

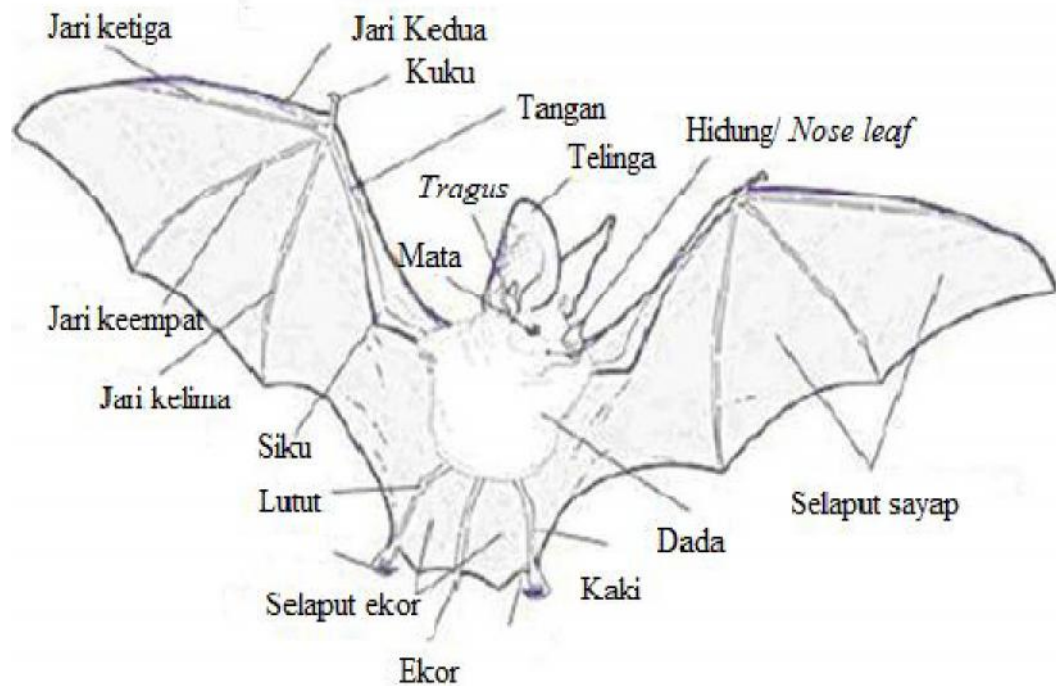
II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Biologi Kelelawar

Kelelawar adalah mamalia dari ordo Chiroptera dengan dua sub ordo yang dibedakan atas jenis pakannya. Ordo Chiroptera memiliki 18 famili, 188 genus, dan 970 spesies yang terbagi dalam sub ordo Megachiroptera dan Microchiroptera. Kelelawar pemakan buah atau Megachiroptera terdiri atas satu famili, yakni Pteropodidae, yang mencakup 41 genus dan 163 spesies, sedangkan Microchiroptera atau kelelawar pemakan serangga memiliki keanekaragaman yang besar dengan 17 famili, 147 genus, dan 814 spesies (Corbet and Hill, 1992).

Jenis kelelawar yang telah diketahui di Indonesia sekitar 205 spesies, yang terbagi di dalam 9 famili dan 52 genus. Kesembilan famili tersebut adalah Pteropodidae, Megadermatidae, Nycteridae, Vespertilionidae, Rhinolophidae, Hipposideridae, Emballonuridae, Rhinopomatidae, dan Molossidae (Suyanto, 2001).

Kelelawar adalah satu-satunya mamalia yang dapat terbang. Chiroptera berarti memiliki “sayap tangan” karena kaki depannya termodifikasi sebagai sayap. Perbedaan nyata antara sayap burung dan sayap kelelawar adalah pada perluasan tubuhnya yang berdaging dan sayapnya tidak berbulu yang terbuat dari membran elastis berotot. Sayap ini dinamakan patagium, yang membentang dari tubuh sampai jari kaki depan, kaki belakang dan ekor (Medway, 1978) (Gambar 2).



Gambar 2. Morfologi kelelawar. Sumber: Djuri dan Madya (2009).

Pada kelelawar betina patagium berfungsi untuk memegang anaknya yang baru dilahirkan dengan posisi kepala di bawah. Selain untuk terbang, sayap kelelawar berfungsi untuk menyelimuti tubuhnya ketika bergantung terbalik (Standbury, 1970). Ukuran tubuh dari jenis-jenis Megachiroptera relatif besar, memiliki telinga luar yang sederhana tanpa tragus, jari kedua kaki depan bercakar, dan mata berkembang dengan baik. Cakar yang terdapat pada kedua kaki depan ini merupakan adaptasi dari jenis pakan yang berupa berbagai jenis buah-buahan (Feldhamer, 1999).

Saat terbang kelelawar membutuhkan oksigen lebih banyak dibandingkan saat tidak terbang. Saat terbang kelelawar membutuhkan 24 ml oksigen /gram bobot tubuhnya, sedangkan saat tidak terbang membutuhkan 7 ml oksigen/ gram bobot tubuhnya. Denyut nadi pada saat terbang pun berdetak lebih kencang yaitu 822

kali/menit, sedangkan saat istirahat berdetak 522 kali/menit. Untuk mendukung kebutuhan akan oksigen yang tinggi, jantung kelelawar berukuran relatif lebih besar dibandingkan dengan kelompok lain. Jantung kelelawar berukuran 0,09% dari bobot tubuhnya, sedangkan hewan lainnya hanya 0,05% dari bobot tubuhnya (Suyanto, 2001).

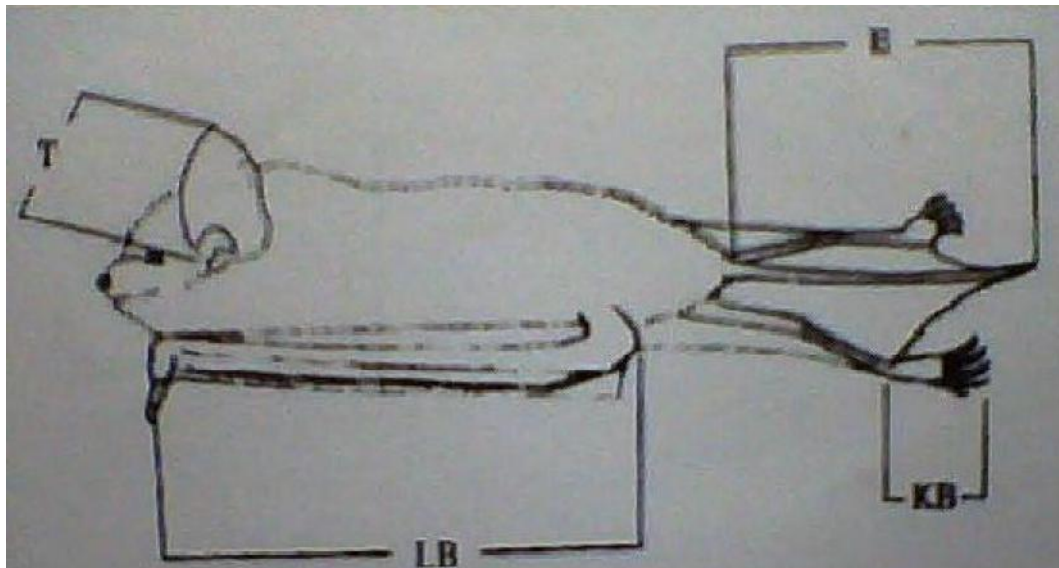
B. Morfologi Kelelawar

Secara morfologi terdapat perbedaan antara Megachiroptera dan Microchiroptera. Microchiroptera menggunakan ekolokasi yang rumit untuk orientasi (navigasi) dan tidak menggunakan penglihatan saat terbang serta umumnya memiliki mata yang kecil. Megachiroptera lebih menggunakan penglihatan saat terbang, memiliki mata yang menonjol dan terlihat dengan jelas, meskipun ada jenis dari genus *Rousettus* yang menggunakan ekolokasi. Selain itu, sebagian besar Microchiroptera memiliki telinga yang besar dan kompleks, memiliki tragus dan anti tragus yaitu bagian yang menyerupai tangkai dan datar yang terletak dalam telinga. Megachiroptera memiliki kuku pada jari kedua yang tidak dimiliki pada Microchiroptera (Wund and Myers, 2005).

Keragaman ukuran tubuh hewan disebabkan faktor genetik dan lingkungan. Martojo (1992) menyatakan bahwa pengaruh genetik dan lingkungan merupakan dua hal penting untuk menghasilkan keragaman fenotipik pada individu dalam satu kelompok. Pengaruh genetik dan lingkungan yang diekspresikan sebagai fenotipik merupakan hasil dari perpaduan atau interaksi kedua pengaruh tersebut. Menurut Ihdia (2006) faktor lingkungan yang dapat berpengaruh terhadap ukuran tubuh kelelawar adalah kompetisi untuk mendapatkan pakan. Maryati (2008)

menyatakan bahwa area untuk mencari pakan dan komposisi pakan sangat dipengaruhi musim bunga dan panen buah. Wijayanti (2011) menjelaskan bahwa kelelawar cenderung memilih sarang yang dekat dengan sumber pakan.

Ukuran tubuh luar dapat dijadikan indikator dalam penentuan jenis pada kelelawar. Ukuran dinyatakan dalam satuan milimeter, seperti panjang ekor (E) yang diukur dari pangkal ekor sampai ujung ekor, panjang kaki belakang (KB) yang diukur dari tumit sampai ujung jari terpanjang tanpa cakar, panjang kaki belakang yang diukur dari tumit sampai ujung jari dengan cakar terpanjang, panjang telinga (T) yang diukur pada jarak dari pangkal sampai ujung telinga yang terjauh, panjang betis yang diukur dari lutut sampai pergelangan kaki, panjang lengan bawah sayap (LB) yang diukur dari luar siku sampai sisi luar pergelangan tangan pada sayap melengkung (Gambar 3) (Suyanto, 2001).



Gambar 3. Ukuran tubuh kelelawar. Sumber: Suyanto (2001)

Keterangan: E = panjang ekor

T = panjang telinga

KB = panjang kaki belakang

LB = panjang lengan bawah sayap

C. Penyebaran Jenis Kelelawar

Menurut Vaughan (1978), selain memiliki tingkat adaptasi yang baik, kelelawar juga memiliki daerah penyebaran yang bersifat kosmopolit karena ditemukan hampir di seluruh wilayah di muka bumi kecuali di daerah kutub dan pulau-pulau terisolasi. Standbury (1970), menyatakan kelelawar dapat ditemukan di seluruh dunia kecuali pada wilayah kutub. Suyanto (2001), menyatakan bahwa di Indonesia dapat ditemukan 205 spesies atau 21% jenis kelelawar dunia yang telah diketahui, sembilan famili dari jenis tersebut termasuk ke dalam 52 genus. Sedangkan menurut Corbet dan Hill (1992) menyatakan bahwa kelelawar dapat ditemukan terbesar di wilayah tropika dan sub tropika.

D. Perilaku Kelelawar

Kelelawar termasuk hewan nokturnal, karena mencari makan pada malam hari dan di siang hari melakukan aktivitas tidur dengan cara bergantung dengan kakinya, menyelimuti tubuhnya dengan sayap ketika dingin dan mengipaskan sayapnya jika keadaan panas. Terdapat dua alasan kelelawar lebih memilih aktif pada malam hari. Pertama, pada siang hari dapat terjadi pengaruh radiasi yang merugikan pada sayap. Sayap yang terkena sinar matahari akan lebih banyak menyerap panas daripada yang dikeluarkan. Hal ini karena sayap kelelawar hanya berupa selaput kulit tipis dan sangat rentan terkena sinar matahari. Kedua, kelelawar telah mengalami proses adaptasi khusus yaitu memiliki indera yang sangat mendukung bagi aktivitas pada malam hari, sehingga dapat menghilangkan persaingan dengan hewan diurnal, seperti burung. Kelelawar sering terlihat makan di atas pohon dan menjatuhkan sisa makanannya ke tanah. Bagi induk yang

memiliki anak, maka induk memberikan makan kepada anaknya sebelum induk tersebut makan (Apriandi, 2004).

Famili Pteropodidae memakan buah, bunga, madu dan serbuk sari dan aktif pada sore hari dan malam hari. Suku ini dapat terbang menempuh jarak yang jauh untuk mencari makan. Sebagian memilih tempat bertengger di pepohonan atau di dinding gua (Corbet and Hill, 1992). Kelelawar pemakan buah sering dijumpai bergantung pada daerah yang sumber makanannya melimpah. Kondisi kelelawar dapat mencerminkan sumber makanan yang dikonsumsi, seperti dijumpainya serbuk sari di ujung rambut tubuh dan saluran pencernaannya pada kelelawar pemakan serbuk sari dan dijumpainya biji pada saluran pencernaan kelelawar pemakan buah. Selain pemakan buah, beberapa jenis anggota sub ordo Megachiroptera juga mengkonsumsi nektar bunga (Fleming and Heithaus, 1981).

Beberapa jenis kelelawar hidup secara berkoloni, berkelompok kecil, berpasangan, dan bahkan hidup soliter (Corbet and Hill, 1992). Nowak (1995), menyatakan bahwa pada umumnya kelelawar berkembang biak hanya satu kali dalam setahun dengan masa kehamilan 3 – 6 bulan, dan hanya bisa melahirkan satu ekor kelelawar setiap periode kelahiran. Kelelawar muda yang baru dilahirkan mempunyai berat yang dapat mencapai 25 – 30% dari berat induknya, lebih besar dari bayi manusia yang hanya mencapai 5% dari bobot tubuh induknya. Berbeda dengan jenis mamalia lain, kelelawar lebih lama dalam menyusui anaknya.

Pada musim dingin di kawasan sub tropis, kelelawar tidur dan mampu menurunkan laju metabolisme tubuhnya sehingga bisa bertahan hidup tanpa

makan. Keadaan seperti ini disebut sebagai masa dorman. Menurut Constantine (1970), kelelawar masih mampu bertahan hidup pada kadar amonia sebesar 5000 ppm dan karbon dioksida sebesar 21.000 ppm, atau setara dengan 50 kali kadar karbon dioksida dalam keadaan normal. Disisi lain kemampuan manusia untuk bertahan hidup pada kadar karbon dioksida yang sama hanya 25 %, dan hanya mampu bertahan selama satu jam dalam kadar amonia sebesar 100 ppm.

E. Perilaku makan Kelelawar

Hampir 260 jenis kelelawar masuk kedalam kelompok frugivora dan nektavora. Frugivora adalah kelompok hewan pemakan buah-buahan sedangkan nektavora adalah kelompok hewan pemakan nektar. Kelompok tersebut masuk dalam famili Pteropodidae di dalam area *Old World* dan beberapa anak famili dari Phyllostomidae di dalam area *New Word* (Nowak, 1994).

Mamalia yang termasuk frugivora cenderung membawa, memakan, dan menelan buah kemudian mensekresikan fases yang mengandung biji. Biji yang termakan biasanya terdenderung mempunyai rata-rata waktu semai lebih tinggi dari pada biji yang tidak termakan (Voughan, Terry, James and Nicholas, 2000). Moermond dan Denslow (1985) menyatakan bahwa mamalia frugivora harus memakan sebanyak dua gram buah setiap gram berat tubuh. Flemming (1988) memperkirakan bahwa *Carollia perspicillata* membutuhkan 4,7 kilo kalori/malam mg dan 14 miligram nitrogen dari protein untuk menyeimbangkan energinya. Selain itu kelelawar akan memakan 6 buah *Chlorophola tinctoria* dan 80 buah *Ficus ovalis*. Kelelawar membutuhkan energi dan nitrogen dengan kombinasi

makanannya. Oleh karena itu, kelelawar akan mengurangi aktivitas hariannya hanya untuk aktivitas makan guna mendapatkan protein tinggi (Flemming, 1988).

Buah mempunyai daya tarik sehingga kelelawar dapat tertarik untuk datang dan melakukan interaksi. Hal ini jelas dari kesukaan kelelawar tersebut. Buah mempunyai variasi rasa dan kekerasan antara masam keras hingga manis lunak. Kelelawar mempunyai perilaku dan indera yang dapat mengetahui hal ini. Kelelawar pemakan buah mempunyai organ olfaktori yang tajam. Buah yang disukai kelelawar cenderung berbau apek (Pijl, 1990).

Menurut Yustian (2012) Kelelawar cenderung makan buah yang mempunyai warna pucat kekuningan. Hal ini didukung dengan pernyataan Kunz and Parson (2009) bahwa organ mata kurang berkembang sehingga kelelawar tidak dapat menangkap cahaya yang menyolok. Pakan kelelawar yang sering ditemukan antara lain *Termenalia bellrica*, *Termenalia cattapa*, *Syzygium spp.*, *Nephelium spp.*, *Strombosia javanica*, *Mangifera sp.*, *Ficus sp.*, *Piper aduncum*, *Solanum sp.*, *Achras zapota*, buah rau, *Psidium guajava*, *Erithryna indica* dan *Ceiba petandra*. Dari jenis pakan-pakan tersebut masuk kedalam famili *Combrataceae*, *Mytaceae*, *Sapindaceae*, *Anacardiaceae*, *Moraceae*, *Piperceae*, *Olaceae*, *Fabaceae*, dan *Bombaceae* (Yustian, 2012).

F. Peranan Kelelawar

Kelelawar memiliki peranan yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Kelelawar pemakan buah dan nektar memainkan peranan penting secara ekologi sebagai penyebar biji dan penyerbuk (Dumont and Reilly, 2004). Kelelawar

merupakan penyebar biji buah-buahan seperti sawo (*Manilkara kauki*), jambu air (*Eugenia aquea*), jambu biji (*Psidium guajava*), duwet (*Eugenia cuminii*) dan cendana (*Santalum album*). Jenis kelelawar yang memiliki peranan ini mayoritas adalah jenis dari famili Pteropodidae. Kelelawar juga berperan sebagai penyerbuk bunga dari tanaman bernilai ekonomis seperti durian (*Durio zibethinus*), bakau (*Rhizophora conjugate*), kapuk (*Ceiba pentandra*) dan mangga (*Mangifera indica*) (Satyadharma, 2007 ; Maryati, 2008). Penyerbukan bunga terbantu dengan keberadaan kelelawar, saat kelelawar memasukkan kepalanya ke dalam kelopak bunga untuk memakan madu. Serbuk benang sari bunga tersebut akan menempel di rambut kelelawar dan membuahi bunga berikutnya yang dikunjungi oleh kelelawar (Satyadharma, 2007).

Di daerah tropis kira-kira terdapat 300 tanaman yang pembuahannya tergantung kelelawar dan diperkirakan 95% regenerasi hutan dilakukan oleh kelelawar jenis pemakan buah dan madu (Satyadharma, 2007). Selain itu kelelawar juga berfungsi sebagai obat asma, serta penghasil pupuk guano yang banyak dibutuhkan bagi pertanian. Kelelawar pemakan serangga merupakan predator dan pengendali biologis serangga yang membantu mengurangi serangan hama serangga pada tanaman budidaya (Satyadharma, 2007; Maryati, 2008).

G. Identifikasi kelelawar

Pengetahuan mengenai ciri-ciri penting kelelawar merupakan kunci utama dalam identifikasi jenis. Berikut beberapa ciri penting kelelawar sebagai kunci identifikasi Suyanto (2001) yaitu:

1. Cakar jari kedua: beberapa jenis kelelawar, terutama dari famili Pteropodidae memiliki cakar pada jari kedua, sedangkan kebanyakan kelelawar lain tidak memiliki.
2. Rambut: beberapa jenis kelelawar memiliki rambut sangat jarang, sementara yang lainnya berambut sangat tebal. Warna rambut dapat digunakan sebagai pembeda pada beberapa spesies kelelawar, meskipun tidak semua kelelawar dapat dibedakan berdasarkan warna rambut. Sebagai contoh, Genus *Nyctimene* terdapat garis coklat/hitam di sepanjang punggung tengah tubuhnya; *Styloctenium* dan *Neopteryx* memiliki garis putih pendek pada kening; *Nyctimene* dan *Balionycteris* memiliki warna totol-totol putih pada sayap.
3. Selaput kulit antar paha: pada kebanyakan kelelawar, terutama pemakan serangga (Microchiroptera), kecuali Rhinopomatidae selaput ini berkembang, sedangkan pada jenislain seperti pemakan buah (Megachiroptera) dan Rhinopomatidae (Microchiroptera) tidak berkembang.
4. Ekor: Kelelawar yang tidak mempunyai ekor atau ekornya sangat mengecil adalah: *Pteropus*, *Acerodon*, *Harpyionycteris*, *Styloctenium*, *Balionycteris*, *Aethalops*, *Megaerops*, *Syconycteris*, *Thoopterus*, *Chironax*, *Macroglossus*, *Megaderma* dan *Coelops*. Jenis dari genus *Nycteris* ujung ekor bercabang dan membentuk huruf T.
5. Telinga: bentuk dan ukuran daun telinga serta ada tidaknya tragus dan antitragus merupakan penciri jenis. Demikian pula ukuran dan arah tragus.

Sebagai contoh genus *Myotis* memiliki bentuk tragus pandjang dan runcing pada ujungnya serta menghadap depan.

6. Lipatan kulit sekitar lubang hidung (*Noseleaf*): Rhinolophidae dan Hipposideridae memiliki bagian khusus pada wajah, terutama di sekitar lubang hidung yang disebut daun hidung. Daun hidung ini berupa tonjoloan kulit yang terdiri dari tiga bagian yaitu daun hidung belakang (posterior), tengah (intermediate) dan depan (anterior). Sementara, jenis kelelawar lain memiliki daun hidung yang sangat sederhana, hanya berupa lipatan kulit yang kecil tunggal dan tumbuh di ujung moncong saja.
7. Gigi : susunan gigi dapat menjadi penciri jenis-jenis kelelawar. Susunan gigi pada kelelawar terdiri dari: I = *Incises* (gigi seri); C = *Canine* (gigi taring); P = *Premolar* (geraham depan) dan M = *Molar* (gerahan belakang).
8. Rigi Palatum adalah tonjolan kulit pada langit-langit. Biasanya ada tiga tipe, yaitu: bagian depan berupa garis-garis tidak terputus; bagian tengah berupa garis terputus dan bagian belakang berupa garis-garis yang tidak terputus menyerupai busur. Rumus rigi palatum dibuat berdasarkan jumlah garis pada masing-masing bagian.