

## Karakteristik Tipe Pakan Kelelawar Pemakan Buah dan Nektar di Daerah Perkotaan: Studi Kasus di Kebun Raya Bogor

Sri Soegiharto<sup>1)</sup> & Agus P. Kartono<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Peneliti Balai Besar Dipterocarpa Samarinda, Email: srisoegiharto@gmail.com

<sup>2)</sup> Staf Pengajar Mayor KVT IPB Bogor, Email: apkartono@yahoo.co.id

### ABSTRACT

**Food Type Characteristic of the Fruit Bats at Urban Area: A Case Study in Bogor Botanical Garden, West Java.** Bats have important role on seed dispersal and or plant pollinator. The identification of flower and their pollens as the feed resource for bats was conducted in Bogor Botanical Gargen. The resultsof this study showed that *Eonycteris spelaea* male has interests in with personatus corola type flower, while the female in disk type. Furthermore the male of *Macroglossus sobrinus* has interested in rotatus, tubulosus, and perferesence, corola types. Where as the female has interest in campanulatus type. The campanulatus and papilionaceus types has a potential to be visitd by *Cynopterus minutus* male and female of *C. sphinx*; Urceolatus type has important for female of *C. titthaheileus* and *C. brachyotis*. The male of *Macroglossus sobrinus* and female of *Eonycteris spelaea* has interests to visit the flower with *suboblate* and *prolate spheroidal* pollen types; *prolate* pollen type has importance for the male of *Eonycteris spelaea*; *oblate* type for the male of *C. minutus*, *C. brachyotis* and *C. titthaheileus*; *oblate spheroidal* for the female of *Rousettus amplexicaudatus* and male of *C. sphinx*. The male of *C. titthaheileus* and female of *Macroglossus sobrinus* has interests in gigantic type (>200 ì m), while the female of *C. sphinx*, *C. brachyotis* and *R. amplexicaudatus* like *permagnae* type (100-200 ì m).

**Key words:** Fruit bats, pollen identification, urban area

**Kata kunci:** Kelelawar buah, pollen, identifikasi, perkotaan

### PENDAHULUAN

Kelelawar masih menjadi salah satu satwa yang masih jauh dari perhatian upaya konservasi. Alasan tersebut dikarenakan lemahnya pengetahuan masyarakat akan arti penting kelelawar dalam rangkaian mata rantai ekologi. Dalam upaya konservasi kelelawar terlebih dulu yang harus diketahui adalah jenis makanan apa yang disukai

kelelawar. Kesukaan kelelawar dalam memilih makanannya belum diketahui pasti secara ilmiah, sehingga perlu upaya analisis karakteristik jenis pakan yang disukai.

Kelelawar kelompok *Megachiroptera* mengkonsumsi buah, polen dan nektar (Suyanto 2001). Serat polen mengandung protein lebih dari 60%, sedangkan pada lapisan terluar dinding polen (exin) mengandung lemak netral,

hidrokarbon, terpenoid, pigmen carotenoid, dan sering terdapat karbohidrat lengkap *sporo-pollenin*. Lapisan dinding dalam polen (intin) terdiri atas selulosa dan pektin serta nutrisi *cytoplasmic*.

Dari uraian tersebut maka perlu melakukan penelitian ini dengan beberapa tujuan, yaitu 1) mengidenti-fikasi jenis-jenis tumbuhan pakan yang dimakan kelelawar, 2) menentukan pengaruh faktor tumbuhan pakan (tipe mahkota bunga, tipe polen dan ukuran polen) dalam pemilihan jenis tumbuhan pakan kelelawar. Setelah tujuan diatas tercapai diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain: 1) mengetahui karakteristik jenis tumbuhan pakan kelelawar dalam upaya mendukung konservasi di daerah perkotaan, 2) memberikan informasi kepada masya-rakat akan perlunya upaya konservasi terhadap jenis-jenis kelelawar di daerah perkotaan.

## **BAHAN DAN CARA KERJA**

Penelitian dilakukan di Kebun Raya Bogor (KRB) selama 16 bulan, mulai Maret 2008 hingga Juni 2009. Pengambilan sampel kelelawar dilakukan di KRB setiap dua minggu sekali sebanyak 2 ekor setiap spesies tertangkap di 13 lokasi penangkapan.

Untuk penempatan *misnet* (jaring kabut) ditempatkan menggunakan teknik *purposive sampling* sedangkan pengambilan sampel kelelawar menggunakan teknik *random sampling*. Jaring kabut yang dipasang pada waktu senja hari pada pukul 17.00-18.00 WIB dan pagi hari pada pukul 06.00 – 08.00 WIB dilakukan pengecekan jaring kabut dan pengam-

bilan kelelawar. Pengambilan sampel kelelawar dilakukan selama kurun waktu 12 bulan, untuk tiap bulannya dilakukan dengan selang waktu 2 minggu sekali. Jumlah sampel kelelawar yang diambil tiap 2 minggu sekali berjumlah 1-2 ekor untuk tiap masing-masing jenis kelelawar.

Pengambilan kelelawar dipilih untuk tiap jenis yang mewakili spesiesnya masing-masing jantan dan betina. Spesies kelelawar yang berhasil diidentifikasi ada di Kebun Raya Bogor adalah *Cynopterus minutus*, *C. brachyotis*, *C. sphinx*, *C. titthaheileus*, *Macroglossus so-brinus*, *Rousettus amplexicaudatus* dan *Eonycteris spelaea*.

Pengambilan sampel polen didapat dari isi pencernaan kelelawar. Hasil dari isi pencernaan kemudian dicampur kedalam alkohol 70% dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dilakukan *setrifuse* dengan putaran 2000 rpm selama 30 menit, langkah selanjutnya dilakukan pembuangan cairan alkohol yang digunakan dan diganti dengan alkohol yang baru, pengulangan dilakukan sebanyak tiga kali. Endapan yang dihasilkan dari proses *sentrifuse* diletakkan di gelas objek sebanyak satu tetes kemudian ditetesi dengan gliserol dan ditutup dengan *cover glass* dan pada bagian tepinya direkatkan menggunakan kuteks kuku. Peng-gunaan gliserol pada analisis ini diperuntukkan sebagai bahan pengawet (Yulianto 1992). Polen yang ditemukan di dalam perut kemudian diidentifikasi sampai tingkat famili dan genus menurut kunci determinasi Erdmant (1952), Nayar (1999) dan Paldat (2005).

Data yang dihasilkan kemudian ditranformasi sesuai dengan sebaran data. Pada penelitian ini data yang dihasilkan dalam bentuk persentase, sehingga bentuk transformasi yang digunakan adalah transformasi arcsin (Syahid 2009).

Penentuan pengaruh karakteristik jenis tumbuhan pakan yang akan dianalisis dengan menggunakan pendekatan analisis multivariate *hiper Canonical Correspondence Analysis (hCCA)* menurut ter Braak & Smilauer (1998). Penggunaan metode *hCCA* ini bertujuan untuk menentukan hubungan dalam bentuk grafik serta mengungkap informasi maksimum dari suatu matriks data dengan faktor lingkungan secara bersamaan. Matriks data tersebut terdiri atas jenis kelelawar sebagai spesies, jenis tumbuhan yang teridentifikasi sebagai sampel dan 3 parameter lingkungan yaitu tipe mahkota bunga, tipe polen dan ukuran polen. Bentuk mahkota bunga terbagi kedalam 8 tipe, yaitu tabung, bintang, disk, kupu, lonceng, mangkuk, kedok, dan bulir. Tipe polen terbagi ke dalam 7 tipe yaitu *peroblate*, *oblate*, *suboblate*, *oblate spheroidal*, *prolate spheroidal*, *prolate* dan *perprolate*. Untuk ukuran polen terbagi menurut Erdtman (1943) yaitu sangat kecil/*perminute* (<10  $\mu$ m), kecil/*minute* (10–25  $\mu$ m), sedang/*mediae* (25–50  $\mu$ m), besar/*magnae* (50–100  $\mu$ m), sangat besar/*permagnae* (100–200  $\mu$ m), dan raksasa/*giganteae* (>200  $\mu$ m). Analisis pengaruh karakteristik bentuk bunga, tipe dan ukuran polen dengan *hCCA* menggunakan *software Canoco for Windows 4.5* (Leps & Smilauer 1999).

## HASIL

Hasil analisis polen ditemukan jumlah persentase polen masing-masing spesies kelelawar. Penyajian data dilakukan dalam 3 bentuk, yaitu (1) persentase pakan kelelawar dengan jenis mahkota bunga disajikan pada Tabel 1, (2) persentase pakan kelelawar dengan tipe polen disajikan pada Tabel 2, (3) persentase pakan kelelawar dengan ukuran polen disajikan pada Tabel 3.

Hasil analisis *hCCA* dari karakteristik mahkota bunga disajikan pada Gambar 1 menunjukkan hubungan yang bisa diterangkan antara spesies dengan karakteristik mahkota bunga adalah untuk axis 1 = 0,466 dengan *eigenvalue* = 0,753; axis 2 = 0,241 dengan *eigenvalue* = 0,390; axis 3 = 0,116 dengan *eigenvalue* = 0,187. Hubungan antara axis 1 dan axis 2 disajikan pada Gambar 1a, dan hubungan antara axis 1 dan axis 3 disajikan pada Gambar 1b.

Spesies *Eonycteris spelaea* jantan dipengaruhi kuat oleh bentuk mahkota bunga kedok, sedangkan betinanya dipengaruhi kuat oleh bentuk disk. Spesies *Macroglossus sobrinus* jantan dipengaruhi oleh bentuk mahkota bintang, tabung dan bulat, sedangkan betinanya dipengaruhi oleh bentuk mahkota lonceng. Pada gambar 1b untuk hubungan axis 1 dan axis 3 menerangkan lebih lanjut bahwa bentuk mahkota bunga lonceng dan kupu-kupu mempengaruhi kuat pada *Cynopterus minutus* jantan, *C. sphinx* betina. Untuk bentuk mahkota lebih kuat mempengaruhi *C. titthaheileus* betina dan jantan, serta *C. brachyotis* betina.

Hasil analisis *hCCA* dari karakteristik tipe polen tersaji pada Gambar 2. menunjukkan hubungan yang bisa diterangkan antara spesies dengan karakteristik tipe polen adalah untuk axis 1 = 0,588, dengan *eigenvalue* = 0,886; axis 2 = 0,091 dengan *eigenvalue* = 0,462; axis 3 = 0,047 dengan *eigenvalue* = 0,356. Hubungan antara axis 1 dan axis 2 disajikan pada Gambar 2a, sedangkan hubungan antara axis 1 dan axis 3 disajikan pada Gambar 2b.

Spesies *Macroglossus sobrinus* jantan dan *Eonycteris spelaea* betina dipengaruhi kuat oleh bentuk polen *suboblate* dan *prolate spheroidal*. Spesies *Eonycteris spelaea* jantan dipengaruhi oleh bentuk polen *prolate*. Untuk jenis *C. minutus* jantan, *C.*

*brachyotis* jantan dan *C. titthaheileus* jantan dipengaruhi kuat oleh bentuk polen *oblate*. Pada Gambar 2b. menjelaskan bahwa *Rousettus amplexicaudatus* betina dan *C. sphinx* jantan dipengaruhi oleh bentuk *oblate spheroidal*.

Hasil analisis *hCCA* dari karakteristik ukuran polen tersaji pada Gambar 3. Hubungan yang bisa diterangkan antara spesies dengan karakteristik ukuran polen adalah untuk axis 1 = 0,427, dengan *eigenvalue* = 0,285; axis 2 = 0,194, dengan *eigenvalue* = 0,598. Spesies *C. titthaheileus* jantan dan *Macroglossus sobrinus* betina dipengaruhi oleh ukuran polen *giganteae*, sedangkan spesies *C. sphinx* betina, *C. brachyotis* betina dan *R. amplexi-*

**Tabel 1.** Persentase polen yang dimakan oleh kelelawar berdasarkan bentuk mahkota bunga

Jenis Kelelawar	Mahkota Bunga Sex	TA_B	BI_T	DI_S	KU_P	LO_C	MA_K	KE_D	BU_L
CM	♂			30,7	7,26	7,26		11,03	43,74
	♀		1,86	27,77		9,09			61,28
CB	♂			68,88			7,4	9,55	14,18
	♀		4,15	52,95				9,06	33,84
CS	♂			44,08	14,48				41,44
	♀			29,58		12,66	7,23		50,53
CT	♂		4,95	42,11	25,24			18,1	9,61
	♀			68,39	12,54				19,08
M	♂	18,40	21,47	48,74					11,39
	♀			57,03					42,97
R	♂								
	♀								100
E	♂							100	
	♀			85,05		2,97			11,99

**Keterangan :** *CM* = *Cynopterus minutus*, *CB* = *C. brachyotis*, *CS* = *C. sphinx*, *CT* = *C. titthaheileus*, *R* = *Rousettus amplexicaudatus*, *M* = *Macroglossus sobrinus*, *E* = *Eonycteris spelaea*, TA\_B= Tabung, BI\_T= Bintang, DI\_S= Disk, KU\_P= Kupu-kupu, LO\_C= Lonceng, MA\_K= Mangkuk, KE\_D= Kedok, BU\_L= Bulir, p = jumlah persentase.

Karakteristik Jenis Pakan Kelelawar Pemakan Buah dan Nektar

**Tabel 2.** Persentase tipe polen yang ditemukan pada masing-masing jenis kelelawar.

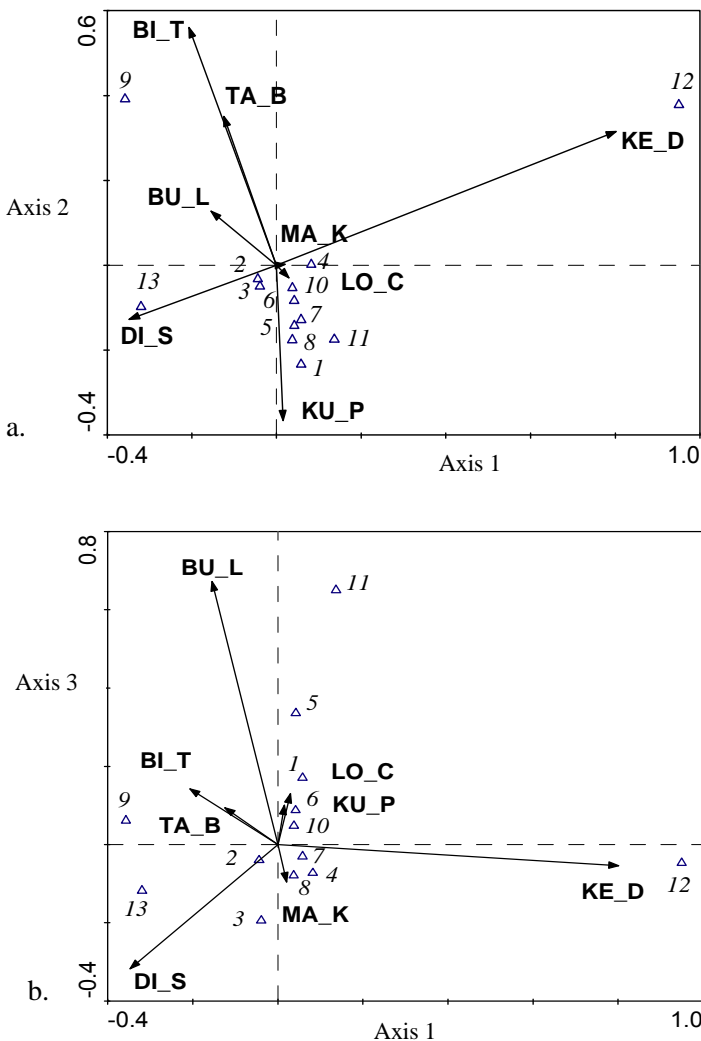
Jenis Kelelawar	Tipe Polen	Peroblate	Oblate	Sub-Oblate	Oblate Spheroidal	Prolate Spheroidal	Prolate	Per-Prolate
	Sex	p	p	p	p	p	p	P
CM	♂		36,31	56,42	7,26			
	♀		14,94	6,5	76,69			1,86
CB	♂	11,93		41,9	39,45		6,72	
	♀		64,72		35,28			
CS	♂		14,48	85,52				
	♀	7,23		7,23	74,92		10,61	
CT	♂		43,34		37,59	14,13	4,95	
	♀		42,67	15,16	42,17			
M	♂		29,66	35,65	23,01	11,69		
	♀				57,03		42,97	
R	♂				100			
	♀			100				
E	♂							
	♀		34,21	5,01	14,95	39,85	5,97	

**Keterangan :** CM = *Cynopterus minutus*, CB = *C. brachyotis*, CS = *C. sphinx*, CT = *C. titthaheileus*, R = *Rousettus amplexicaudatus*, M = *Macroglossus sobrinus*, E = *Eonycteris spelaea*, p = jumlah persentase.

**Tabel 3.** Persentase ukuran polen yang ditemukan pada masing-masing jenis kelelawar.

Jenis Kelelawar	Ukuran Polen	Gigantea	Permagnaе	Magnaе	Mediae	Menute	Permenute
	Sex	p	p	p	p	p	p
CM	♂	40,77	43,58	15,65			
	♀	46,29	53,71				
CB	♂	52,24	44,2	3,57			
	♀	35,8	64,2				
CS	♂	14,48	85,52				
	♀	13,92	86,08				
CT	♂	44,04	41,83	14,13			
	♀	25,74	61,78	12,47			
M	♂	61,04	20,56	18,4			
	♀		100				
R	♂						
	♀		100				
E	♂	100					
	♀	92,87	7,13				

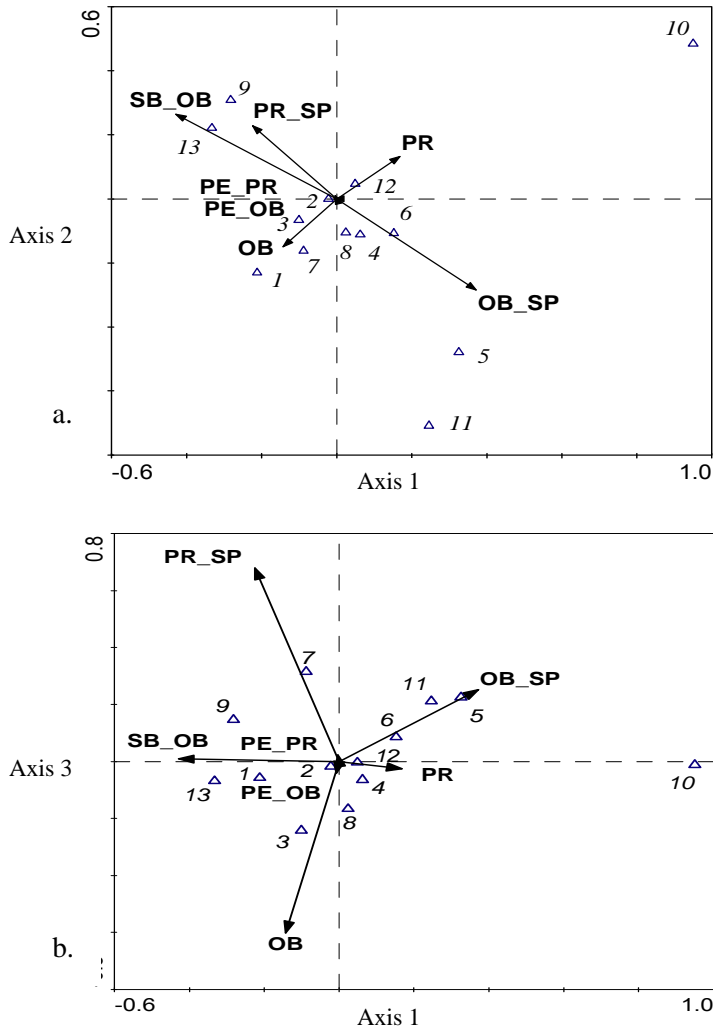
**Keterangan :** CM = *Cynopterus minutus*, CB = *C. brachyotis*, CS = *C. sphinx*, CT = *C. titthaheileus*, R = *Rousettus amplexicaudatus*, M = *Macroglossus sobrinus*, E = *Eonycteris spelaea*, p = jumlah persentase



**Gambar 1.** Grafik pengaruh karakteristik mahkota bunga a) hubungan axis 1 dan axis 2, b) hubungan axis 1 dan axis 3.

**Keterangan :** 1 = *Cynopterus minutus* jantan, 2 = *C. minutus* betina, 3 = *C. brachyotis* jantan, 4 = *C. brachyotis* betina, 5 = *C. sphinx* jantan, 6 = *C. sphinx* betina, 7 = *C. titthaheileus* jantan, 8 = *C. titthaheileus* betina, 9 = *Macroglossus sobrinus* jantan, 10 = *Macroglossus sobrinus* betina, 11 = *Rousettus amplexicaudatus* betina, 12 = *Eonycteris spelaea* jantan, 13 = *Eonycteris spelaea* betina.; TA\_B= Tabung, BI\_T= Bintang, DI\_S= Disk, KU\_P= Kupu-kupu, LO\_C= Lonceng, MA\_K= Mangkuk, KE\_D= Kedok, BU\_L=Bulat.

## Karakteristik Jenis Pakan Kelelawar Pemakan Buah dan Nektar



**Gambar 2.** Grafik analisis *hCCA* jenis kelelawar berdasarkan tipe polen. a) hubungan axis 1 dan axis 2, b) hubungan axis 1 dan axis 3.

**Keterangan :** 1 = *Cynopterus minutus jantan*, 2 = *C. minutus betina*, 3 = *C. brachyotis jantan*, 4 = *C. brachyotis betina*, 5 = *C. sphinx jantan*, 6 = *C. sphinx betina*, 7 = *C. titthaheileus jantan*, 8 = *C. titthaheileus betina*, 9 = *Macroglossus sobrinus jantan*, 10 = *Macroglossus sobrinus betina*, 11 = *Rousettus amplexicaudatus betina*, 12 = *Eonycteris spelaea jantan*, 13 = *Eonycteris spelaea betina*.; SB\_OB= Sub Oblate, OB= Oblate, PR\_SP= Prolate Spheroidal, PE\_PR= Perprolate, PR= Prolate, PE\_OB= Peroblate, OB\_SP= Oblate spheroidal.

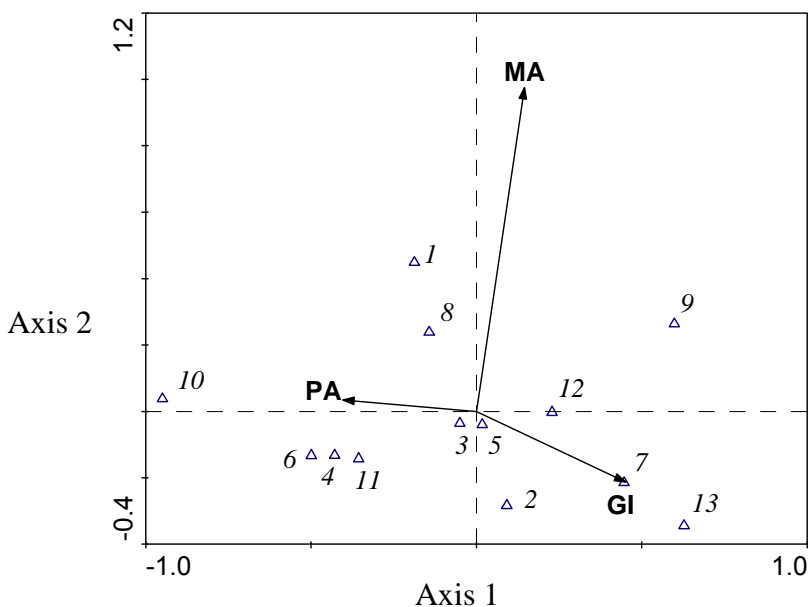
*caudatus* dipengaruhi oleh ukuran polen *permagnae*.

**PEMBAHASAN**

Menurut Whitney & Glover (2007) secara alami keberagaman bunga angiospermae beradaptasi terhadap agen penyerbuk (*pollinator*). Bentuk keberagaman yang ditunjukkan berupa warna, bentuk, bau, dan ukuran. Keberagaman tersebut dijelaskan oleh Graham *et al.* (2003) dan Glover (2007) pada karakteristik bunga yang disebuki oleh kelelawar. Menurut Graham *et al.* (2003) karakteristik kelelawar dalam mencari makan pada malam hari, tingkat

kebutuhan pakan yang tinggi, mata kelelawar yang buta warna dan indera penciumannya yang tajam berpengaruh pada bunga yang dipilih. Dengan demikian hubungan timbal balik antara bunga dan penyerbuk menjadi hubungan yang saling berkaitan.

Glover (2007) menyebutkan bahwa karakteristik tumbuhan yang diserbuki kelelawar adalah memiliki bunga yang berwarna putih, ukuran polen besar dan dalam jumlah banyak, bentuk mahkota bunga mangkuk, mengeluarkan bau menyengat (asam *butyric*), menghasilkan nektar yang berlimpah. Hasil penelitian kami membenarkan pendapat Glover (2007) tentang ukuran polen yang



**Gambar 3.** Grafik analisis hCCA jenis kelelawar berdasarkan ukuran polen.

**Keterangan :** 1 = *Cynopterus minutus jantan*, 2 = *C. minutus betina*, 3= *C. brachyotis jantan*, 4= *C. bracyotis betina*, 5= *C. sphinx jantan*, 6= *C. sphinx betina*, 7= *C. titthaheileus jantan*, 8=*C. titthaheileus betina*, 9= *Macroglossus sobrinus jantan*, 10= *Macroglossus sobrinus betina*, 11= *Rousetus amplexicaudatus betina*, 12= *Eonycteris spelaea jantan*, 13= *Eonycteris spelaea betina*.; GI = Giganteae, MA = Magnae, PA = Permagnae



diserbuki atau dimakan kelelawar dengan ukuran yang besar, ukuran polen tersebut mulai dari *magnae*, *permagnae* dan *giganteae*.

Peneliti lain (Graham *et al.* 2003) menambahkan karakter tumbuhan yang diserbuki kelelawar adalah bunga yang mekar pada malam hari, menghasilkan nektar yang banyak dan polen yang berlebihan, berpendar atau warna kusam, mengeluarkan bau yang tajam dan menyerupai bau kelelawar, bunga terbuka dan mudah diakses, serta bunga terletak pada cabang pohon. Pendapat Graham *et al.* (2003) juga memperkuat hasil penelitian kami pada tipe bunga yang mekar pada malam hari seperti ditemukan pada sampel polen bunga *Durio zibethinus*, *Durio* sp. 1, *Ceiba pentandra*, *Ceiba* sp.1, *Ceiba* sp.2 dan *Ceiba* sp.3, tetapi tidak menunjang pada beberapa bunga seperti *Hibiscus* sp., *Bauhinia* sp., *Barringtonia* sp., *Syzygium* sp., [Euphorbiaceae] sp., [Orchidaceae] sp.2.

Stroo (2000) mencoba menganalisis pengaruh ukuran polen, tipe polen, tipe aperture dari 130 spesies tanaman yang diserbuki kelelawar. Kesimpulan akhir yang didapat Stroo adalah ukuran polen menjadi faktor utama pemilihan polen, sedangkan tipe polen, sistem aperture dan ornamen exin secara umum tidak berpengaruh terhadap pemilihan. Hasil penelitian kami membenarkan pendapat Stroo (2000) tentang faktor ukuran polen namun tidak sependapat dengan tipe polen. Hasil penelitian kami yang sependapat dengan Stroo (2000) adalah ukuran polen yang diserbuki atau dimakan kelelawar dengan ukuran yang

besar, ukuran polen tersebut mulai dari *magnae*, *permagnae* dan *giganteae*, namun berbeda kesimpulan tentang sistem aperture. Untuk hasil penelitian kami yang tidak sependapat dari hasil penelitian Stroo (2000) yaitu tipe polen mempengaruhi pemelihan masing-masing jenis kelelawar. Pengaruh tipe polen tersebut adalah spesies *Macroglossus sobrinus* jantan dan *Eonycteris spelaea* betina lebih memilih tipe polen *suboblate* dan *prolate spheroidal*, spesies *Rousettus amplexicaudatus* betina dan *C. sphinx* jantan lebih memilih *oblate spheroidal*.

Menurut Warren & Diaz (2001) kelelawar lebih memilih polen dibandingkan nektar pada tipe bunga sederhana dan kompleks manakala bunga tersebut dapat dengan mudah diakses oleh kelelawar. Pendapat Warren & Diaz (2001) sependapat dengan penelitian kami yang mana menemukan jenis spesifik pemakan buah juga memakan polen yaitu spesies *Cynopterus minutus*, *C. brachyotis*, *C. sphinx*, *C. titthaheileus*. Pendapat yang bertolak belakang dikemukakan oleh Toelch & Winter (2007) yang menyebutkan bahwa spesies *Glossophaga soricina* memilih bunga dengan kandungan nektar yang lebih banyak. Pernyataan Toelch & Winter (2007) ini didukung hasil analisis dimana indra penciuman kelelawar lebih tajam dibandingkan dengan lebah, sehingga akan lebih diterima jika alasan kelelawar menyerbuki bunga dikarenakan oleh alasan nektar.

Voigt (2004) berpendapat bahwa perilaku kelelawar dalam memakan nektar sangat bergantung pada ukuran

kelelawar tersebut. Spesies kelelawar kecil (*Glossophaga soricina*) yang beratnya 10 gram lebih efektif memakan nektar dengan hinggap (*hovering*) dibandingkan dengan memanjat ranting. Untuk spesies kelelawar yang lebih besar akan lebih efektif memakan nektar dengan memanjat ranting dibandingkan dengan hinggap. Bumrungsri *et al.* (2009) mencatat bahwa *Eonycteris spelaea* menyerbuki *Durio zibethinus* dan Orchidaceae. Pada penelitian kami ditemukan 3 spesies kelelawar sebagai spesifik pemakan nektar dan polen yaitu spesies *Macroglossus sobrinus*, *Rousettus amplexicaudatus* dan *Eonycteris spelaea*. Dari ketiga spesies tersebut yang memiliki berat kurang lebih 20 gram adalah *Macroglossus sobrinus*, sedangkan yang memiliki berat kurang lebih 70 gram adalah spesies *Rousettus amplexicaudatus* dan *Eonycteris spelaea*.

Perbedaan pendapat Warren & Diaz (2001), Toelch & Winter (2007), Voigt (2004) dan Bumrungsri *et al.* (2009) akan lebih dijelaskan pada hasil penelitian kami. Hasil penelitian kami mencoba mengambil kesimpulan bahwa pembagian kelelawar berdasarkan berat tubuh dan panjang lidah dibedakan kedalam 3 kelompok yaitu; 1) kelelawar lidah panjang (*long tongued bats*) ukuran kecil yaitu dengan berat 10–20 gram, kelelawar ini mempunyai kecenderungan memakan nektar dengan hinggap (*hovering*). Hal ini dikarenakan kelelawar pada kelompok ini dapat mengakses letak nektar dalam bunga dengan lidahnya yang berukuran kecil dan panjang. Sebagai contoh adalah

spesies *Glossophaga soricina* dengan berat kurang lebih 10 gram dan *Macroglossus sobrinus* dengan berat kurang lebih 20 gram, (2) kelelawar lidah panjang (*long tongued bats*) ukuran sedang yaitu dengan berat lebih dari 20 gram, kelelawar kelompok ini misalnya *Eonycteris spelaea* dengan berat kurang lebih 70 gram akan memilih tipe makanan polen dibandingkan nektar. Hal ini dikarenakan alasan lebih mudah mengakses polen dibandingkan nektar. Kelelawar spesies ini jika memilih makanan tipe nektar akan berakibat pada rusaknya bunga yang dikunjungi, misalnya kerusakan bunga Anggrek (Orchidaceae) akibat didatangi oleh *Eonycteris spelaea*, (3) kelelawar lidah pendek/pemakan buah, kelelawar kelompok ini memakan polen karena tidak sengaja tertelan akibat ikut termakan pada buah, bunga dan daun. yang menjadi pakannya. Pada bunga yang ukurannya relatif besar seperti *Ceiba pentandra*, *Durio* spp., sangat dimungkinkan kelelawar jenis ini dapat mengakses nektar sehingga polen yang ditemukan tertelan bersama nektar. Spesies kelelawar yang masuk dalam kelompok ini misalnya *Cynopterus minutus*, *C. brachyotis*, *C. sphinx*, *C. titthaheileus*. Untuk kemudahan akses sumber pakan polen pada tipe bunga oleh kelelawar harus dibedakan kedalam 2 kelompok, yaitu: (1) tipe bunga yang mudah diakses nektarnya, seperti tipe bunga bintang dan tabung pada spesies *Macroglossus sobrinus* jantan, kedok pada spesies *Eonycteris spelaea* jantan, (2) tipe bunga yang mudah diakses polennya, seperti bentuk bunga disk pada spesies *Eonycteris spelaea* betina.

## KESIMPULAN

Bentuk bunga mempengaruhi spesies kelelawar dalam mengakses sumber polen dan sumber nektar. Pengaruh tipe polen bervariasi untuk masing-masing jenis kelelawar. Ukuran polen yang dipilih kelelawar adalah berukuran besar mulai dari *magnae*, *permagnae* dan *giganteae*.

Ketertarikan spesies kelelawar dalam memilih sumber pakan kemungkinan besar tergantung pada berat tubuh dan ukuran lidah kelelawar serta kemudahan dalam mengakses sumber pakan. Sehingga perlu dikaji lagi kedepan pengaruh berat tubuh dan ukuran lidah kelelawar serta kemudahan akses sumber pakan dalam analisis *hCCA* yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bumrungsri S, E. Sripaoraya, T. Chongsiri, K. Sridith & PA. Racey. 2009. The pollination ecology of durian (*Durio zibethinus*, Bombacaceae) in southern Thailand. *J. Trop. Ecol* 25:85–92.
- Erdtman, G. 1943. *An Introduction to Pollen Analysis*. New York: Chronica Botanica.
- Erdtman, G. 1952. *Pollen Morphology and Plant Taxonomy Angiosperms: An introduction to the study pollen grains and spores*. Copenhagen: Munksgard.
- Glover, BJ. 2007. *Understanding Flowers and Flowering: An Integrated Approach*. Oxford: Oxford Univ. Pr.
- Graham, LE, JM. Graham & LW. Wilcox. 2003. *Plant Biology*. Pearson and Prentice Hall.
- Leps, J & P. Smilauer. 1999. *Multivariate Analysis of Ecological Data*. Faculty of Biological Sciences, University of South Bohemia. Ceske Budejovice.
- Nayar, TS. 1999. *Pollen Flora of Maharashtra State India. International Bioscience Series Volume XIV*. New Delhi: Today & Tomorrow's..
- Paldat. 2005. *Illustrated Handbook on Pollen Terminology*. Dept. of Palynology
- Stroo, A. 2000. Pollen morphological evolution in bat pollinated plants. *Plant Sys.Evol.* 222: 225–242.
- Suyanto, A. 2001. *Kelelawar di Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi – LIPI. Bogor.
- Syahid, A. 2009. Transformasi Data. <http://abdulsyahid-forum.blogspot.com/2009/04/transformasi-data.html>. [20 Juni 2009]
- ter Braak, CJF. & P. Smilauer. 1998. *Canoco Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows*. Ithaca: Microcomputer Power
- Toelch, U.& Y. Winter. 2007. Psychometric function for nectar volume perception of a flower-visiting bat. *Component Phy.* 193:265–269
- Voigt, CC. 2004. The power requirements (*Glossophaginae: Phyllostomidae*) in nectar-feeding bats for clinging to flowers.

**Soegiharto & Kartono**

- Component Physiology* 174:541–548.
- Warren, J. & A. Diaz. 2001. A two-pollinator model for the evolution of floral complexity. *Evolutionary Ecology* 15:157–166.
- Whitney, HM. & BJ. Glover. 2007. Morphology and development of floral features recognized by pollinators. *Arthropod-Plant Inter.* 1:147–158.
- Yulianto E. 1992. *Preparasi dan dasar determinasi palinologi*. Laporan studi praktek Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknologi Mineral ITB. Bandung.

**Memasukkan:** Juli 2009

**Diterima:** September 2009