhi oleh ketinggian tempat, nilai faktor semakin besar atau positif ada indikasi ketinggian tempat semakin rendah dan sebaliknya. Faktor ketiga memiliki nilai jumlah ragam sebesar 10,57% yang menggambarkan kemungkinan dipengaruhi oleh tipe bentuk bunga yang dikunjungi oleh kelelawar (Gambar 1ab).

Hasil analisis pengelompokan dengan menggunakan koefisien ketidaksamaan *euclidean distance* terhadap masing-masing jenis kelelawar menunjang hasil analisis PCA. Merunut hasil dendrogram (Gambar 2) mengindikasikan ada kecenderungan pengelompokan kelelawar berdasarkan ketinggian dan habitat tempat mencari polen sebagai sumber pakannya yaitu kelompok pertama terdiri dari *C. Melanocephalus*, *A. alecto* dan *M. kusnotoi* dan kelompok ke dua terdiri dari *C. brachyotis*, *C. tittacheilus* dan *M. sobrinus*. Selanjutnya pengelompokan ketidaksamaan sumber pakan atas dasar jenis kelamin dari setiap jenis kelelawar disajikan pada Gambar 2. Mengikuti hasil analisis seperti tersebut (Gambar 1ab dan 2) mengindikasikan bahwa ada

kecenderungan kemungkinan *C. tittacheilus* jantan dan betina jauh berbeda atau tidak melakukan penerbangan bersama-sama dalam mencari pakan.

Di lokasi penelitian tumbuhan yang sering dikunjungi *A. alecto* jantan, *C. brachyotis* betina dan *C. tittacheilus* betina adalah *Adenanthera* sp dan *Acacia* sp. (Tabel 2), namun *A. alecto* jantan lebih cenderung memilih di ketinggian yang lebih tinggi dengan habitat primer dan sebaliknya terhadap *C. brachyotis* betina dan *C. tittacheilus* betina.

Jenis tumbuhan yang mempengaruhi pakan kelelawar *C. brachyotis* jantan, *M. sobrinus* jantan dan betina, *C. melanocephalus* jantan dan *M.*

**Tabel 1.** Jenis-jenis tumbuhan sumber pakan yang ditemukan dalam lambung dan usus kelelawar

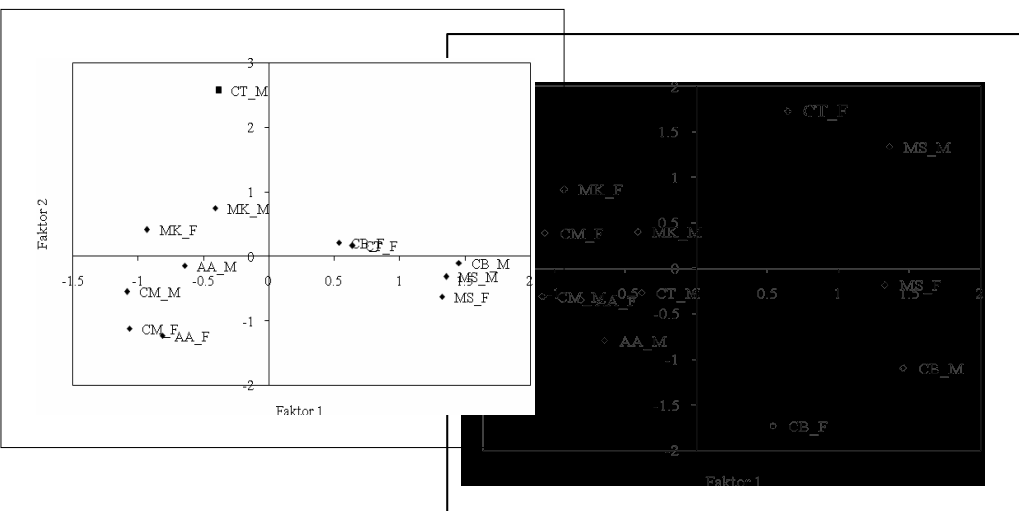
Jenis Kelelawar	Jenis Tumbuhan																				?	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T		U
<i>C. brachyotis</i>	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	16
<i>C. tittacheilus</i>	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	5	0	1	0	0	14
<i>M. sobrinus</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
<i>C. melanocephalus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
<i>A. alecto</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	6
<i>M. kusnotoi</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5
?	1	4	2	2	4	2	6	2	1	4	5	3	4	2	3	2	7	2	6	1	1	64

**Keterangan:**

A=*Justicia* sp, B=*Anacardium* sp, C=*Bombax* sp, D=*Coccinia* sp, E=*Cyperus* sp, F=*Trewia* sp, G=*Euphorbia* sp, H=*Acacia* sp, I=*Cassia* sp, J=*Adenanthera* sp, K=*Dendrocalamus* sp, L=*Dendrophloe* sp, M=*Helixanthera* sp, N=*Pileanthus* sp, O=Paku genus a, P=Paku genus b, Q=*Tarennia* sp, R=*Morinda* sp, S=*Cardiospermum* sp, T=*Grewia* sp, U=*Tilia* sp.

*kusnotoi* betina adalah paku genus *a*, *Helixanthera* sp, *Pileanthus* sp, *Bombax* sp, *Trewia* sp, *Anacardium* sp, *Tarenna* sp, *Coccinia* sp, *Cyperus* sp, *Tilia* sp, *Cassia* sp, *Grewia* sp, *Justicia* sp, *Cardiospermum* sp. (Tabel 1 dan 4). *C. brachyotis* jantan dan *M. sobrinus* lebih

cenderung di lokasi terbuka atau terfragmentasi, *C. melanocephalus* jantan cenderung memilih daerah di kawasan perawan dengan ketinggian lebih tinggi dibandingkan dengan *M. kusnotoi* betina.



**Gambar 1.** Hasil analisis PCA dengan nilai kumulatif varian pada Faktor 1=42.83%, Faktor 24,32%, Faktor 3=10,57%

**Keterangan:**

CB= *Cynopterus brachyotis*, CT= *Cynopterus tittheacheilus*, MS= *Macroglossus sobrinus*, CM= *Chironax melanocephalus*, AA= *Aethalops alecto*, MK= *Megaerops kusnotoi*, M=Jantan, F= Betina.

*A. alecto* betina, *C. melanocephalus* betina dan *C. tittacheilus* jantan lebih dipengaruhi keberadaan sumber pakan *Dendrocalamus* sp dan *Euphorbia* sp. *C. tittacheilus* lebih memilih di dataran rendah dan sebaliknya *A. alecto* betina, *C. melanocephalus* betina. Dalam memilih sumber pakan antara *A. alecto* betina, *C. melanocephalus* betina di dataran tinggi nampaknya hanya ada perbedaan yang sedikit (Gambar 1)

*A. alecto* jantan dan *M. kusnotoi* jantan lebih memilih *Adenanthera* sp dan *Acacia* sp, betina *Dendrocalamus* sp dan *Euphorbia* sp. *A. alecto* jantan lebih me-

milih di ketinggian yang lebih tinggi dibandingkan dengan *M. kusnotoi* dan keduanya sama-sama lebih memilih di hutan yang lebih tidak terganggu atau pri-mer walaupun demikian *M. kusnotoi* jantan sedikit lebih toleran di hutan sedikit terganggu dibandingkan dengan *A. Alecto* jantan.

**Tipe bunga**

Berdasarkan 21 jenis tanaman yang dikunjungi oleh kelelawar yang teridentifikasi, dapat dikelompokkan ke dalam delapan tipe bunga. Kelompok tipe bunga tersebut adalah tabung,

**Tabel 2.** Nilai komponen hasil dari analisis PCA

Jenis Tumbuhan	Komponen		
	1	2	3
<i>Justicia</i> sp	0.833	-0.239	-0.047
<i>Anacardium</i> sp	0.889	0.1046	0.1545
<i>Bombax</i> sp	0.501	0.7684	0.0748
<i>Coccinia</i> sp	0.917	0.0904	-0.151
<i>Cyperus</i> sp	0.081	0.9097	0.0142
<i>Trewia</i> sp	0.476	0.8193	0.0539
<i>Euphorbia</i> sp	0.055	-0.037	0.0001
<i>Acasia</i> sp	-0.054	0.2826	0.8499
<i>Adenanthera</i> sp	0.007	0.6621	0.1823
<i>Cassia</i> sp	-0.322	0.1318	0.7688
<i>Dendrocalamus</i> sp	0.049	0.0774	0.0172
<i>Dendrophto</i> sp	0.739	0.2696	-0.182
<i>Helixanthera</i> sp	0.736	0.558	0.0968
<i>Pileanthus</i> sp	0.561	0.7401	0.0504
Paku genus a	0.765	0.4598	0.3923
Paku genus b	0.723	0.0732	0.0295
<i>Tarennia</i> sp	0.38	0.4422	0.7222
<i>Morinda</i> sp	0.561	0.3737	-0.085
<i>Cardiospermum</i> sp	0.228	0.1174	0.1729
<i>Grewia</i> sp	0.007	0.6621	0.1823
<i>Tilia</i> sp	0.007	0.6621	0.1823

Tabel 3. Prosentase kesukaan kelelawar mengunjungi bunga berdasarkan bentuk tipe bunga

Jenis kelelawar/ Tipe bunga	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Cynopterus brachyotis</i>	28.8	19.1	30.0	7.7	7.7	22.2	0.0	28.8
<i>Cynopterus titthaecheilus</i>	9.6	21.9	30.0	9.6	0.0	33.6	16.7	24.1
<i>Macroglossus sobrinus</i>	20.6	18.9	29.9	21.4	13.8	18.9	9.8	26.6
<i>Chironax melanocephalus</i>	0.0	0.0	30.0	0.0	0.0	45.0	30.0	0.0
<i>Aethalops alecto</i>	35.2	0.0	45.0	0.0	0.0	24.1	0.0	0.0
<i>Megaerops kusnotoi</i>	0.0	0.0	26.6	26.6	0.0	39.2	26.6	0.0

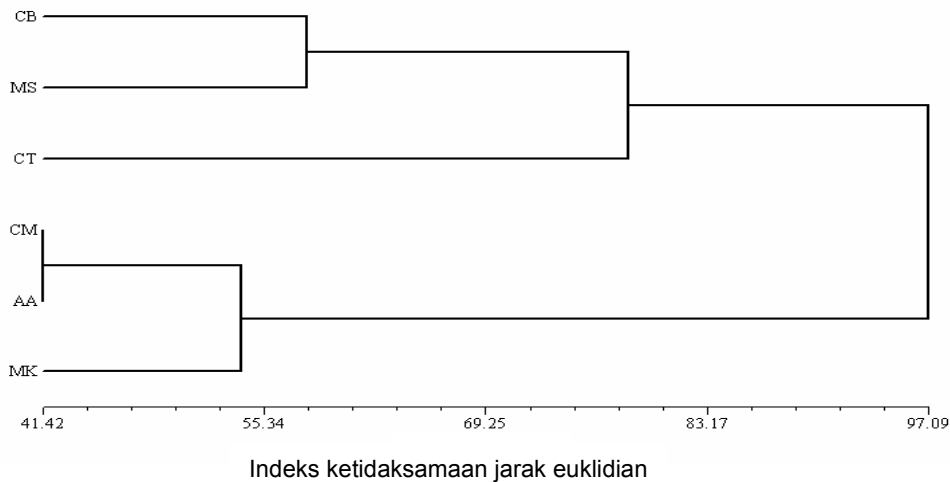
Keterangan: Tipe bunga 1= tabung, 2=lonceng, 3= mangkuk, 4= bulir majemuk, 5=simetri berbibir, 6= cawan, 7= corong, 8=kantong spora.

Tabel 4. Nilai niche overlap dalam memanfaatkan pakan berupa polen dari setiap jenis kelelawar yang di bedakan berdasarkan jenis kelaminnya

	CB_M	CB_F	CT_M	CT_F	MS_M	MS_F	CM_M	CM_F	AA_M	AA_F	MK_M	MK_F
CB_M	1	0.877	0.416	0.753	0.832	0.903	0.164	0.153	0.57	0.306	0.468	0.287
CB_F		1	0.557	0.691	0.697	0.755	0.241	0.221	0.705	0.368	0.539	0.376
CT_M			1	0.524	0.347	0.347	0.568	0.276	0.73	0.276	0.836	0.749
CT_F				1	0.762	0.726	0.233	0.396	0.544	0.326	0.586	0.481
MS_M					1	0.857	0.11	0.239	0.456	0.295	0.487	0.31
MS_F						1	0.166	0.114	0.46	0.335	0.494	0.248
CM_M							1	0	0.333	0	0.4	0.5
CM_F								1	0.286	0.5	0.333	0.4
AA_M									1	0.286	0.667	0.5
AA_F										1	0.333	0
MK_M											1	0.571
MK_F												1

lonceng, cawan, corong, bulir majemuk, mangkuk, kantong spora yang membulat dan simetri labiatus (berbibir) (Tabel 3). Berdasarkan uji khi-kuadrat diketahui bahwa tipe bunga tidak dapat digunakan untuk membedakan pakan kesukaan antara kelelawar jenis *C. brachyotis* ( $\chi^2_{hit} = 0,75 < \chi^2_{0.05: 5}$ ), *C. titthaecheilus* ( $\chi^2_{hit} = 0,75 < \chi^2_{0.05: db=5}$ ) dan *Macroglossus sobrinus* ( $\chi^2 = 0.75 < \chi^2_{0.05: 5}$ ). Kondisi ini berarti ada

kecenderungan bahwa ke tiga jenis kelelawar tersebut dapat mengunjungi bunga mekar di malam hari tanpa harus menyeleksi bentuk tipe bunga. Sebaliknya tipe bunga dapat digunakan untuk membedakan pakan kesukaan *C. melanocephalus* ( $\chi^2_{hitung} = 3,25 < \chi^2_{0.05, db=5}$ ), *A. alecto* ( $\chi^2 = 6 < \chi^2_{0.05: db=5}$ ), *M. kusnotoi* ( $\chi^2 = 6 < \chi^2_{0.05: db=5}$ ). *C. brachyotis*, *C. titthaecheilus* dan *M. sobrinus* paling banyak mengunjungi bunga bertipe tabung, cawan, dan



**Gambar 2.** Pengelompokan ketidaksamaan jarak euklidian dari setiap jenis kelelawar berdasarkan sumber pakan polen yang di deteksi dalam usus dan lambungnya

Keterangan: CB=*Cynopterus brachyotis*, CT=*Cynopterus titthaecheilus*, MS=*Macroglossus sobrinus*, CM=*Chironax melanocephalus*, AA=*Aethalops alecto*, MK= *Megaerops kusnotoi*.

mangkok. Selanjutnya untuk *C. melanocephalus*, *A. alecto* dan *M. kusnotoi* paling banyak mengunjungi bunga bertipe cawan, mangkok, cawan.

**Niche overlap**

Matrik mengenai nilai *niche overlap* pada setiap jenis kelelawar disajikan pada Tabel 4 dan Gambar 3. Kelelawar jenis *C. brachyotis* memiliki nilai *niche overlap* terbesar terhadap *M. sobrinus* (0,881) dan terhadap *C. titthaecheilus* (0,759). Kelelawar *M. sobrinus* memiliki nilai tumpang tindih terkecil terhadap *C. melanocephalus* (0,288).

*Niche overlap* terbesar antara individu jantan dan betina adalah *C. brachyotis* jantan terhadap *M. sobrinus* betina (0,903) dan *C. brachyotis* betina (0,877), sedangkan nilai terkecil terhadap

*C. melanocephalus* betina (0,153). Kelelawar *C. brachyotis* betina memiliki nilai *niche overlap* terbesar terhadap *C. brachyotis* jantan (0,877) dan *M. sobrinus* betina (0,755). Nilai *niche overlap* terkecil pada *C. brachyotis* betina terhadap *C. melanocephalus* (0,221) (Tabel 3).

Nilai *niche overlap* dengan nilai terbesar dimiliki antara *A. alecto* jantan dan *C. titthaecheilus* jantan (0,73), pada *A. alecto* betina memiliki nilai *niche overlap* terbesar terhadap *C. melanocephalus* betina (0,5). Kelelawar *A. ethalops* betina tidak memiliki *niche overlap* terhadap *M. kusnotoi* betina karena nilai *niche overlap* yang dimiliki adalah 0. Kelelawar *M. kusnotoi* jantan memiliki nilai *niche overlap* terbesar terhadap *C. titthaecheilus* jantan (0,836).

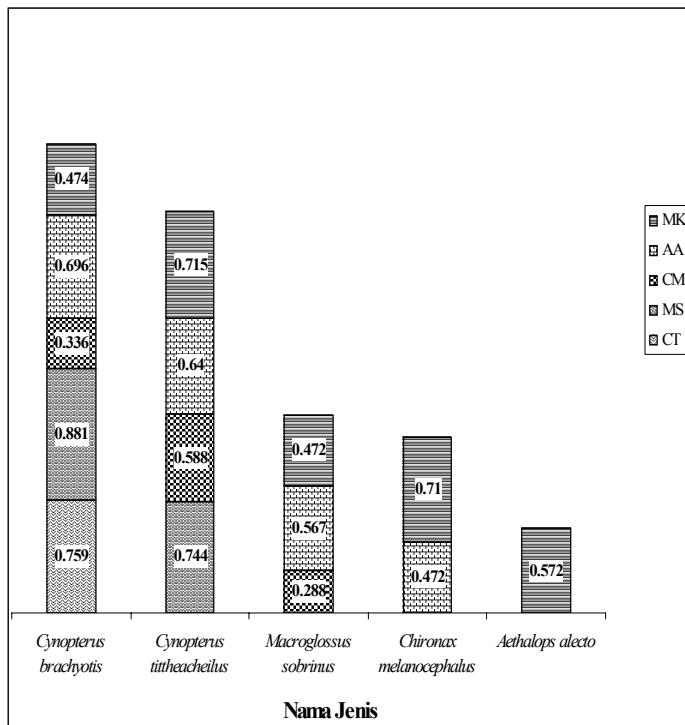


**PEMBAHASAN**

Setiap satwaliar memiliki karakteristik dalam pemilihan lokasi yang menjadi habitatnya. Suatu habitat dapat digunakan apabila memiliki tiga fungsi utama yaitu sebagai tempat berlindung, tempat mencari pakan dan tempat berkembang biak. Untuk mendukung kehidupan satwaliar diperlukan satu kesatuan kawasan yang dapat menjamin segala keperluan hidupnya baik makanan, air, udara bersih, garam mineral, tempat berlindung, berkembang biak maupun tempat untuk mengasuh anak-anaknya (Alikodra 2002). Sebagai tempat habitat

kelelawar, banyak tumbuhan yang dimanfaatkan sebagai sumber pakan untuk dirinya, namun oleh karena salah satu sumber pakan adalah polen, maka ada kemungkinan selain kelelawar memakan polen juga secara tidak langsung kelelawar membantu proses polinasi tumbuhan melalui bantuan lidah dan mulut kelelawar yang memindahkan benang sari ke kepala putiknya.

Dari sejumlah tumbuhan berbunga malam hari yang ada di Taman Nasional Gunung Ciremai beberapa suku tumbuhan yang kemungkinan dibantu oleh kelelawar dalam polinasi yaitu melalui identifikasi polen dalam saluran pen-



**Gambar 3.** Nilai *niche overlap* dari setiap jenis kelelawar (MK= *M. kosnotoi*, AA= *A. alecto*, CM= *C. melanocephalus*, MS= *M. sobrinus* dan CT= *C. tittacheilus*)

cernaannya maka paling banyak suku tumbuhan yang ditemukan adalah Sapindaceae (14,89%) dan Euphorbiaceae sebesar (12,77%). Suku tumbuhan yang paling sedikit ditemukan di dalam saluran pencernaan kelelawar adalah Acanthaceae dan Tiliaceae sebesar 2,13%. Kelelawar jenis *Macroglossus sobrinus* merupakan jenis kelelawar yang memiliki presentase terbesar (27,66%) ditemukannya suku tumbuhan di dalam saluran pencernaannya. Kelelawar jenis *C. melanocephalus* merupakan jenis kelelawar yang memiliki persentase terkecil (6,38%) ditemukannya suku tumbuhan di dalam saluran pencernaannya.

*M. sobrinus* dan *C. brachyotis* cenderung berpotensi membantu penyerbukan di daerah yang terfragmentasi atau terbuka, kondisi yang demikian berbeda jauh dengan *A. alecto* dan *C. Melanocephalus* di daerah lebih primer sedangkan untuk *M. kusnotoi* dan *C. tittacheilus* (Gambar 1) memegang peran intermedier di habitat perantara diantara ke empat jenis tersebut. Walaupun berbeda tipe habitatnya nampaknya masih ada relung tumpang tindih diantara species tersebut, *M. sobrinus* dan *C. brachyotis* memiliki niche overlap dengan *A. alecto* masing masing sebesar 0.567 dan 0.696, sedangkan dengan *C. Melanocephalus* masing-masing 0.288 dan 0.336 (Gambar 3).

Kelelawar *C. brachyotis* dapat ditemukan pada dataran rendah hingga hutan pegunungan, perkebunan dan daerah terbuka (Kingston *et al.* 2006). Sesuai dengan Gambar 1, habitat ditemukannya kedua jenis kelelawar ini

merupakan kebun campuran yang terdiri dari tanaman pinus, tangkil, dan pisang.

*M. sobrinus* betina dan jantan dan *C. brachyotis* jantan, berdasarkan pengamatan di lapangan kelelawar *M. sobrinus* dapat ditemukan pada daerah ketinggian 1150-1700 mdpl. Menurut Kingston *et al.* (2006) *M. sobrinus* merupakan kelelawar yang dapat ditemukan pada semua ketinggian tempat dari hutan dataran rendah hingga pegunungan, sedangkan *C. brachyotis* merupakan jenis penting sebagai pemencar biji dan penyerbuk tanaman teristimewa di daerah terfragmentasi. *Cynopterus brachyotis* merupakan hewan yang penting sebagai penyebar biji dan paling tidak ada 54 jenis tumbuhan menggantungkan kelelawar (Tan *et al.* 1998).

*C. melanocephalus* jantan dan betina lebih menyukai dataran tinggi dengan tipe hutan primer (Gambar 1). Berdasarkan pengamatan di lapangan kedua jenis kelelawar ini hanya ditemukan pada ketinggian 1150-1700 mdpl. Kondisi yang demikian sesuai dengan distribusinya seperti yang diungkapkan oleh Payne *et al* (1985).

Di habitat primer dan ketinggian tempat yang rendah *M. kusnotoi* jantan betina dan *C. tittacheilus* jantan (Gambar 1). Kelelawar dapat terbang sejauh 40-60 km hanya untuk mencari pakan (Marshall 1983) bahkan dapat mencapai 100 km dari tempat bertengger dan tempat mencari makan tergantung pada ketersediaan makanan (Feldhamer *et al.* 1999). Hal ini menyebabkan diketemukannya kelelawar *C. tittacheilus* jantan pada hutan yang berbeda

dengan *C. titthaecheilus* betina. *C. titthaecheilus* jantan ditemukan pada hutan primer dataran rendah sedangkan *C. titthaecheilus* betina ditemukan pada hutan sekunder dataran rendah. Luasnya daerah untuk mencari pakan dan besarnya komposisi makanan dipengaruhi oleh musim berbunga dan berbuahnya tanaman (Lim 1970).

Hasil analisis *clustering* dengan menggunakan *euclidean distance* terhadap masing-masing jenis kelelawar terhadap jenis tumbuhan yang ditemukan di dalam saluran pencernaan kelelawar menghasilkan dendrogram pengelompokan jenis kelelawar berdasarkan jenis tumbuhan yang ditemukan di dalam saluran pencernaannya menjadi 2 kelompok pada tingkat kesamaan 14%. Di lokasi dataran tinggi *C. melanocephalus* dan *A. alecto* membentuk asosiasi dengan tingkat kesamaan 63%. Kedua jenis ini memiliki tingkat kesamaan yang tertinggi, kesamaan tersebut disebabkan pada keduanya ditemukan tumbuhan yang sama. Tumbuhan yang ditemukan adalah *Euphorbia* sp dan *Cardiospermum* sp.

Persaingan secara umum dapat didefinisikan sebagai penggunaan sumberdaya yang terbatas oleh dua spesies atau lebih (Tarumingkeng 1994). Penggunaan sumberdaya yang sama oleh dua spesies yang berbeda dapat menyebabkan kedua spesies tersebut memiliki relung yang sama (*Niche overlap*). Berdasarkan penelitian yang dilakukan, ditemukan jenis tumbuhan yang sama pada jenis kelelawar yang berbeda. Besarnya nilai *niche overlap* yang terjadi menunjukkan *C. brachyotis*

dan *M. sobrinus* menggunakan tanaman sumber pakan yang sama sehingga mengakibatkan terjadinya overlap. Nilai *niche overlap* *C. brachyotis* terhadap *C. titthaecheilus* menunjukkan penggunaan sumber pakan yang overlap diantara keduanya. Nilai *niche overlap* yang mendekati angka 1 pada *C. brachyotis* terhadap *Macroglossus sobrinus* (0,881) dan *Cynopterus titthaecheilus* (0,759) menunjukkan kemungkinan kedua jenis ini sanggup terbang mencari pakan yang sama.

Nilai *niche overlap* hampir mendekati 1 menunjukkan bahwa telah terjadi tumpang tindih dalam penggunaan relung ekologi pada setiap kelelawar terutama pada sumber pakan. Menurut Moen (1973) sumberdaya yang digunakan secara bersama oleh dua spesies yang berbeda dan menyebabkan terjadinya *overlap* dapat berupa makanan, air, sinar matahari, pelindung, ruang atau tempat bersarang. Nilai *niche overlap* yang mendekati 0 menunjukkan bahwa *overlap* yang terjadi tidak ada. Kelelawar *M. sobrinus* memiliki nilai overlap terkecil terhadap *C. melanocephalus* yaitu sebesar 0,288. Penggunaan sumber pakan yang sama dan terbatasnya ketersediaan sumber pakan dapat menyebabkan terjadinya persaingan. Tingkat persaingan tergantung pada seberapa besar *overlap* pada penggunaan sumberdaya, serta adaptasi untuk memperkecil terjadinya kompetisi.

Persaingan yang terjadi tidak hanya pada spesies yang berbeda tetapi juga dapat terjadi pada spesies yang sama. Persaingan pada satu spesies dapat terjadi antara individu jantan dan

individu betina. Terjadinya tumpang tindih dalam mencari pakan berupa polen atau melakukan proses polinasi terhadap tumbuhan yaitu antara *C. brachyotis* jantan dan *M. sobrinus* betina menunjukkan terjadinya penggunaan sumber pakan yang sama, hal ini ditandai dengan tingginya nilai *niche overlap* yang terjadi yaitu sebesar 0,903. Semakin besar nilai *niche overlap* yang terjadi (mendekati angka 1) menentukan tingginya tingkat persaingan intraspesies yang terjadi. Nilai *niche overlap* yang kecil menunjukkan diantara kedua spesies tersebut menggunakan sumber pakan yang sama dalam jumlah sangat sedikit.

## KESIMPULAN

Jenis-jenis kelelawar pemakan buah yang ditemukan di kawasan Taman Nasional Gunung Ciremai adalah *Cynopterus brachyotis*, *Cynopterus titthaechelus*, *Macroglossus sobrinus*, *Chironax melanocephalus*, *Megaerops kusnotoi*, *Aethalops alecto* dan *Cynopterus horsfieldi*. Suku tumbuhan sumber pakan kelelawar sebanyak 14 suku tumbuhan dan 21 jenis yaitu *Justicia* sp, *Anacardium* sp, *Coccinia* sp, *Euphorbia* sp, *Dendrocalamus* sp, *Dendrophthoe* sp, *Helixanthera* sp, *Pileantus* sp, Paku genus a, Paku genus b, *Tarenna* sp, *Morinda* sp, *Cardiospermum* sp, *Bombax* sp, *Cyperus* sp, *Acacia* sp, *Grewia* sp, *Tilia* sp, *Cassia* sp, *Coccinia* sp, *Adenantha* sp.

Dari sumber pakan yang dimanfaatkan kesamaan tertinggi terjadi pada *Aethalops alecto* dan *C. Melanocephalus* yaitu sebesar 63 %.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terimakasih kepada Awal Riyanto SSi, Dr. Woro A. Noerdjito, Drs. M. Noerdjito, A. Saim Bsc, Ir. Heryanto MSc, Ir. Maharadatunkami MSc (Puslit Biologi LIPI) yang telah membantu selama penelitian di lapangan. Ucapan terima kasih kami aturkan juga kepada Dr. Eko Yulianto (Puslit Geoteknologi-LIPI), Woro Eko Yulianto MSc (Puslit Geologi Departemen Pertambangan) yang telah membantu dalam pembimbingan identifikasi polen dan Kepala Taman nasional Ciremai yang telah membantu kami memberi ijin penelitian hingga selesai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alikodra HS. 2002. *Pengelolaan Satwaliar*. Jilid I. Yayasan Penerbit Fakultas Kehutanan. Bogor. 366.
- Erdtman G. 1943. *An Introduction to polen Analysis*. Chronica Botanica Company. USA. 232
- Erdtman G. 1952. *Polen Morphology and Plant Taxonomy Angiosperms. An introduction to the study polen grains and spores*. Munksgard. Copenhagen. 539
- Feldhamer GA, CD Lee, HV Stephe and FM Joseph. 1999. *Mammalogy: Adaption, diversity, and ecology*. McGraw Hill. New York. 563.
- Ingle NR. 2002. Seed Dispersal by Wind, Birds, and Bats Philippine Montane Rainforest and Successional Vegetation. *Oecologia* 134:251-261.

- Hodgkison, R and S.T. Balding 2003. Fruit bats (Chiroptera: Pteropodidae) as seed dispersers and pollinators in lowland Malaysian rain forest. *Biotropica* 35:4
- Kingston T, BL Lim & A Zubaid. 2006. *Bats of Krau Wildlife Reserve*. Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia. Malaysia. 145.
- Lim BL. 1970. Food Habits and Breeding Cycle of the Malaysian Fruit-eating Bat, *Cynopterus brachyotis*. *Journal of Mammalogy* 51:174-177.
- Ludwig JA & JF Reynolds. 1988. *Statistical Ecology: A primer on methods and computing*. Wiley & Sons. New York.
- Marshall , AG. 1983. Bats, flowers and foods: evolutionary relationships in the Old World. *Biol. J. Linn. Soc.* 20:116-136.
- Medway L. 1978. The Wild Mammals of Malaya (Peninsular Malaysia) and Singapore. Oxford Univ. Pr.
- Moen AN. 1973. *Wildlife Ecology*. W.H. Freeman and Company. Oxford. San Francisco.
- Nayar, TS. 1990. *Polen Flora of Maharashtra State: India*. Today and Tomorrow's. New Delhi. 157
- Payne, J. CM. Francis & K. Phillips. 1985. *A Field Guide to The Mammals of Borneo*. The Sabah Society with WWF Malaysia
- Quesada M. K. E. Stoner, J. A. Lobo, Y. Herrery'as-Diego, C. Palacios-Guevara, M. A. Mungu'y'a-Rosas, K. A. O.-Salazar, & V. Rosas-Guerrero. 2004. Effects of Forest Fragmentation on Pollinator Activity and Consequences for Plant Reproductive Success and Mating Patterns in Bat-pollinated Bombacaceous Trees1 *Biotropica* 36 (2): 131–138
- Satyadharma A. 2007. Conservation Bats. <http://www.conservation.or.id/tropica/>. [25 Apr 2007]
- Tan KH, A Zubaid & TH Kunz. 1998. Food habits of *Cynopterus brachyotis* (Muller) (Chiroptera: Pteropodidae) in Peninsular Malaysia. *Journal of Tropical Ecology* (1998) 14:299–307.
- Yulianto E. 1992. Preparasi dan dasar determinasi palinologi. Laporan studi praktek Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknologi Mineral ITB. Bandung. 66