

OPTIMALISASI PERAN KELELAWAR MICROCHIROPTERA SEBAGAI BIOKONTROL SERANGGA TOMCAT (*Paederus fuscipes*) DAN ULAT BULU (*Lymantriidae*) DI PERKOTAAN

Fahma Wijayanti

Prodi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

*Corresponding author: fahmawijaya@yahoo.com

Abstract

The research aims to determine the diet of microchiroptera bats in urban areas. The research was done in June 2012 to August 2012. Sample of bat was captured in six locations using mistnet and harp net at bat foraging areas. Stomach contents was collected and dissolved in aquadest. The material of insect were sorted and identified under microscope and compare to the insects that were collected by light trap in bat foraging area. The data were analyzed by Principle Component Analysis (PCA). There were three species of insectivorous bat which catch at South Tangerang and South Jakarta. The insects in gut content of insectivorous bats belong to 8 orders, distributed into 12 families. Based on prey preference, the insectivorous bats can be classified into two groups. This study proves that the tomcat beetles eaten by *Hipposideros* sp. and *Chaerophon plicata*, while *Lymantriidae* moth being eaten by *Hipposideros* sp. and *Murina* sp.

Keywords : *Microchiroptera*, urban areas, insect, *Paederus fuscipes*, *Lymantriidae*

PENDAHULUAN

Permasalahan lingkungan di perkotaan semakin hari semakin meningkat. Permasalahan tersebut didominasi oleh masalah kepadatan penduduk yang terus bertambah. Masalah kependudukan ini telah menyebabkan jumlah penduduk perkotaan melebihi daya dukung lingkungan. Akibatnya, kualitas lingkungan di perkotaan sangat menurun. Menurunnya kualitas lingkungan ini disebabkan oleh buruknya sanitasi lingkungan, pencemaran udara dan air serta peralihan fungsi lahan hidupan liar menjadi lahan industri dan pemukiman.

Peralihan fungsi lahan hidupan liar menyebabkan lahan tempat hidup mahluk hidup lain di perkotaan semakin berkurang. Padahal mahluk hidup tersebut memegang peran penting dalam ekosistem perkotaan. Hal ini akan menyebabkan terjadinya gangguan ekosistem. Fenomena yang terjadi di beberapa kota di Indonesia dewasa ini, diduga disebabkan hilangnya beberapa jenis mahluk hidup yang berperan penting dalam ekosistem. Termasuk diantaranya adalah adanya fenomena ledakan populasi ulat larva

ngengat famili *Lymantriidae* dan kumbang tomcat (*Paederus fuscipes*).

Pada bulan Januari sampai April 2011, terjadi ledakan populasi ulat bulu di Probolinggo (Jawa Timur), Yogyakarta, Medan, Bali, Jakarta dan Tangerang. Menurut data Kementrian Pertanian dan Kelautan, ulat-ulat tersebut adalah larva dari ngengat famili *Lymantriidae* (kupu-kupu malam). Menurut Kepala Balitbang Pertanian, penyebab ledakan populasi ulat diduga karena adanya perubahan ekosistem. Perubahan ekosistem yang dimaksud telah menyebabkan hilangnya faktor keseimbangan alami, yaitu biokontrol atau predator alami (Kompas, 12 Maret 2011). Pada bulan Februari 2012 lalu, serangan Tomcat (*Paederus fuscipes*) meluas hingga berbagai kota termasuk Jogjakarta, Lampung, Tangerang dan Jakarta. Menurut Rauf (2012), kumbang Tomcat berkembang biak di tanah yang lembab. Meluasnya populasi tomcat diduga disebabkan oleh menurunnya populasi biokontrol hama tersebut.

Salah satu jenis hewan liar yang tersingkir oleh perubahan lahan perkotaan

adalah kelelawar (Ordo: *Microchiroptera*). Kelelawar adalah anggota kelas Mamalia yang dapat terbang. Menurut Altringham (1996), hewan ini berfungsi sebagai penyebar biji, penyerbuk berbagai jenis tumbuhan dan juga sebagai pemangsa serangga. Menurut Nowak (1994) di dunia terdapat 1.111 jenis kelelawar yang tersebar diberbagai tipe ekosistem termasuk di sekitar pemukiman manusia. Menurut Suyanto (2001) di Indonesia ditemukan sekitar 151 jenis kelelawar, sebagian besar diantaranya terdistribusi di ekosistem hutan, dan juga di sekitar pemukiman manusia.

Hasil penelitian Wijayanti (2011) membuktikan beberapa jenis serangga subordo *Microchiroptera* memakan serangga anggota ordo *Lepidoptera*, *Coleoptera*, *Hymenoptera*, *Orthoptera* dan *Neuroptera* di beberapa kawasan karst di Jawa Tengah. Hasil penelitian Meyer *et al.* (2004) membuktikan bahwa kelelawar famili *Hipposideridae* dan famili *Rhinolophidae* sering ditemukan di sekitar lampu jalan perkotaan dan memakan berbagai jenis serangga. Hasil penelitian Feeler dan Pierson (2002), menemukan kelelawar *Corynorhinus townsendii* di pegunungan kapur California memakan jenis jenis serangga yang banyak melimpah di tanah. Diduga jenis kelelawar ini mampu mendeteksi keberadaannya dari ketinggian lebih dari 20 meter.

Berdasarkan hasil-hasil penelitian terdahulu mengenai perilaku makan kelelawar, diduga kelelawar berfungsi sebagai biokontrol serangga ulat bulu dan tomcat. Dengan demikian, dapat diduga fenomena ledakan populasi ulat bulu dan tomcat yang terjadi di beberapa kota di Indonesia disebabkan oleh tidak optimalnya peran kelelawar sebagai biokontrol serangga tersebut. Oleh sebab itu perlu diadakan penelitian guna membuktikan apakah kelelawar yang ditemukan di perkotaan khususnya di Jakarta Selatan dan Tangerang Selatan memakan serangga tomcat dan ngengat. Dengan demikian, diharapkan dapat dioptimalkan peran kelelawar sebagai biokontrol kedua hama tersebut di perkotaan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menge-

tahui jenis-jenis serangga apa saja yang dimakan oleh kelelawar di perkotaan, apakah serangga ngengat (*Lymantriidae*) dan tomcat (*Paederus fuscipes*) juga dimakan?

MATERIAL DAN METODE

Penelitian dilakukan di sekitar kota Jakarta Selatan dan Tangerang Selatan pada bulan Juni sampai dengan Agustus 2012 di Kecamatan Kabayoran Baru (Taman Kota Barito, Taman Kota Mahakam) dan Kecamatan Ciputat Timur (Kelurahan Cempaka Putih dan Taman Wisata Situ Gintung).

Bahan yang digunakan adalah chloroform, alkohol 70%, gliserin dan cat kuku. Alat yang digunakan adalah: *mist net*, *harpa trap*, *hand net*, *insect net*, *light trap*, alat bedah, mikroskop cahaya merk *olympus*, mikrometer merk *olympus*, sentrifuge, kaca objek, kaca penutup, kaca arloji, pipet, pinset, gelas ukur, cawan petri, tabung reaksi, lampu spiritus, kertas hisap dan kertas label.

Cara Kerja

Dilakukan survei pendahuluan untuk mencari lokasi di sekitar Jakarta Selatan dan Tangerang Selatan yang terdapat serangga ngengat (famili *Lymantriidae*) dan kumbang ordo *Coleoptera* (dengan asumsi, kumbang Tomcat termasuk ke dalam ordo *Coleoptera*). Survei pendahuluan ini dilakukan dengan memasang *light trap* pada malam hari (pukul 18.00 s/d 5.00) di 10 lokasi di sekitar Jakarta Selatan dan Tangerang Selatan. Dari hasil survei pendahuluan ini didapat 6 lokasi yaitu taman wisata Situ Gintung, Taman Kota Blok M, Taman Kota Barito, lapangan sepak bola desa Cempaka Putih, pemukiman desa Cempaka Putih dan Jalan Raya Mahakam, yang ditemukan serangga ngengat (*Lymantriidae*) dan kumbang *Coleoptera*.

Penangkapan sampel kelelawar dilakukan sebanyak 3 kali ulangan pada bulan Juni 2012 s/d Agustus 2012 di lokasi yang telah ditentukan. Masing masing sebanyak 3 perangkap (2 *missnet* dan 1 *harpanet*) pada setiap lokasi. Sampel kelelawar pemakan serangga diambil dengan menggunakan *mist net* dan *harpa trap* pada saat kelelawar terbang mencari makan yaitu mulai pukul 17.00 s/d 5.00 WIB (Gambar 1). Kelelawar

yang tertangkap segera dibius dan dimasukkan ke dalam alkohol 70%. Identifikasi sampel dilakukan di Pusat Laboratorium Terpadu UIN Jakarta.

Pengamatan isi perut dilakukan dengan cara: 1) Sampel yang tertangkap segera dibius dengan chloroform dan direndam dalam alkohol 70%; 2) Sampel dibedah viseral, dan saluran pencernaan mulai dari kerongkongan (osefagus) hingga anus dikeluarkan dari tubuh; 3) Isi saluran pencernaan dikumpulkan pada cawan petri dan dilarutkan dengan aquadest sampai terpisah antara lemak, kotoran dan sisa-sisa tubuh serangga; 4) Sisasisa tubuh serangga diamati di bawah mikroskop perbesaran 10 X 10 kemudian diidentifikasi dengan kunci identifikasi serangga oleh Whitaker (1988) dan kunci identifikasi serangga (Borror *et al.* 1996).

Analisis data

Variasi pakan kelelawar dianalisis menggunakan analisis statistik multivariat

yang didasarkan pada analisis komponen utama (Principal Component Analysis) (Ludwig & Reynolds 1988). Analisis Komponen Utama merupakan metode statistik deskriptif yang bertujuan untuk menampilkan dalam bentuk grafik, maksimum informasi yang terdapat dalam suatu matriks data. Matriks data yang dimaksud terdiri atas jenis kelelawar (pada baris) dan jenis pakan sebagai variabel kuantitatif (kolom). Analisis Komponen Utama ini menggunakan *software* SPSS versi 15.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 30 individu kelelawar pemakan serangga berhasil ditangkap dalam penelitian ini. Setelah dilakukan identifikasi, kelelawar tersebut diketahui terdiri atas 3 jenis kelelawar yaitu: *Murina* sp., *Hipposideros* sp. dan *Chaerophon plicata*. Data hasil tangkapan kelelawar microchiroptera tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil tangkapan kelelawar microchiroptera

Lokasi	Jenis kelelawar	Jumlah individu
1. Taman Situ Gintung (6 Juni, 7 Juni dan 1 Juli)	1. <i>Murina</i> sp. 2. <i>Hipposideros</i> sp. 1. <i>Chaerophon plicata</i>	8 6 1
2. Taman Kota Mahakam Blok M (5 Juli, 6 Juli, 7 Juli)	1. <i>Hipposideros</i> sp. 2. <i>Chaerophon plicata</i>	4 2
3. Taman Kota Barito (5 Juli, 6 Juli, 18 Juli)	1. <i>Chaerophon plicata</i>	3
4. Lapangan desa Cempaka putih (9 Juli, 10 Juli, 11 Juli)	1. <i>Murina</i> sp.	4
5. Pemukiman Cempaka Putih (9 Juli, 10 Juli, 11 Juli)	1. <i>Hipposideros</i> sp.	2
6. Jl. Raya Mahakam	-	-

Dari tabel tersebut diketahui bahwa hampir di semua lokasi yang terdapat serangga ngengat dan kumbang ditemukan kelelawar pemakan serangga, kecuali di Jl. Raya Mahakam. Jenis-jenis kelelawar yang ditemukan, tersaji pada Gambar 1.

Hasil analisis isi perut, ditemukan 12 famili serangga yang termasuk dalam enam ordo. Kelelawar jenis *H. larvatus* memakan

paling banyak serangga dari famili berbeda (7 famili) diikuti oleh *Chaerophon plicata* (6 famili) dan *Murina* sp. (4 famili). Hasil temuan material serangga dalam isi perut kelelawar tersaji pada Tabel 2. Serangga yang ditemukan dan proporsi temuan pada setiap jenis kelelawar di semua sarang tersaji pada Tabel 3.



H. larvatus













C. plicata



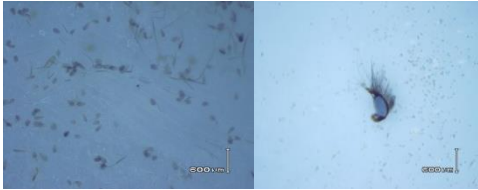





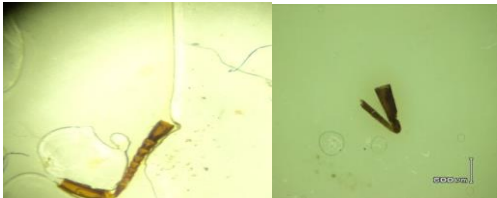



Murina sp.

Gambar 1. Jenis-jenis kelelawar yang ditemukan (Dokumentasi: Wijayanti, 2012)



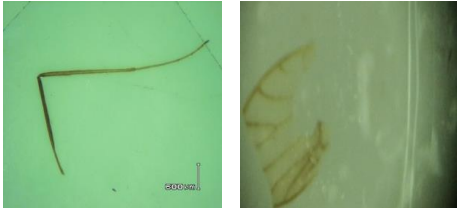





Tabel 2. Temuan material serangga dalam isi perut kelelawar

Jenis Kelelawar	Material isi perut yang ditemukan	Serangga
<i>Hipposideros</i> sp.		 <p data-bbox="943 667 1246 701">Coleoptera- Clambidae</p>
<i>Hipposideros</i> sp.		 <p data-bbox="943 1070 1251 1104">Coleoptera- Rhisodidae</p>
<i>Hipposideros</i> sp.		 <p data-bbox="943 1400 1283 1433">Coleoptera- Staphylinidae</p>
<i>Hipposideros</i> sp.		 <p data-bbox="943 1720 1235 1753">Homoptera- Unknown</p>
<i>Hipposideros</i> sp.		 <p data-bbox="943 2007 1278 2040">Hymenoptera-Formicidae</p>

Lanjutan Tabel 2.

Jenis Kelelawar	Material isi perut yang Ditemukan	Serangga
<i>Hipposideros</i> sp.		
<i>C. plicata</i>		 <p data-bbox="991 875 1294 907">Coleoptera- Clambidae</p>
<i>C. plicata</i>		 <p data-bbox="979 1167 1310 1198">Coleoptera-Staphylinidae</p>
<i>C. plicata</i>		 <p data-bbox="991 1498 1294 1529">Coleoptera- Rhisodidae</p>
<i>C. plicata</i>		 <p data-bbox="1015 1906 1294 1937">Homoptera-unknown</p>

Lanjutan Tabel 2.

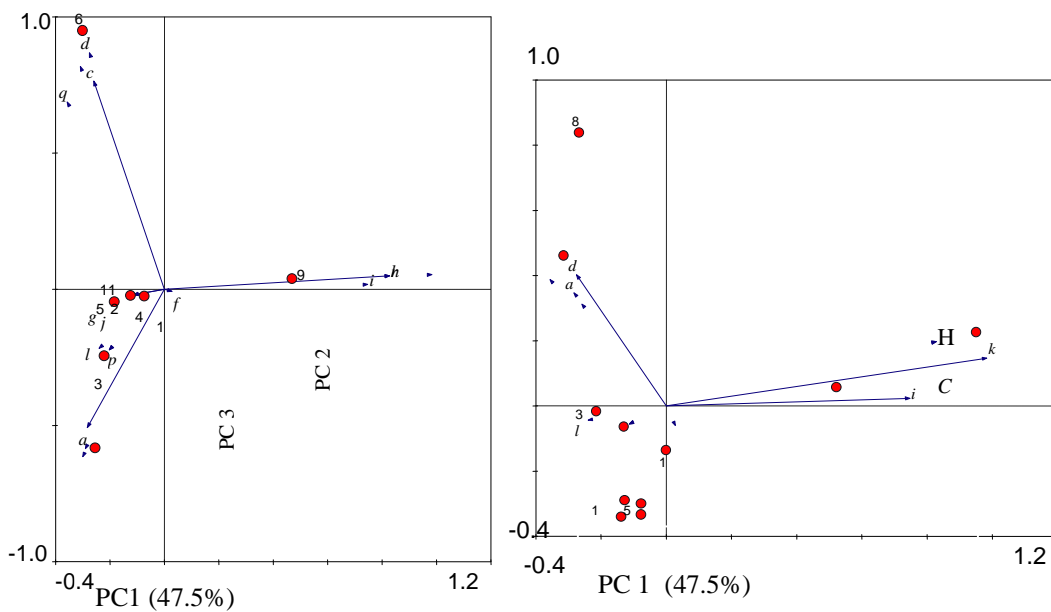
Jenis Kelelawar	Material isi perut yang Ditemukan	Serangga
<i>C. plicata</i>		 Orthoptera-Acradidae
<i>Murina sp.</i>		 Diptera-Culicidae
<i>Murina sp.</i>		 Homoptera- Delphacidae
<i>Murina sp.</i>		 Lepidoptera-Lymantriidae

Berdasarkan Tabel 4, terbukti bahwa ngengat (Lymantriidae) dimakan oleh dua jenis kelelawar yang ditangkap di sekitar Jakarta Selatan dan Tangerang Selatan yaitu *H. larvatus* dan *Murina sp.* Sementara kumbang tomcat terbukti dimakan oleh serangga *H. larvatus* dan *C. plicata*. Hasil uji PCA tergambar dalam diagram pada Gambar 3.

Gambar 3 menunjukkan adanya penge-lompokan kelelawar berdasarkan pemilihan pakannya menjadi dua kelompok yaitu: Kelompok I terdiri atas *C. Plicata* dan *Hipposideros sp.* adalah kelompok yang menyukai Coleoptera_Scarabidae, Coleoptera_Clambidae, Coleoptera_Staphylinidae.

Tabel 4. Hasil analisis isi perut kelelawar yang ditemukan

No	Ordo	Famili	<i>H.larvatus</i>	<i>C.plicata</i>	<i>Murina, sp</i>
1	Coleoptera	Clambidae	0,10	0,20	0,00
2	Coleoptera	Staphylinidae	0,30	0,10	0,00
3	Coleoptera	Rhisodidae	0,20	0,30	0,00
4	Diptera	Cullicidae	0,00	0,00	0,20
5	Homoptera	Delphaciidae	0,00	0,00	0,30
6	Homoptera	Unknown 10a	0,10	0,10	0,00
7	Hymenoptera	Agaonidae	0,00	0,20	0,00
8	Hymenoptera	Formycidae	0,20	0,00	0,00
9	Lepidoptera	Lymantriidae	0,10	0,00	0,20
10	Lepidoptera	Unknown 6	0,00	0,00	0,30
11	Orthoptera	Acredidae	0,00	0,10	0,00
12	Neuroptera	Myrmeteonidae	0,10	0,00	0,00
Jumlah sampel (n)			12	6	12



Gambar 3. Diagram PCA (Principle Componen Analisis) untuk pemilihan pakan kelelawar
 Keterangan gambar: H = *Hipposideros* sp., C = *C. plicata*, M = *Murina* sp., a = Coleoptera_Scarabidae; b = Coleoptera_Clambidae; c = Coleoptera-Staphylinidae; d = Diptera_Cullicidae; e = Hymenoptera_Formicidae; f = Lepidoptera_Lymantriidae; g = Orthoptera_Acredidae; h = Homoptera_Unknown; i = Diptera-Cullicidae; j = Hymenoptera-Foremicidae; k = Coleoptera-Lysodidae

Kelompok ini adalah kelompok yang cenderung menyukai serangga berukuran besar (bobot > 0.5 g, panjang >20 mm) dan keras. Karena memakan Coleoptera_Staphylinidae kelompok ini dapat diasumsikan merupakan kelompok pemakan kumbang tomcat (*Paederus fuscipes*); Kelompok II terdiri atas *Murina* sp. adalah kelompok yang menyukai Diptera_Culicidae, Lepidoptera_Lymantriidae dan Homoptera_Delpachiidae. Kelompok ini adalah kelompok yang cenderung menyukai serangga berukuran sedang (panjang 5 mm s.d 20 mm) dan lunak. Karena memakan Lepidoptera_Lymantriidae, kelompok ini dapat diasumsikan merupakan kelompok pemakan ngengat Lymantriidae.

Berdasarkan hasil tangkapan, diketahui jenis-jenis kelelawar pemakan serangga di perkotaan terdiri atas 3 jenis kelelawar yaitu *Hipposideros* sp., *Chaerophon plicata* dan *Murina* sp. Berikut ciri morfologi dan perilaku jenis-jenis kelelawar yang ditemukan dalam penelitian ini.

a. *Hipposideros* sp.

Berdasarkan hasil pengamatan, *Hipposideros* sp yang ditemukan dalam penelitian ini, memiliki ciri-ciri daun hidung anterior berbentuk seperti ladam kuda, bagian tengah daun hidung merupakan daging yang berbentuk seperti bantal pendek, sedangkan daun hidung posterior membentuk struktur seperti kantung yang bersekat-sekat, rambut bagian atas berwarna coklat terang, coklat keemasan sampai hitam atau merah kecoklatan dan kadang-kadang oranye terang. Rambut bagian bawah coklat, orange atau hijau kecoklatan. Distribusi *Hipposideros* sp. meliputi Sumatera, Kalimantan, Jawa, Nusa Tenggara, Malaysia, Singapura, Thailand, Vietnam, Cina, Myanmar dan India (Altringham 1996). Hasil penelitian Wijayanti 2011 menunjukkan, kondisi lingkungan sarang yang diinginkan oleh kelelawar *Hipposideros* sp. di gua-gua kawasan karst Gombong Jawa Tengah adalah dingin, lembab, gelap dan sunyi. Sejauh ini belum ada penelitian yang menjelaskan kecenderungan pemilihan sarang jenis tersebut di perkotaan.

Penelitian Schnitzler *et al.* (2003) membuktikan durasi sinyal ekholokasi yang digunakan oleh kelelawar *Hipposideros* sp. di habitat tertutup lebih panjang daripada di habitat terbuka. Hal ini karena, di ruang tertutup gema yang dihasilkan lebih kompleks sehingga kelelawar lebih sulit menganalisis gelombang pantul (ekholokasi). Hal ini juga berpengaruh pada perilaku makannya. Diduga kelelawar jenis ini lebih mudah mengenali keberadaan mangsa di habitat terbuka. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa kelelawar *Hipposideros* sp. memakan serangga-serangga yang banyak hidup di habitat terbuka seperti halnya kumbang *Paederus fuscipes* dan juga ngengat famili Lymantriidae. Menurut Borror 1996, kumbang *Paederus fuscipes* adalah predator pemakan serangga yang hidup di persawahan dan semak belukar. Dengan demikian, lonjakan populasi kumbang *Paederus fuscipes* dan Lymantriidae, diharapkan dapat dikontrol oleh kelelawar jenis *Hipposideros* sp. ini.

b. *Chaerophon plicata*

Berdasarkan hasil pengamatan, *Chaerophon plicata* memiliki ukuran FA: 54,56-55,93 mm; Tb: 18,6-19,1 mm; E: 12,8-13,3 mm; T: 21,09-21,84. Ukuran ini memiliki range yang sama menurut Suyanto (2001), yaitu: T: 19-22 mm. Berdasarkan hasil pengamatan, *C. plicata* yang ditemukan dalam penelitian ini, memiliki ciri-ciri berukuran kecil dengan telinga besar, daun hidung menonjol yang tidak memiliki tombak atau punggung, daun hidung kecil tidak selebar moncong dan memiliki ekor bebas. Menurut Suyanto (2001) distribusi *C. plicata* meliputi Thailand, Malaysia, Sumatera, Kalimantan, Jawa dan Nusa Tenggara.

Hasil penelitian Wijayanti (2011) di kawasan karst Gombong membuktikan bahwa kelelawar jenis ini memilih pakannya dengan karakteristik keras dan berukuran besar. Dalam penelitian ini, terbukti kelelawar jenis ini mengkonsumsi kumbang *Paederus* dan juga ngengat. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kelelawar ini dapat berperan sebagai biokontrol serangga tersebut.

c. *Murina* sp.

Berdasarkan hasil pengamatan, *M. suilla* memiliki ukuran FA: 35,13-39,56 mm; Tb: 14,85-19,56 mm; E: 10,54-12,43 mm; T: 27,01-31,65. Ukuran ini memiliki range yang sama menurut Suyanto (2001), yaitu: FA: 28,00-31,00 mm; E: 10,50-13,00 mm; T: 26,00-35,00. *M. suilla* yang ditemukan dalam penelitian ini, memiliki ciri-ciri yaitu warna bulu coklat kekuningan sampai abu-abu dipermukaan atas dan putih abu-abu pada permukaan bawahnya. Telinga sedang dengan tragus panjang ramping dengan lekukan di pangkalnya. Hidung menyerupai tabung kecil. Menurut Suyanto (2001), distribusi *M. Suilla* meliputi Malaysia, Sumatera, Nias, Kalimantan dan Jawa.

Menurut Nowak (1994) kelelawar anggota genus *Murina* seringkali ditemukan bersarang di pohon palem, pohon pisang ataupun celah batuan. Kelelawar ini mendeteksi mangsanya sambil terbang dan memiliki kemampuan ekolokasi yang sangat baik. Dalam penelitian ini, terbukti *Murina* sp mengkonsumsi anggota famili Lymantriidae (ngengat). Dengan demikian dapat diduga kelelawar jenis ini dapat berperan sebagai biokontrol serangga tersebut.

Serangga pakan kelelawar insektivora yang ditemukan pada penelitian ini terdiri atas 12 famili yang termasuk dalam tujuh ordo. Dari tujuh ordo serangga pakan tersebut keseluruhannya pernah ditemukan dalam isi perut kelelawar *Microchiroptera* pada penelitian-penelitian sebelumnya. Razakarivony *et al.*, (2005) mendapatkan ordo Orthoptera, Hemiptera, Araneae dan Homoptera pada pencernaan kelelawar *Emballonuridae* sp., *Hipposideros commersoni*, *Triaenotus rufus*, *Miniopterus manavi* dan *Myotis goudoti* di Madagascar. Agosta (2002) mendapatkan Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Hemiptera, Diptera, dan Lepidoptera pada pencernaan kelelawar *Eptesicus fuscus* di Amerika Utara. Aguirre *et al.*, (2003) mendapatkan Coleoptera, Odonata, Orthoptera, Lepidoptera, Homoptera, dan Arachnida pada pencernaan sepuluh jenis *Microchiroptera* di Taman Nasional Espiritu Bolivia. Hal ini menunjukkan

serangga yang ditemukan dalam penelitian ini merupakan serangga yang biasa dimakan kelelawar *Microchiroptera*/insektivora.

Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat kecenderungan kelelawar *Microchiroptera* dalam memilih pakannya. Menurut Razakarivony *et al.*, (2005), kecenderungan (kesukaan) dalam pemilihan pakan ini ditentukan oleh strategi pencarian makan (*foraging strategy*), fisiologi dan anatomi tubuh, serta kelimpahan makanan. Menurut Altringham (1996), dalam strategi pencarian makan, kelelawar dikelompokkan menjadi tipe spesialis (selektif) dan oportunis. Kelelawar tipe spesialis hanya memangsa jenis tertentu dengan *profit* tinggi. Tipe ini bisa menghabiskan banyak waktu dan energi dalam mencari makan, dan hanya memilih makanan dengan kriteria tertentu saja. Kelelawar tipe oportunis menghabiskan lebih sedikit waktu dan energi dalam pencarian makannya, karena memakan banyak jenis makanan, tetapi keuntungan (*profit*) yang didapatkan mungkin lebih sedikit dibandingkan kelelawar tipe spesialis. Dalam penelitian ini, tampaknya kelelawar *Hipposideros* sp. dan *Chaerophon plicata* merupakan tipe oportunis, karena memakan banyak famili serangga. Sementara *Murina* sp. adalah tipe selektif karena hanya memilih satu sampai lima famili serangga sebagai makanannya.

Hasil analisis PCA menunjukkan dua kelompok kelelawar *Microchiroptera* berdasarkan makanan kesukaannya. Adanya kecenderungan/kesukaan pada serangga pakan dengan karakteristik khas ini sejalan dengan penelitian Aguirre *et al.*, (2003) dan Zhang *et al.*, (2005). Menurut Aguirre (2003), kekerasan serangga dan ukuran serangga yang dipilih ditentukan oleh kekuatan rahang dan morfologi gigi kelelawar. Menurut Zhang *et al.*, (2005) terdapat korelasi antara besar tubuh kelelawar dengan besar mangsa, dimana kelelawar *T. pachypus* yang bertubuh lebih besar dari pada kelelawar *T. robustula* memakan serangga berukuran lebih besar dibandingkan serangga yang dimakan *T. robustula*.

Selain tingkat kekerasan dan besar tubuh, diduga ketinggian terbang serangga juga berpengaruh pada pemilihan pakan kelelawar. Menurut Altringham (1996), terdapat dua kategori cara pencarian makan kelelawar yaitu *aerial hawking* dan *flycatching*. *Aerial hawking* dilakukan dengan cara mendeteksi keberadaan mangsa, mengejar dan memakannya sambil terbang. *Flycatching* dilakukan dengan cara mendeteksi keberadaan mangsa dari ketinggian, mengejar, menangkap, membawanya kembali ke tempat yang tinggi dan kemudian memakannya. Kelelawar yang berperilaku makan *aerial hawking* cenderung memangsa serangga yang terbang tinggi, sebaliknya *flycatching* dilakukan oleh kelelawar yang memangsa serangga tanah atau yang terbang rendah (Altringham 1996). Dalam penelitian ini, ketinggian terbang serangga pakan tidak teramati. Namun, berdasarkan komunikasi pribadi dengan ahli serangga di Museum Zoologi LIPI (Sutrisno H. 12 November 2010, komunikasi pribadi) diketahui bahwa kebanyakan anggota ordo Orthoptera, Coleoptera, dan Diptera cenderung berada di dekat permukaan tanah, sedangkan anggota ordo Hemiptera, Homoptera, Trichoptera, dan Hymenoptera dapat terbang tinggi dari permukaan tanah. Dengan demikian dapat diduga kelelawar *C. plicata*, dan *Hipposideros* sp. termasuk jenis yang berperilaku *flycatching*, sementara murina termasuk jenis yang berperilaku *aerial hawking*.

Menurut Sutrisno (2012) Ngengat (famili Lymantriidae) aktif pada malam hari dan biasanya berwarna coklat atau abu-abu, meskipun beberapa di antaranya ada yang putih, dan cenderung sangat berbulu. Ngengat betina biasanya terbang dalam jangkauan dekat, bahkan ada yang sayapnya mereduksi sehingga tidak mampu terbang. Ngengat jantan mampu terbang jauh karena tertarik dengan feromon yang dihasilkan oleh ngengat betina. Menurut Setiadi (2012), musnahnya musuh alami ngengat, merupakan salah satu penyebab ledakan populasinya beberapa waktu yang lalu. Dalam penelitian ini, terbukti bahwa kelelawar *Hipposideros* sp. dan *Murina* sp. adalah musuh alami hewan

tersebut. Oleh karena itu, menurunnya populasi kelelawar *Hipposideros* sp. dan *Murina* sp. diperkotaan diduga merupakan penyebab lonjakan populasi hama tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat Setiadi, 2012 bahwa Musnahnya musuh alami mengakibatkan terganggunya rantai makanan (*food chain*), sehingga memberikan peluang bagi ulat bulu untuk berkembang biak dan menyebabkan kerusakan ekonomis bagi tanaman inangnya, apalagi didukung oleh kondisi cuaca yang menguntungkannya. Dengan pulihnya kondisi cuaca dan digunakannya pestisida secara bijaksana, diharapkan, musuh alami setempat dapat menyesuaikan diri, mengatur populasi ulat bulu pada taraf yang tidak merugikan tanaman secara ekonomis. Pengalaman pada beberapa decade yang lalu menunjukkan bahwa pengendalian hama, terutama wereng batang coklat pada tanaman padi dan beberapa jenis hama pada tanaman sayuran dengan mengandalkan insektisida semata secara berlebihan dapat menimbulkan gejala resistensi dan musnahnya serangga berguna, khususnya parasitoid dan predator.

Agar pengalaman tersebut tidak terulang, sebaiknya pengendalian ulat bulu dengan insektisida dilakukan secara bijaksana dan sedapat mungkin menggunakan cara-cara yang lebih alami. Upaya pemanfaatan musuh alami ulat bulu dapat dilakukan melalui pelestarian musuh alami dengan cara membatasi penggunaan insektisida, sehingga parasitoid dan predator mampu bertahan hidup dan berkembang biak. Penelitian ini membuktikan bahwa *Hipposideros* sp. dan *Murina* sp. adalah musuh alami serangga ulat bulu.

Kumbang *Paederus fuscipes* merupakan salah satu predator penting di pertanaman kedelai. Kumbang ini berperan sebagai pemangsa beberapa jenis hama yang menyerang tanaman kedelai di antaranya *Helicoverpa armigera*. Pada malam hari, serangga ini cenderung tertarik pada cahaya lampu. Hasil penelitian menunjukkan kumbang tersebut dikonsumsi oleh kelelawar *Hipposideros* sp. dan *Chaerophon plicata*. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian

Wijayanti 2011 yang membuktikan bahwa *Hipposideros larvatus*, *Hipposideros bicolor*, *Hipposideros diadema* dan *Chaerophon plicata* memakan 8 anggota ordo Lepidoptera termasuk diantaranya famili Staphylinidae yang salah satu anggotanya adalah *Paederus fuscipes*.

KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa kelelawar *Hipposideros* sp., *Chaerophon plicata* dan *Murina* sp. memakan kumbang Tomcat (*Paederus fuscipes*) dan ulat bulu (larva famili Lymantriidae). Kelelawar *Hipposideros* sp., *Chaerophon plicata* dan *Murina* sp. dapat dioptimalkan sebagai biokontrol kedua hama tersebut.

SARAN

1. Keberadaan kelelawar pemakan serangga di perkotaan harus dipertahankan dengan mempertahankan habitatnya
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pemilihan habitat bersarang kelelawar pemakan serangga di perkotaan

DAFTAR PUSTAKA

- Aguirre, LF, Herrel A, Van Damme R & Matthysen, E. (2002). Ecomorphological Analysis of Tropic Niche Partitioning in a Tropical Savana Bat Community. *Proceeding of the Royal Society of London*. 269, 1271-1278.
- Aguirre, L. F., Herrel, A., Van Damme, R. & Matthysen, E. (2003). The Implications of Food Hardness for Diet in Bats. *Functional Ecology*. 17, 201-212.
- Altringham, J. D. (1996). *BATS. Biology and Behaviour*. Oxford University Press. New York.
- Borror, D. J., Triplehorn & Johnson N. F. (1996). *An Introduction to The Study of Insects*. Sixth edition. Saunders College Publishing.
- Campbell, L. A., Hallet, J. G., & O'Connell, M. A. (1996). Conservation of Bats in Managed Forest: Use of Roost by Brown Bats. *Eptesicus fuscus*, Conform to the Fission-Fusion Model. *Animal Behaviour*. 68, 495-505.
- Chairunnisa. (1997). Studi Komparatif Morfologi Saluran Pencernaan kelelawar Pemakan Serangga (*Scotophilus kuhli*) dan Kelelawar Pemakan Buah (*Cynopterus brachyotis*). *Tesis*. Progam Studi Biologi. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.
- Corbet, G. B., & Hill, J. E. (1992). *The mammal of the Indomalayan region. Asystematic review*. Natural History Museum Publications. Oxford University Press.
- Cunningham, J. G. (2002). *Textbook of Veterinary Physiologi*. Edisi ke-3. WB Saunders Company. Philadelphia.
- Kunz, T. H., & Nagy, K. A. (1988). Methods of Energy Budget Analysis *dalam: Ecological and Behavioral Methods for The Study of Bats*. Kunz TH, Editor. Smithsonian Institution Press. Washington D.C. London.
- Kunz, T. H., & Pierson, E. D. (1994). *Bats of the World. an Introduction dalam: Walker's Bats of the World*. The John Hopkins University Press. Baltimore and London.
- Nowak, R. M. (1994). *Walker's bats of the word*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore and London.
- Ruczynski, I., Kalko, E. K. V., & Siemers, B. M. (2007). The Sensory Basis of Roost Finding in a Forest Bat. *Mam Biol*. 26, 162-163
- Seckerdieck, A., Walther, B., & Halle, S. (2005). Alternative Use of Two Different Roost Types by a Maternity Colony of the Lesser Horseshoe Bat (*Rhinolophus hipposideros*). *Mam. Biol*. 8, 216-224.
- Suyanto, A. (2001). *Kelelawar di Indonesia*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi. LIPI
- Wijayanti, F. (2001). Komunitas fauna Gua Petruk dan Gua Jatijajar Kabupaten Kebumen Jawa Tengah. *Tesis*. Progam Pascasarjana Universitas Indonesia. Jakarta.

Wijayanti, F. (2011). Ekologi, Relung Pakan dan Strategi Adaptasi Kelelawar Penghuni Gua di Kawasan Karst

Gombong Kebumen Jawa Tengah. Disertasi. IPB.