

STUDI MORFOMETRIK TUBUH KELELAWAR DI PULAU KEI KABUPATEN TUAL DAN MALUKU TENGGARA

The Study of Bats Body Morphometrics in Kei Islands (Tual and Southeast Maluku Regency)

R. H. Mulyono¹⁾, H.C.H.Siregar¹⁾, and R.M.N. Betaubun

¹⁾Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor,
Jln. Agatis, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

ABSTRACT

This study aimed to compare the body size and the body shape of *N. minutus* (frugivorous bat), *M. spasma*, *N. javanica*, *H. harpia*, *R. keyensis*, *H. cervinus*, *M. nigrescens*, *R. microphyllum* and *C. plicata* (insectivorous bats). The number of individual bats were observed 254 individuals (127 males and 127 females). The linear measured variables of body surface which were observed consisted of tarsometatarsus length (X1), circumference tarsometatarsus (X2), ear length (X3), tail length (X4), hind leg length with longest claw (X5), fibula length (X6), hind leg length without claws (X7) and forearm length wing length (X8).

The results of descriptive analysis showed that frugivorous bats are larger than insectivorous bats. Insectivorous bats were classified into a large groups (*H. harpia* dan *R. microphyllum*), medium groups (*M. spasma*, *N. javanica* dan *C. plicata*) and small groups (*R. keyensis*, *H. cervinus* dan *M. nigrescens*). Hotelling T2-test results showed that the linear measures of body surface between observed bat species differed from each other ($P < 0.01$).

The difference of body size score and body shape score resulted in the difference in the individual data clusters between bat species observed. The clustered individual data of *R. microphyllum* which is insectivorous forest cave bat separated from *M. spasma* insectivorous beach cave bat. Overlapping cluster of individual data was found between insectivorous mountain caves bat species and species of frugivorous bat *N. minutus*.

Key words: Tual, Southeast Maluku, frugivorous bats, insectivorous bats, T2-Hotelling, Principal Component Analysis

PENDAHULUAN

Kelelawar diklasifikasikan ke dalam kerajaan *Animalia*, filum *Chordata*, kelas *Mammalia*, ordo *Chiroptera*, sub-ordo *Megachiroptera* dan *Microchiroptera*, keluarga *Pteropodidae*, *Megadermatidae*, *Nycteridae*, *Vespertilionidae*, *Rhinolophidae*, *Hipposideridae*, *Emballonuridae*, *Rhinopomatidae* dan *Molossidae* (International Union for Conservation of Nature, 2008^{a, b, c, d, e, f, g, h, i}). Sub-ordo *Megachiroptera* adalah kelelawar pemakan buah ukuran besar, sedangkan sub-ordo *Microchiroptera* berukuran kecil, pemakan serangga. Indonesia memiliki 21% dari seluruh spesies kelelawar di seluruh dunia (Suyanto, 2001). Keragaman ukuran tubuh hewan disebabkan faktor genetik dan lingkungan (Noor, 2004). Ihdia (2006) menyatakan bahwa faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi ukuran tubuh kelelawar adalah ketersediaan makanan dalam habitat yang berakibat pada persaingan antara spesies-spesies tersebut. Maryati (2008) melaporkan bahwa daerah sumber pakan dan komposisi pakan sangat dipengaruhi musim panen bunga dan buah. Menurut Wijayanti (2011) kelelawar cenderung memilih sarang yang berdekatan dengan sumber pakan.

Suyanto (2001) melaporkan bahwa kelelawar merupakan mamalia yang dapat terbang yang dibedakan men-

jadi *Megachiroptera* (kelelawar buah) dan *Microchiroptera* (pemakan serangga kelelawar). Suyanto (2001) menjelaskan lebih lanjut bahwa *Microchiroptera* adalah kelelawar yang memiliki ukuran tubuh kecil dengan bobot 2-196 g dan panjang lengan bawah sayap 22-115 mm, sementara *Macrochiroptera* memiliki ukuran tubuh besar dengan bobot 1.500 g, rentang sayap 1.700 mm dan lengan sayap 36-228 mm.

Desa Tual, Ohoira, Ohoidertawun dan Abean adalah daerah di pulau kecil Kei Maluku Tenggara yang memiliki berbagai spesies kelelawar, seperti *Nyctimene minutus*, *Megaderma spasma*, *Nycteris javanica*, *Harpiocephalus harpia*, *Rhinolophus keyensis*, *Hipposideros cervinus*, *Mosia nigrescens*, *Rhinopoma microphyllum* dan *Chaerephon plicata*. Keberadaan kelelawar digunakan masyarakat setempat sebagai sumber makanan dan penyembuhan penyakit asma. Kelelawar juga digunakan untuk memproduksi pupuk guano yang bernilai ekonomi tinggi. Pemanfaatan kelelawar tanpa kontrol akan mengakibatkan kepunahan.

Ukuran eksterior tubuh dapat menjadi indikator dalam menentukan jenis kelelawar. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan ukuran dan bentuk tubuh spesies kelelawar *Nyctimene minutus* (pemakan buah), *Megaderma spasma*, *Nycteris javanica*, *Harpiocephalus harpia*, *Rhinolophus keyensis*, *Hipposideros cervinus*, *Mosia nigrescens*,

Rhinopoma microphyllum dan *Chaerephon plicata* (pemakan serangga), sebagai dasar informasi program pemuliaan. Menurut Suyanto (2001) *N. minutus* adalah satu-satunya spesies kelelawar pemakan buah yang ditemukan di Maluku. Informasi tentang penciri ukuran dan bentuk masing-masing spesies kelelawar dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan karakteristik spesies yang berguna untuk upaya konservasi lebih lanjut.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan di kota Tual, Ohoira, Ohoidertawun, Abean Desa Kabupaten Maluku Tenggara, pada Desember 2011-Januari 2012. Penelitian ini menggunakan jaring kabut dan perangkap perangkat tradisional, timbangan gantung, tangga, kaliper digital, stoching, gunting, obor, senter kepala, sarung tangan karet, tali nilon dan parang. Jumlah individu kelelawar yang diamati sebanyak 254 ekor (127 jantan dan 127 betina), meliputi *N. minutus* 30 ekor (15 jantan dan 15 betina), *M. spasma* 18 ekor (9 jantan dan 9 betina), *N. javanica* 30 ekor (15 jantan dan 15 betina), *H. harpia* 30 ekor (15 jantan dan 15 betina), *R. keyensis* 30 ekor (15 jantan dan 15 betina), *H. cervinus* 30 ekor (15 jantan dan 15 betina), *M. nigrescens* 30 ekor (15 jantan dan 15 betina), *R. microphyllum* 30 ekor (15 jantan dan 15 betina) dan *C. plicata* 26 ekor (13 jantan dan 13 betina). Variabel yang diukur adalah permukaan linear tubuh yang terdiri atas panjang tarsometatarsus (X1), lingkaran tarsometatarsus (X2), panjang telinga (X3), panjang ekor (X4), panjang kaki belakang dengan cakar terpanjang (X5), panjang fibula (X6), panjang kaki belakang tanpa cakar (X7) dan panjang lengan panjang sayap (X8). Nilai rata-rata, standar deviasi dan koefisien variasi masing-masing variabel diproses oleh Gaspersz (1992). Statistik T2-Hotelling digunakan untuk membandingkan ukuran linear permukaan tubuh antara spesies kelelawar diamati (Gaspersz, 1992). Data cluster pada setiap spesies kelelawar dibuat berdasarkan nilai dari ukuran tubuh dan bentuk yang diperoleh dari Principal Component Analysis. Dua komponen utama berdasarkan total keragaman yang tinggi, digunakan sebagai persamaan untuk ukuran dan bentuk tubuh (Nishida *et al.*, 1982, Gaspersz, 1992 dan Everitt dan Dunn, 1998). Penciri ukuran tubuh dan bentuk tubuh diperoleh dari nilai eigenvector tertinggi pada masing-masing persamaan ukuran dan bentuk tubuh. Variasi total tertinggi adalah komponen utama pertama sebagai persamaan ukuran (Nishida *et al.*, 1982, Everitt dan Dunn, 1998) dengan model persamaan sebagai berikut: $Y1 = a11X1 + a21X2 + a31X3 + a41X4 + a51X5 + a61X6 + a71X7 + a81X8$, sedangkan komponen utama kedua (persamaan bentuk) dengan persamaan berikut: $Y2 = a12X1 + a22X2 + a32X3 + a42X4 + a52X5 + a62X6 + a72X7 + a82X8$ (Gaspersz, 1992) dengan deskripsi: $Y1 =$ ukuran, $Y2 =$ bentuk; $X1-X8 =$ variabel yang diamati, $a11..... a81$ dan $a12..... a82 =$ vektor eigen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Koefisien keragaman ukuran-ukuran linear permukaan tubuh pada semua spesies kelelawar yang diamati mencapai lebih dari 20% (Tabel 4 dan 5). Menurut Syahid (2009) keragaman sifat-sifat ini tinggi. Keanekaragaman terjadi karena faktor mikro penelitian berupa habitat kele-

lawar termasuk pohon, gua hutan, gua pesisir dan gua-gua pegunungan yang berbeda satu sama lain.

Keragaman yang tinggi pada sifat linear permukaan tubuh mencerminkan bahwa spesies kelelawar yang diamati tidak dalam status akan punah, karena kemampuan beradaptasi dengan habitat dimana kelelawar hidup. Docstoc (2011) menyatakan bahwa spesies populasi memiliki sedikit kesempatan untuk menjadi punah, ketika keragaman genetik ditemukan pada populasi itu. Dijelaskan bahwa keragaman materi genetik memungkinkan seleksi alam terjadi akan mengakibatkan peningkatan keseragaman pada suatu sifat yang diwariskan. Dalam studi ini, seleksi alam lebih berperan, tetapi penangkapan massal kelelawar oleh para pemburu liar mengakibatkan seleksi terhadap ukuran tubuh kecil. Jumlah populasi kelelawar berukuran tubuh besar dalam spesies menurun, meskipun peraturan daerah (sasi) tetap diterapkan untuk mencegah kepunahan kelelawar.

Berdasarkan Tabel 1 dan 2, ukuran tubuh terbesar ditemukan pada *N. minutus*. Chairunnisa (1997) dan Suyanto (2001) mengklasifikasikan *N. minutus* sebagai kelelawar pemakan buah yang memiliki tubuh lebih besar dari kelelawar pemakan serangga. Dalam studi ini, *H. harpia* dan *R. microphyllum* sebagai pemakan kelelawar pemakan serangga memiliki ukuran tubuh yang lebih besar, sementara *M. spasma*, *N. javanica*, *C. plicata* berukuran sedang dan *R. keyensis*, *H. cervinus*, *M. nigrescens* berukuran kecil. Suyanto (2001) metandai *M. spasma*, *N. javanica*, *H. harpia*, *R. keyensis*, *H. cervinus*, *M. nigrescens*, *R. microphyllum* dan *C. plicata* sebagai kelelawar pemakan serangga yang memiliki ukuran tubuh yang lebih kecil dibandingkan dengan kelelawar pemakan buah.

Panjang lengan bawah sayap *N. minutus*, *M. spasma*, *N. javanica*, *H. harpia*, *R. keyensis*, *H. cervinus*, *M. nigrescens*, *R. microphyllum* dan *C. plicata* merupakan ukuran linear permukaan tubuh kelelawar yang ditemukan paling seragam. Menurut Djuri dan Madya (2009), sayap kelelawar berfungsi untuk terbang dan untuk menyelimuti tubuh saat melakukan aktivitas tidur (bergelantung terbalik) sehingga berhubungan dengan ukuran tubuh. Seleksi alam berperan dalam pembentukan karakteristik spesies kelelawar yang disesuaikan dengan habitat masing-masing. *N. Minutus* ditemukan di pohon-pohon, *M. Spasma* di gua pantai. *N. javanica*, *H. harpia*, *R. keyensis*, *H. cervinus*, *M. Nigrescens* dan *C. plicata* ditemukan di gua gunung, sedangkan *R. Microphyllum* di gua hutan.

Status konservasi *Nyctimene minutus* dan *N. javanica* *Vulnerable* (VU) yang dikategorikan beresiko tinggi untuk punah (International Union for Conservation of Nature, 2008a,c). Status konservasi *R. keyensis* adalah Data Deficient (DD) yaitu masuk ke dalam kategori kepunahan yang belum dapat ditetapkan berdasarkan distribusi atau status populasi (International Union for Conservation of Nature, 2008e). Status konservasi spesies *H. Harpia*, *R. Microphyllum*, *M. Spasma*, *C. Plicata*, *H. cervinus* dan *M. nigrescens* adalah Least Concern (LC) atau tidak memerlukan perhatian khusus (International Union for Conservation of Nature, 2008^{b,d,f,g,h,i}).

Statistik T2-Hotelling menjelaskan perbedaan ukuran-ukuran linear permukaan tubuh di antara spesies yang diamati ($P < 0,01$). Ukuran-ukuran linear permukaan tubuh jantan lebih besar dari betina, kecuali pada *N. minutus*. Kemungkinan peran betina ditemukan lebih besar pada spe-

Tabel 1. Rataan, Simpangan Baku dan Koefisien Keragaman Ukuran-ukuran Linear Permukaan Tubuh Kelelawar Jantan pada Spesies *Nyctimene minutus*, *Megaderma spasma*, *Nycteris javanica*, *Harpiocephalus harpia*, *Rhinolophus keyensis*, *Hipposideros cervinus*, *Mosia nigrescens*, *Rhinopoma microphyllum* dan *Chaerephon plicata*

| Spesies | N | X ₁ (mm) | X ₂ (mm) | X ₃ (mm) | X ₄ (mm) | X ₅ (mm) | X ₆ (mm) | X ₇ (mm) | X ₈ (mm) |
|--------------------------------------|----|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| <i>N. minutus</i> ^A | 15 | 17.51±2.33 (13.31%) | 5.51±1.76 (31.98%) | 32.16±5.16 (16.05%) | 30.71±6.91 (22.49%) | 27.42±4.48 (16.33%) | 48.30±11.85 (24.53%) | 30.84±5.87 (19.04%) | 115.94±4.21 (3.63%) |
| <i>M. spasma</i> ^{B3} | 9 | 9.99±2.76 (27.62%) | 4.43±2.28 (51.34%) | 36.40±2.18 (6.00%) | 31.09±1.42 (4.56%) | 18.19±1.25 (6.85%) | 31.27±1.27 (4.07%) | 15.98±1.44 (8.99%) | 56.97±2.03 (3.56%) |
| <i>N. javanica</i> ^{B1} | 15 | 6.92±3.21 (46.46%) | 3.77±1.75 (46.36%) | 20.31±3.62 (17.82%) | 46.40±3.96 (8.54%) | 34.06±3.61 (10.59%) | 22.50±3.92 (17.44%) | 38.32±4.29 (11.20%) | 50.37±4.07 (8.08%) |
| <i>H. harpia</i> ^{B1} | 15 | 2.29±2.03 (88.70%) | 4.68±2.05 (43.73%) | 23.86±4.03 (16.91%) | 48.97±6.38 (13.04%) | 39.39±5.40 (13.70%) | 33.86±5.49 (16.21%) | 41.96±4.45 (10.61%) | 49.39±4.00 (8.09%) |
| <i>R. keyensis</i> ^{B1} | 15 | 13.26±3.16 (23.82%) | 1.38±0.37 (26.87%) | 22.57±1.02 (4.50%) | 18.41±1.06 (5.73%) | 14.52±2.33 (16.04%) | 27.37±2.57 (9.37%) | 11.55±1.90 (16.48%) | 60.59±4.48 (7.40%) |
| <i>H. cervinus</i> ^{B1} | 15 | 2.47±1.63 (66.05%) | 0.54±0.27 (50.11%) | 12.99±1.87 (14.35%) | 25.08±3.72 (14.85%) | 39.66±4.50 (11.35%) | 19.81±2.20 (11.11%) | 37.43±4.89 (13.06%) | 50.88±3.24 (6.37%) |
| <i>M. nigrescens</i> ^{B1} | 15 | 6.98±2.97 (42.55%) | 1.01±1.27 (*) | 14.01±3.43 (24.50%) | 10.03±2.75 (27.46%) | 29.64±3.75 (12.65%) | 21.46±4.57 (21.29%) | 35.24±4.65 (13.20%) | 69.07±7.18 (10.40%) |
| <i>R. microphyllum</i> ^{B2} | 15 | 5.20±6.46 (*) | 4.21±4.53 (*) | 26.02±4.48 (17.22%) | 48.05±6.64 (13.81%) | 42.84±4.21 (9.83%) | 25.35±10.81 (42.65%) | 39.56±5.56 (14.05%) | 68.10±5.42 (7.97%) |
| <i>C. plicata</i> ^{B1} | 13 | 13.78±3.83 (27.79%) | 8.43±4.82 (57.11%) | 24.73±3.00 (12.15%) | 36.36±4.05 (11.15%) | 34.17±4.45 (13.03%) | 18.21±2.03 (11.13%) | 27.32±2.83 (10.35%) | 46.81±3.91 (8.36%) |

Keterangan: n = jumlah sampel; X1=panjang tarsometatarsus; X2= lingkaran tarsometatarsus; X3=panjang telinga; X4=panjang ekor; X5=panjang kaki belakang dengan cakar terpanjang; X6=panjang fibula; X7=panjang kaki belakang tanpa cakar; X8=panjang lengan bawah sayap; persen di dalam tanda kurung

Tabel 2. Rataan, Simpangan Baku dan Koefisien Keragaman Ukuran-ukuran Linear Permukaan Tubuh Kelelawar Betina pada Spesies *Nyctimene minutus*, *Megaderma spasma*, *Nycteris javanica*, *Harpiocephalus harpia*, *Rhinolophus keyensis*, *Hipposideros cervinus*, *Mosia nigrescens*, *Rhinopoma microphyllum* dan *Chaerephon plicata*

| Spesies | N | X ₁ (mm) | X ₂ (mm) | X ₃ (mm) | X ₄ (mm) | X ₅ (mm) | X ₆ (mm) | X ₇ (mm) | X ₈ (mm) |
|--------------------------------------|----|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| <i>N. minutus</i> ^A | 15 | 1.07±0.18 (16.87%) | 0.35±0.08 (22.83%) | 27.82±6.58 (23.67%) | 27.79±6.53 (23.50%) | 23.94±5.01 (20.94%) | 48.19±5.61 (11.63%) | 28.80±5.08 (17.66%) | 112.01±5.59 (4.99%) |
| <i>M. spasma</i> ^{B3} | 9 | 9.70±2.27 (23.36%) | 4.05±1.93 (47.52%) | 36.18±1.68 (4.65%) | 31.02±1.07 (3.45%) | 18.01±0.97 (5.36%) | 31.08±1.16 (3.74%) | 15.61±1.23 (7.89%) | 56.62±1.81 (3.20%) |
| <i>N. javanica</i> ^{B1} | 15 | 6.80±3.17 (46.63%) | 3.67±1.93 (52.60%) | 19.72±4.98 (25.24%) | 45.59±4.85 (10.63%) | 33.66±3.81 (11.31%) | 22.39±3.85 (17.21%) | 38.11±4.90 (12.85%) | 50.21±4.24 (8.44%) |
| <i>H. harpia</i> ^{B1} | 15 | 1.27±1.18 (92.94%) | 3.64±2.08 (57.02%) | 21.51±4.57 (21.26%) | 45.60±6.77 (14.85%) | 36.59±5.42 (14.81%) | 31.65±4.47 (14.13%) | 39.77±3.51 (8.84%) | 46.97±3.56 (7.59%) |
| <i>R. keyensis</i> ^{B1} | 15 | 12.27±2.96 (24.16%) | 1.33±0.36 (26.83%) | 22.53±0.98 (4.36%) | 18.22±1.12 (6.13%) | 13.82±2.38 (17.24%) | 26.79±2.38 (8.90%) | 10.92±2.14 (19.56%) | 59.40±3.84 (6.46%) |
| <i>H. cervinus</i> ^{B1} | 15 | 2.39±1.61 (67.23%) | 0.53±0.27 (51.88%) | 13.10±2.01 (15.35%) | 24.71±3.88 (15.70%) | 38.70±5.69 (14.71%) | 19.68±2.64 (13.43%) | 37.39±5.49 (14.69%) | 50.62±3.85 (7.60%) |
| <i>M. nigrescens</i> ^{B1} | 15 | 6.89±3.47 (50.40%) | 0.95±1.01 (*) | 13.63±3.29 (24.14%) | 9.76±3.17 (32.43%) | 29.44±4.10 (13.92%) | 20.95±4.69 (22.39%) | 34.33±4.58 (13.35%) | 68.45±7.58 (11.07%) |
| <i>R. microphyllum</i> ^{B2} | 15 | 5.23±5.69 (*) | 4.25±3.63 (85.27%) | 26.55±3.92 (14.76%) | 48.14±6.12 (12.72%) | 42.92±3.55 (8.26%) | 24.95±10.05 (40.27%) | 39.76±4.96 (12.47%) | 68.43±5.64 (8.24%) |
| <i>C. plicata</i> ^{B1} | 13 | 13.24±3.68 (27.83%) | 6.11±3.01 (49.30%) | 23.96±2.70 (11.28%) | 36.13±3.83 (10.61%) | 32.67±4.35 (13.31%) | 17.78±1.87 (10.51%) | 26.59±2.61 (9.82%) | 45.72±4.02 (8.80%) |

Keterangan: n = jumlah sampel; X1=panjang tarsometatarsus; X2= lingkaran tarsometatarsus; X3=panjang telinga; X4=panjang ekor; X5=panjang kaki belakang dengan cakar terpanjang; X6=panjang fibula; X7=panjang kaki belakang tanpa cakar; X8=panjang lengan bawah sayap; persen di dalam tanda kurung

sies *N. minutus* yang merupakan satu-satunya spesies kelelawar pemakan buah-buahan di Maluku (Suyanto, 2001). Hal yang tidak terjadi ditemukan pada spesies kelelawar pemakan serangga.

Hasil Analisis Komponen Utama disajikan pada Tabel 3 dan 4. Rekapitulasi penciri ukuran dan penciri bentuk pada berbagai spesies kelelawar yang diamati, disajikan pada Tabel 5 dan 6. Gambar 1. menyajikan diagram kerumunan data masing-masing spesies kelelawar yang diamati. Perbedaan

perolehan skor ukuran dan skor bentuk berakibat pada perbedaan kerumunan data morfometrik antara spesies. Penciri ukuran dan bentuk yang beragam diantara spesies kelelawar yang diamati, menunjukkan bahwa setiap spesies memiliki karakteristik. Letak posisi kerumunan data spesies kelelawar pada Gambar 1 mencerminkan perbandingan morfometrik satu sama lain. Suyanto (2011) menyatakan bahwa setiap spesies kelelawar memiliki karakteristik morfometrik.

Tabel 3. Persamaan Ukuran (Size) dan Bentuk (Shape) Tubuh *N.minutus*, *M. spasma*, *N. javanica*, *H. harpia* and *R. keyensis*

| | Persamaan | KT | λ |
|--------------------|--|-------|-----------|
| <i>N. minutus</i> | Size = $0,261X_1+0,096X_2+0,396X_3+0,445X_4+0,252X_5+0,516X_6+0,359X_7+0,330X_8$ | 0,674 | 223,23 |
| | Shape = $-0,834X_1-0,253X_2-0,046X_3+0,108X_4-0,132+0,438X_6+0,113X_7-0,065X_8$ | 0,232 | 76,98 |
| <i>M. spasma</i> | Size = $0,515X_1+0,428X_2+0,394X_3+0,248X_4+0,225X_5+0,247X_6+0,269X_7+0,390X_8$ | 0,979 | 22,644 |
| | Shape = $-0,099X_1-0,456X_2+0,467X_3+0,582X_4+0,020X_5+0,192X_6-0,433X_7-0,045X_8$ | 0,012 | 0,267 |
| <i>N. javanica</i> | Size = $0,291X_1+0,169X_2+0,396X_3+0,406X_4+0,340X_5+0,355X_6+0,422X_7+0,381X_8$ | 0,987 | 114,22 |
| | Shape = $0,307X_1+0,057X_2-0,686X_3-0,377X_4+0,136X_5+0,450X_6+0,052X_7+0,258X_8$ | 0,007 | 0,81 |
| <i>H. harpia</i> | Size = $0,116X_1+0,163X_2+0,348X_3+0,535X_4+0,441X_5+0,401X_6+0,313X_7+0,314X_8$ | 0,959 | 152,79 |
| | Shape = $0,323X_1-0,164X_2-0,240X_3-0,322X_4-0,216X_5+0,109X_6+0,790X_7+0,157X_8$ | 0,016 | 2,59 |
| <i>R. keyensis</i> | Size = $0,460X_1+0,051X_2+0,147X_3+0,153X_4+0,354X_5+0,365X_6+0,297X_7+0,627X_8$ | 0,969 | 42,882 |
| | Shape = $0,289X_1+0,077X_2-0,007X_3-0,342X_4-0,230X_5-0,488X_6-0,489X_7+0,513X_8$ | 0,018 | 0,797 |

Keterangan: X1= Panjang Tarsometatarsus; X2 = Lingkar Tarsometatarsus; X3 = Panjang Telinga; X4 = Panjang Ekor; X5 = Panjang Kaki Belakang dengan Cakar Terpanjang; X6 = Panjang Fibula; X7 = Panjang Kaki Belakang Tanpa Cakar; X8 = Panjang Lengan Bawah Sayap; KT = keragaman total; λ = nilai Eigen

Tabel 4. Persamaan Ukuran (Size) dan Bentuk (Shape) Tubuh *H.cervinus*, *M.nigrescens*, *R. microphyllum* and *C.plicata*

| | Persamaan | KT | λ |
|------------------------|--|-------|-----------|
| <i>H. cervinus</i> | Size = $0.169X_1+0.025X_2+0.204X_3+0.383X_4+0.537X_5+0.244X_6+0.544X_7+0.372X_8$ | 0.947 | 85.160 |
| | Shape = $-0.127X_1-0.063X_2-0.103X_3-0.734X_4+0.306X_5-0.409X_6+0.392X_7+0.126X_8$ | 0.030 | 2.739 |
| <i>M. nigrescens</i> | Size = $0.257X_1+0.076X_2+0.280X_3+0.248X_4+0.328X_5+0.387X_6+0.385X_7+0.618X_8$ | 0.979 | 137.080 |
| | Shape = $-0.683X_1+0.402X_2+0.162X_3-0.029X_4+0.003X_5+0.240X_6+0.463X_7-0.268X_8$ | 0.013 | 1.790 |
| <i>R. microphyllum</i> | Size = $0.347X_1+0.239X_2+0.243X_3+0.369X_4+0.223X_5+0.616X_6+0.309X_7+0.318X_8$ | 0.965 | 274.780 |
| | Shape = $-0.637X_1-0.202X_2+0.222X_3+0.429X_4+0.307X_5-0.280X_6+0.163X_7+0.347X_8$ | 0.021 | 5.970 |
| <i>C. plicata</i> | Size = $0.400X_1+0.254X_2+0.305X_3+0.410X_4+0.463X_5+0.207X_6+0.286X_7+0.419X_8$ | 0.843 | 83.490 |
| | Shape = $0.083X_1-0.963X_2+0.044X_3+0.136X_4+0.115X_5+0.050X_6+0.021X_7+0.172X_8$ | 0.125 | 12.419 |

Keterangan: X1= Panjang Tarsometatarsus; X2 = Lingkar Tarsometatarsus; X3 = Panjang Telinga; X4 = Panjang Ekor; X5 = Panjang Kaki Belakang dengan Cakar Terpanjang; X6 = Panjang Fibula; X7 = Panjang Kaki Belakang Tanpa Cakar; X8 = Panjang Lengan Bawah Sayap; KT = keragaman total; λ = nilai Eigen

Tabel 5. Rekapitulasi Ukuran dan Bentuk Tubuh *N.minutus*, *M. spasma*, *N. javanica*, *H. harpia*, *R. keyensis* berikut Sub-Ordo dan Habitat

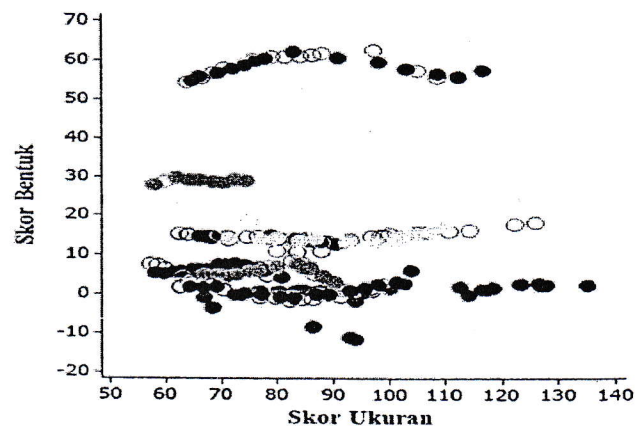
| Spesies | Penciri Ukuran | Penciri Bentuk | Sub-ordo | Habitat |
|--------------------|---|--|---|------------|
| <i>N. minutus</i> | Panjang <i>Fibula</i> (X_6) (+) | Panjang <i>Tarsometatarsus</i> (X_1) (-) | <i>Megachiroptera</i> (pemakan buah) | Pohon |
| | Panjang Ekor (X_4) (+) | | | |
| <i>M. spasma</i> | Panjang <i>Tarsometatarsus</i> (X_1) (+) | Panjang Ekor (X_4) (+) | <i>Microchiroptera</i> (Pemakan serangga) | Pantai Gua |
| | Lingkar <i>Tarsometatarsus</i> (X_2) (+) | | | |
| | Panjang Kaki Belakang Tanpa Cakar (X_7) (+) | | | |
| <i>N. javanica</i> | Panjang Ekor (X_4) (+) | Panjang Telinga (X_3) (-) | <i>Microchiroptera</i> (pemakan serangga) | Gunung Gua |
| | Panjang Telinga (X_3) (+) | | | |
| <i>H. harpia</i> | Panjang Ekor (X_4) (+) | Panjang Kaki Belakang Tanpa Cakar (X_7) (+) | <i>Microchiroptera</i> (pemakan serangga) | Gunung Gua |
| | | Panjang Lengan Bawah Sayap (X_8) (+) | | |
| <i>R. keyensis</i> | Panjang Lengan Bawah Sayap (X_8) (+) | Panjang <i>Fibula</i> (X_6) (-) Panjang Kaki Belakang Tanpa Cakar (X_7) (-) | <i>Microchiroptera</i> (pemakan serangga) | Gunung Gua |

Keterangan: Tanda dalam tanda kurung menunjukkan koefisien korelasi penciri ukuran dan skor ukuran pada kolom penciri ukuran, penciri bentuk dan skor bentuk pada kolom penciri bentuk; + = positif; - = negatif

Kerumunan data spesies kelelawar bertumpang tindih. Pemisahan kerumunan data ditemukan pada *R. microphyllum* yang merupakan kelelawar pemakan serangga gua hutan dan *M. spasma* kelelawar pemakan serangga gua pantai. Bentuk tubuh kedua spesies kelelawar ini berbeda sendiri dibandingkan dengan bentuk tubuh kelelawar pemakan serangga lain dan spesies kelelawar pemakan buah-buahan. Perbedaan jenis pakan akibat dari perbedaan habitat berakibat pada pemisahan pengerumunan data. Maryanto dan Maharadatunkamsi (1991) melaporkan bahwa kondisi mikro iklim yang berbeda pada jenis gua yang berbeda mempengaruhi spesies kelelawar. Dijelaskan bahwa spesies kelelawar tertentu hanya dapat menempati gua tertentu. *R. microphyllum* telah beradaptasi baik dengan gua hutan dan *M. spasma* dengan gua pantai. Baik jenis serangga maupun kondisi mikro iklim gua berpengaruh terhadap ukuran-ukuran linear permukaan tubuh kelelawar. Ukuran dan bentuk *R. microphyllum* berbeda dengan *M. spasma*. Ukuran tubuh yang lebih besar dimiliki *R. microphyllum*, masing-masing spesies tersebut memiliki karakteristik bentuk sendiri, yang diperlihatkan dengan skor bentuk yang berbeda. Everitt dan Dunn (1998) menyatakan bahwa bentuk merupakan sifat yang lebih bersifat mewaris sehingga diminati oleh ahli taksonomi.

Sebanyak enam spesies kelelawar pemakan serangga menempati gua gunung. Perbedaan penciri bentuk pada spesies kelelawar pemakan serangga gua gunung tidak berakibat pada pemisahan kerumunan antara spesies tersebut. Tumpang tindih ditemukan antara data ukuran dan bentuk spesies kelelawar pemakan serangga gua gunung. Hal tersebut mengindikasikan bahwa habitat yang sama hanya diperuntukan pada spesies kelelawar yang memiliki ukuran dan bentuk tertentu. Perolehan skor ukuran dan skor bentuk

masing-masing antara 55-110 dan 0-19 diperuntukan pada spesies kelelawar pemakan serangga gunung. Setyaningsih (2011) menyatakan bahwa spesies kelelawar yang menempati gua dibedakan berdasarkan zona penerimaan cahaya matahari dalam gua. Persaingan antara spesies kelelawar



Gambar 1. Kerumunan Data Individu pada Berbagai Spesies Kelelawar yang Diamati

Keterangan: ● Jantan *Nyctimene minutus*, ○ Betina *Nyctimene minutus*, ● Jantan *Megaderma spasma*, ○ Betina *Megaderma spasma*, ● Jantan *Nycteris javanica*, ○ Betina *Nycteris javanica*, ● Jantan *Harpiocephalus harpia*, ○ Betina *Harpiocephalus harpia*, ● Jantan *Rhinolophus keyensis*, ○ Betina *Rhinolophus keyensis*, ● Jantan *Hipposideros cervinus*, ○ Betina *Hipposideros cervinus*, ● Jantan *Mosia nigrescens*, ○ Betina *Mosia nigrescens*, ● Jantan *Rhinopoma microphyllum*, ○ Betina *Rhinopoma microphyllum*, ● Jantan *Chaerephon plicata* dan ○ Betina *Chaerephon plicata*

pemakan serangga gua gunung terjadi sehingga relung (bagian) gua gunung dengan jumlah serangga terbanyak dikuasai spesies kelelawar yang paling dominan (Suyanto, 2001 dan Wijayanti, 2011).

Beberapa data *N. minutus*, kelelawar pemakan buah-buahan mengerumun bersama dengan kerumunan data spesies kelelawar pemakan serangga *N. javanica*, dan *M. nigrescens*. Beberapa data betina *N. minutus* bertumpang tindih dengan data spesies *H. harpia* dan *C. plicata*. Kerumunan data kelelawar pemakan serangga gua gunung *C. plicata* dan *H. harpia* bertumpang tindih satu sama lain tetapi tidak dengan spesies kelelawar pemakan serangga gua gunung lain. Hal ini menunjukkan bahwa bentuk *N. minutus*, kelelawar pemakan buah-buahan mirip dengan bentuk spesies kelelawar pemakan serangga gua gunung, meskipun ukuran *N. minutus* lebih besar.

KESIMPULAN

Perbedaan ukuran linear permukaan tubuh ditemukan di antara spesies kelelawar yang diamati. Ukuran linear permukaan tubuh jantan lebih besar, kecuali *N. minutus* sebagai kelelawar pemakan buah yang memiliki ukuran tubuh terbesar. *H. harpia* dan *R. microphyllum* merupakan kelelawar pemakan serangga berukuran tubuh yang lebih besar dari spesies pemakan serangga lain, sementara *M. spasma*, *N. javanica*, *C. plicata* berukuran tubuh sedang, sedangkan *R. keyensis*, *H. cervinus*, *M. nigrescens* berukuran kecil. Perbedaan ukuran tubuh dan bentuk mengakibatkan pengelompokan data individu antara spesies. Penciri ukuran dan bentuk bervariasi antara spesies kelelawar. Setiap spesies memiliki karakteristik morfometrik tubuh. Pemisahan kerumunan data individu ditemukan antara *R. microphyllum* sebagai kelelawar pemakan serangga gua hutan dan *M. spasma* sebagai kelelawar pemakan serangga gua pantai. Kerumunan data individu kelelawar pemakan serangga gua gunung bertumpang tindih satu sama lain. *N. minutus* sebagai kelelawar pemakan buah berdekatan dengan data spesies kelelawar pemakan serangga di gua gunung.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tim Konservasi dan Inventarisasi Hutan Pulau Kei atas bantuan dalam menentukan identifikasi spesies kelelawar.

DAFTAR PUSTAKA

- Djuri, S. & W. Madya. 2009. Mengenal dunia kelelawar. Balai Diklat Kehutanan Bogor, Bogor. <http://dari-rumpin.files.wordpress.com/2009/07/seri21mengenal-dunia-kelelawar.pdf>. Disunting terakhir pada Tahun 2009. [28 Juni 2011]
- Docstoc. 2011. Konservasi keanekaragaman hayati. <http://www.docstoc.com/docs/21605712/Konservasi-Keanekaragaman-Hayati-Keanekaragaman-Hayati>. Last modified in 2011 [May 22, 2012]
- Everitt, B. S. & G. Dunn. 1998. Applied Multivariate Data Analysis. Halsted Press, New York.
- Gaspersz, V. 1992. Teknik Analisis dalam Penelitian Perco-baan. Volume II. Penerbit Tarsito, Bandung.
- India, W. 2006. Variasi morfologi antar populasi kelelawar *Chironax melanocephalus* di Indonesia. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- International Union for Conservation of Nature. 2008a. The IUCN red list of threatened species: *Nyctimene minutus*. <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/14960/0>. Last Modified in 2008. [June 22, 2012] ok
- International Union for Conservation of Nature. 2008b. The IUCN red list of threatened species: *Megaderma spasma*. <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/12939/0>. Last Modified in 2008. [June 22, 2012] ok
- International Union for Conservation of Nature. 2008c. The IUCN red list of threatened species: *Nycteris javanica*. <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/14932/0>. Last Modified in 2008. [June 22, 2012] ok
- International Union for Conservation of Nature. 2008d. The IUCN red list of threatened species: *Harpiocephalus harpia*. <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/9736/0>. Last Modified in 2008. [June 22, 2012] ok
- International Union for Conservation of Nature. 2008e. The IUCN red list of threatened species: *Rhinolophus keyensis*. <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/19577/0>. Last Modified in 2008. [June 22, 2012] ok
- International Union for Conservation of Nature. 2008f. The IUCN red list of threatened species: *Hipposideros cervinus*. <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/10118/0>. Last Modified in 2008. [June 22, 2012]ok
- International Union for Conservation of Nature. 2008f. The IUCN red list of threatened species: *Hipposideros cervinus*. <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/10118/0>. Last Modified in 2008. [June 22, 2012]ok
- International Union for Conservation of Nature. 2008g. The IUCN red list of threatened species: *Mosia nigrescens*. <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/13904/0>. Last Modified in 2008. [June 22, 2012] ok
- International Union for Conservation of Nature. 2008h. The IUCN red list of threatened species: *Rhinopoma microphyllum*. <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/19600/0>. Last Modified in 2008. [June 22, 2012]ok
- International Union for Conservation of Nature. 2008i. The IUCN red list of threatened species: *Chaerephon plicata*. <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/4316/0>. Last Modified in 2008. [June 22, 2012]ok
- Maryanto, I. & Maharadatunkamsi. 1991. Kecenderungan jenis-jenis kelelawar dalam memilih tempat bertengger pada beberapa gua di Kabupaten Sumbawa, Pulau Sumbawa. Media Konservasi Vol. III (3): 29-34.
- Maryati. 2008. Identifikasi sumber pakan kelelawar pemakan buah dan nektar sub-ordo Megachiroptera berdasarkan analisis pollen di kawasan Taman Nasional

- Gunung Ciremai. Skripsi. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Noor, R. R. 2004. Genetika Ternak. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Nishida, T., K. Nozawa., T. & S.S. Mansjoer. 1982. Body measurement and analysis of external genetic characters of Indonesian native fowl. In : The Origin and Phylogeny of Indonesian Native Livestock :75-83.
- Setyaningsih, M. 2011. Keanekaragaman fauna gua karst di Pangandaran Jawa Barat. Proceeding Penelitian Bidang Ilmu Eksakta. Program Studi Pendidikan Biologi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka, Jakarta.
- Suyanto, A. 2001. Kelelawar di Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi-LIPI, Bogor.
- Syahid, A. 2009. Koefisien keragaman (KK). <http://abdulsyahidforum.blogspot.com/2009/04/koefisien-keragamankk.html>. Disunting terakhir 2009. [09 Juli 2012]
- Wijayanti, F. 2011. Ekologi, relung pakan, dan strategi adaptasi kelelawar penghuni gua di Karst Gombang Kebumen Jawa Tengah. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.