

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Biologi dan Ekologi Kelelawar**

Kelelawar termasuk ke dalam Ordo Chiroptera, merupakan salah satu kelompok mamalia yang sukses beradaptasi hingga saat ini, hal ini dibuktikan dengan jumlahnya yang relatif besar dan distribusi yang luas dari kelompok mamalia setelah Ordo Rodentia. Kelelawar dikelompokkan ke dalam dua kelompok yaitu Megachiroptera dan Microchiroptera. (Voughan *et al.*, 2000)

Pada dasarnya terdapat dua perbedaan secara fungsional pada Megachiroptera dan Microchiroptera. Megachiroptera tidak melakukan hibernasi meskipun terdapat beberapa kelelawar pemakan nektar yang akan memasuki fase hypothermia dengan rata-rata metabolisme yang sangat rendah, sedangkan Microchiroptera mampu melakukan hibernasi yang sangat panjang pada musim dingin di beberapa negara yang memiliki empat musim (Lekagul dan Mcneely, 1977).

Microchiroptera umumnya menggunakan ekolokasi sebagai alat orientasi gerak di tempat gelap dengan menggunakan gelombang suara yang digunakan

untuk terbang dan menangkap mangsanya (Voughan *et al.*, 2000). Ekolokasi dilakukan dengan mengeluarkan suara mulut atau lubang hidung dengan frekuensi getaran gelombang yang sangat tinggi (*ultrasonic*) rata-rata 50 kilohertz di luar ambang batas pendengaran manusia yang hanya sekitar 3-18 kilohertz, apabila gelombang suara mengenai obyek yang menghasilkan gaung maka gelombang tersebut akan dipantulkan kembali sebagai gelombang suara yang selanjutnya akan diterima oleh telinga kelelawar dengan demikian keberadaan, jarak, petunjuk dari kecepatan gerakan, ukuran dan tekstur obyek yang terkena suara (Jones dan Rydel, 2003).

Berbeda dengan kelelawar *Microchiroptera*, *Megachiroptera* tidak memiliki kemampuan ekolokasi (kecuali Genus *Rousettus*), sehingga dalam menentukan posisinya kelelawar *Megachiroptera* memiliki mata yang sangat unik karena di dalam retinanya berbentuk proyeksi sehingga akan memperbesar area karena reseptor terkumpul. Hal ini membantu kelelawar untuk melihat pada malam hari dapat mengetahui makanannya dengan menggunakan indera pembau dan lokasi dirinya dengan penglihatan (Lekagul dan Mcneely, 1977).

## **B. Klasifikasi dan Distribusi Kelelawar**

Ordo *Chiroptera* dibagi menjadi dua kelompok yaitu *Megachiroptera* dan *Microchiroptera*. Menurut Simmon (2005) kelelawar di dunia dibagi menjadi 18 famili yang terdiri dari 1030 spesies. Di Indonesia diketahui terdapat

sembilan famili yang terdiri 225 spesies, dan di Sumatera terdapat 72 spesies dari sembilan famili, serta terdapat 12 spesies di Sulawesi. Kelelawar Megachiroptera dikelompokkan dalam satu famili yaitu : Pteropodidae dengan 42 genus dan 175 spesies. Sedangkan Microchiroptera terdiri atas 17 famili, 147 genus dan 814 spesies (Cobert dan Hill, 1992).

Microchiroptera dibagi menjadi empat super famili yaitu Emballonuroidea, Rhinolophoidea, Phyllostomoidea dan Vespertilionoidea. Kebanyakan famili tersebar di daerah tropis. Empat famili (Molossidae, Mystracinidae, Rhinolophidae dan Vespertilionidae) dapat bertahan pada suhu dingin, sehingga famili ini dapat tersebar hingga ke daerah sedang. Emballonuridae dan Mollosidae terdapat di kedua belahan dunia tersebut meskipun terbatas oleh ketinggian tertentu (Nowak, 1994).

Menurut Corbet dan Hill ( 1992) kedudukan taksonomi kelelawar adalah :

Kingdom : Animalia  
Filum : Chordata  
Subfilum : Vertebrata  
Kelas : Mammalia  
Ordo : Chiroptera

Kelompok Microchiroptera memiliki distribusi yang lebih luas serta memiliki jumlah spesies yang melimpah dibandingkan dengan Megachiroptera (Findley, 1993). Kelelawar merupakan kelompok hewan dengan kemampuan

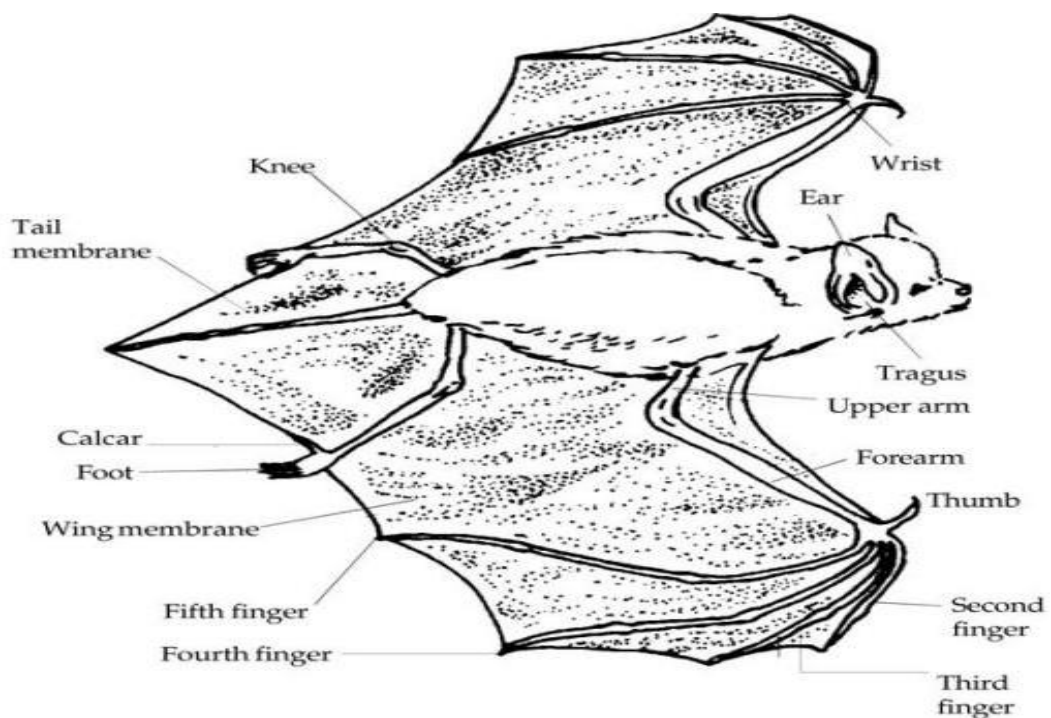
distribusi paling luas kecuali pada wilayah zoogeografis Artik dan kutub. Kelelawar banyak ditemukan di daerah sedang tetapi kemelimpahannya lebih tinggi di daerah tropis dan subtropis (Voughan *et al.*, 2000).

Beberapa faktor yang mempengaruhi persebaran spesies adalah ketersediaan pakan dan kompetisi. Spesies akan mencari area yang memiliki ketersediaan pakan yang sesuai, walaupun memiliki jarak yang jauh. Kompetisi antar spesies pada area tertentu akan mengakibatkan tersingkirnya spesies tertentu pada area tersebut dan akan mencari area baru yang lebih sesuai (Bahri, 2012).

### **C. Morfologi Kelelawar**

Kelelawar merupakan jenis mamalia dengan kemampuan terbang dengan menggunakan sayap. Sayap kelelawar berbeda dengan sayap yang dimiliki Ordo Aves. Perbedaan antara sayap kelelawar dengan sayap burung adalah pada perluasan tubuh yang berdaging dan sayap yang tidak berambut yang terbentuk dari membran elastis dan berotot. Kelelawar mempunyai morfologi sayap yang terdiri dari beberapa bagian yaitu plagiopatagium, propatagium, dactylopatagium, uropatagium, dan informal membran. Tulang telapak dan jari tangan kelelawar mengalami pemanjangan dan berfungsi sebagai kerangka sayap dan antara kaki belakang dan ekor membentuk membran interfemoral (Prastianingrum, 2008) (Gambar 1).

Kelelawar memiliki dua tipe sayap, tipe yang pertama adalah sayap kecil yang dimiliki oleh kelelawar yang hidup di alam terbuka. Tipe sayap ini berguna untuk terbang dengan cepat tanpa rintangan di depannya. Tipe kedua adalah sayap lebar dimiliki kelelawar yang hidup di tempat tertutup, terbang pelan di antara cabang pohon (Vaughan, 2000).



**Gambar 1.** Morfologi kelelawar (Schmidly, 2012)

**Keterangan :**

- |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| Knee (lutut)                   | Tragus (tragus)                |
| Tail membrane (membran ekor)   | Upper arm (lengan paling atas) |
| Wing membrane (selaput sayap ) | Forearm (lengan)               |
| Third finger (jari ke-3)       | Thumb (ibu jari)               |
| Ear (telinga)                  | Second finger (jari ke-2)      |

Kaki bawah kelelawar termodifikasi guna membantu patagium pada saat terbang atau menggantung. Kelelawar memiliki otot yang kuat pada jari-jari kaki untuk mencengkeram sehingga kelelawar dapat tidur posisi menggantung. Kelelawar memiliki otot pada patagium dan menggunakan otot-otot tambahan pada dada untuk menggerakkan sayap ke atas dan bawah. Tulang yang kuat pada kelelawar dipakai untuk menopang propatagium pada membran sayap sehingga memiliki kemampuan untuk melakukan manuver saat terbang. Hal ini dikarenakan sayapnya yang lebih kompleks jika dibandingkan dengan kelelawar Megachiroptera (Simmons dan Conway, 1997).

Pada saat terbang kelelawar membutuhkan oksigen jauh lebih banyak dibandingkan ketika tidak terbang (27 ml berbanding 7 ml oksigen/1 gram bobot tubuh). Denyut jantung juga berdetak lebih kencang (822 kali berbanding 522 kali/menit) untuk mendukung kebutuhan tersebut, jantung kelelawar berukuran relatif lebih besar yaitu 0,9% atau 0,5% dari bobot tubuh. Kebutuhan energi yang tinggi pada saat terbang mengharuskan kelelawar makan dalam jumlah banyak (Yalden dan Morris, 1975).

Kelelawar Megachiroptera mempunyai mata yang besar dan menonjol seperti cahaya merah pada malam hari. Bentuk telinga relatif kecil dan sederhana. Moncong terlihat seperti bentuk anjing, tanpa modifikasi dan lipatan-lipatan. Lubang hidung berkembang dengan baik, terkadang lubang hidung berbentuk seperti pipa. Ekor pendek atau tidak ada dan membran interfemorale relatif

sempit (Payne *et al.*, 2000). Ukuran kepala dan panjang tubuh bervariasi mulai dari 50 hingga 400 mm tergantung dari jenisnya (Gambar 2). Ekor pendek bahkan kadang menghilang kecuali pada marga *Notopteris*. Kelompok kelelawar dewasa mempunyai rentang berat mulai dari 15 gram untuk pemakan nektar dan lebih dari 1500 gram untuk kelelawar pemakan buah (Nowak, 1994).



**Gambar 2.** *Macroglossus sobrinus* (Megachiroptera) (Dokumentasi Tim Peneliti Kelelawar, 2012)

Sebaliknya kelelawar pemakan serangga yang paling kecil mempunyai bobot dua gram dan paling besar 196 gram dengan lengan bawah sayap 22-115 cm, umumnya berat badan terkonsentrasi pada bagian dada dan otot-otot terbang (Lekagul and Mcneely, 1977).

Microchiroptera memiliki telinga yang baik dan terdapat lipatan-lipatan khusus serta tragus dan antitragus yang berperan dalam menerima gelombang suara (Gambar 3), ciri yang tidak dimiliki oleh kelelawar Megachiroptera (kecuali Genus *Rousettus*) (Nowak, 1994).



**Gambar 3.** *Miniopterus* sp. (Microchiroptera) (Dokumentasi Tim Peneliti Kelelawar, 2012)

#### **D. Perilaku Makan**

Berdasarkan jenis pakannya kelelawar dapat dibedakan menjadi kelelawar pemakan buah, serangga, dan madu. Kelompok Megachiroptera umumnya adalah herbivora dengan memakan buah, nektar dan serbuk sari. Hampir 260 jenis kelelawar Megachiroptera merupakan kelompok pemakan buah, serbuk sari, daun dan nektar (Nowak, 1994).



Mamalia yang termasuk pemakan buah cenderung membawa, memakan, dan menelan buah kemudian mensekresikan feses yang mengandung biji yang termakan, biasanya cenderung mempunyai rata-rata waktu semai lebih tinggi daripada biji yang tidak termakan (Vaughan *et al.*, 2000). Menurut Moermond dan Denslow (1985) mamalia pemakan buah harus memakan sebanyak dua gram buah setiap gram berat tubuh. Kelelawar pemakan buah pada umumnya akan memakan daging buahnya saja dan menelan biji yang relatif kecil dan memuntahkan biji yang besar. Biji akan dimuntahkan sewaktu kelelawar terbang. Jarak pemencaran biji oleh kelelawar mampu mencapai 200 m (Pijl, 1968). Kelelawar membutuhkan energi dan nitrogen dengan mengkombinasikan makanannya. Oleh karena itu, kelelawar akan mengurangi aktivitas hariannya hanya untuk aktivitas makan untuk mendapatkan protein tinggi (Flemming, 1988).

Buah mempunyai senyawa seperti feromon pada hewan yang dapat menarik hewan untuk mengadakan interaksi. Senyawa itu meliputi terpenoid, alkaloid, dan fenol. Senyawa tersebut berasal dari hasil metabolisme sekunder tumbuhan (Harborne, 1988). Buah mempunyai aroma yang berbeda-beda. Aroma buah berasal dari zat kimia yang dikeluarkan oleh buah. Aroma inilah yang akan menarik kelelawar untuk mendekati buah. Kelelawar mempunyai spesifikasi tinggi terhadap pakannya. Hal ini dikarenakan organ olfaktori yang berkembang sangat baik. Buah mengandung tiga komponen gula penting yang berbeda sesuai dengan proporsi masing-masing buah yaitu, glukosa, fruktosa, dan sukrosa. Komponen inilah yang digunakan kelelawar

untuk melangsungkan aktivitasnya, salah satunya adalah aktivitas laktasi pada kelelawar betina (Elangovan *et al.*, 2010).

## **E. Habitat Kelelawar**

Habitat merupakan tempat organisme biasa ditemukan, memiliki beberapa komponen yang penting untuk mendukung kehidupan suatu satwa (Odum, 1994). Habitat bagi kelelawar merupakan suatu hal yang memiliki kekhasan tersendiri. Habitat kelelawar berhubungan erat dengan tempat mencari makan (*foraging area*) dan sarang/tempat tinggal (*roosting area*). Tempat mencari makan dan tinggal dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk tipe tempat bertengger, makanan dan air, morfologi terbang, ukuran koloni, serta siklus reproduksi. Jarak antara area *roosting* dan mencari makan sering kali terpisah beberapa kilometer sehingga sulit mengamati habitat alami kelelawar secara tepat (Kunz dan Lumsden, 2003).

Hodgkison *et al.* (2004) menyatakan bahwa penggunaan habitat oleh kelelawar berhubungan dengan morfologi. Morfologi berkaitan dengan kemampuan terbang dan manuver pada masing-masing spesies kelelawar. Spesies dengan *wing loading* (perbandingan berat badan terhadap luasan terbang (Barclay and Harder, 2003) rendah, memiliki kemampuan manuver yang baik memilih lantai dasar hutan sebagai pilihan habitat (Hodgkison *et al.*, 2004). Peningkatan berat badan menurunkan manuver (Barclay dan Harder, 2003).

Lokasi dekat air merupakan daerah penting dalam pemilihan area beristirahat kelelawar. Beberapa kelelawar pemakan serangga mencari makan seringkali terkonsentrasi tepat di perairan atau daerah pinggiran-pinggiran sungai. Karena sumber air (sungai) menyediakan fasilitas minum bagi banyak spesies. Kelelawar banyak mengunjungi perairan karena tersedianya nutrisi seperti kalsium dan sodium, selain itu kelelawar dalam masa reproduksi akan memilih lokasi dekat air (Kunz dan Lumsden, 2003). Kelelawar memiliki musuh alami seperti ular sanca, ular hijau, elang, kucing dan burung hantu. Namun ancaman terbesar bagi kelelawar adalah kehilangan habitat tempat tinggal dan tempat mencari makan (Francis *et al.*, 1999).

#### **F. Roost Kelelawar**

Roost kelelawar merupakan tempat untuk melakukan berbagai aktivitas, seperti roost sebagai tempat untuk bereproduksi, tidur, makan, istirahat, pengasuhan anakan dan berlindung dari predatornya. Kelelawar memiliki roost yang beragam, yaitu gua, celah bambu, rerimbunan dedaunan, gulungan daun (palem atau pisang), lubang-lubang batang pohon baik yang mati maupun yang hidup, kolong atap-atap rumah, terowongan-terowongan, dan bawah jembatan, (Suyanto, 2001). Penggunaan nama roost sebagai tempat tinggal kelelawar untuk melakukan berbagai aktivitasnya sama seperti mamalia lain dalam penggunaan sarang seperti pada babi hutan yang menggunakan sarang sebagai tempat untuk melahirkan dan pengasuhan anak (Eisenberg, 1981).

Dalam memilih roost biasanya kelelawar pemakan buah lebih suka tinggal di pohon yang tidak terlalu terbuka tutupannya sedangkan kelelawar pemakan serangga biasanya lebih banyak ditemukan di gua hutan primer, selain itu atap-atap rumah dan bangunan menjadi salah satu roost kelelawar (Prastianingrum, 2008).

Pemilihan lubang pada tegakan pohon sebagai roost kelelawar dipengaruhi beberapa faktor yaitu struktur, usia, ukuran, dan ketinggian pohon (Wunder dan Carey, 1996). Pada daerah perkebunan kelelawar banyak menggunakan daun pisang (Gambar 4) dan kelapa sebagai roost siang beberapa spesies kelelawar (Ariyanti *et al.*, 2012).



**Gambar 4.** *C. branchyotis-forest lineage* di daun pisang perkebunan kopi Sumber Rejo (Dokumentasi Tim Peneliti Kelelawar, 2012)

Spesifikasi jenis roost kelelawar pada umumnya dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti morfologi, kemampuan ekolokasi terbang, ketersediaan sumber

daya (makanan, air, tempat hibernansi), faktor iklim, dan ketersediaan roost. Roost kelelawar cukup beragam, sebagian besar spesies memanfaatkan pohon (lubang/celah, pada batang/ranting), dedaunan (dibalik daun/di dalam dedaunan), gua atau pada celah bebatuan (Kunz and Lumsden, 2003). Wunder dan Carey (1996) menyatakan sebagian spesies kelelawar di daerah tropis memanfaatkan dedaunan sebagai roost. Penggunaan dedaunan sebagai roost lebih potensial ditemukan dibanding di lubang-lubang pohon dan gua. Tetapi tempat yang terbuka membuat kelelawar beresiko terhadap gangguan satwa lainnya.

Kelelawar hidup dalam koloni yang besar, namun ada beberapa spesies yang ditemukan secara soliter pada beberapa roost, seperti pada gua-gua di Texas, spesies *Tadarida brasiliensis* membentuk koloni dengan anggota kurang lebih 20 juta individu. Jenis *Chaerephon* yang ditemukan di Kamboja dengan anggota koloni mencapai 1,5 – 2 juta individu. Daerah jelajah pada kelelawar juga sangat bervariasi, mulai dari 3 km hingga 60 km (Nowak, 1994).

Dalam upaya mencari makan dan tempat beristirahat, kelelawar dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya tipe dan ketersediaan area, ukuran sayap, ukuran koloni dan siklus reproduksi. Microchiroptera seringkali melakukan aktifitasnya kurang dari beberapa kilometer antara posisi istirahat dan mencari makan (Jones dan Rydel, 2003).

## **G. Peranan dan Manfaat Kelelawar dalam Ekosistem**

Kelelawar memiliki peranan penting dalam pemulihan suatu ekosistem hutan. Kelelawar berperan dalam penyebaran biji tanaman buah-buahan dan sebagai polinator. Masyarakat memanfaatkan daging kelelawar sebagai bahan makanan dan obat asma yang memiliki protein tinggi, kelelawar juga dikenal sebagai penghasil pupuk guano (fosfat) yang diperlukan banyak bagi pertanian tanaman pangan (Walker, 1964).

Menurut Howell dan Roth (1981) keberadaan kelelawar pemakan buah mempengaruhi penyerbukan yang dapat menghasilkan 3800 biji dari 780000 bakal biji per tanaman. Restorasi secara alami dapat dilakukan melalui proses penyebaran biji polinasi dengan bantuan kelelawar. Proses penyebaran biji oleh dua tipe habitat yang berbeda menjadi hal yang penting dalam menentukan komposisi dan struktur vegetasi (Ingle, 2002).

Kelelawar pemakan buah dalam komunitas vegetasi menjadi sangat penting karena dalam luasan satu hektar lahan 13,7% di antaranya sangat tergantung pada kelelawar (Hodgkinson dan Balding, 2003). Pada daerah topis terdapat kurang lebih 300 tanaman yang pembuahannya dipengaruhi oleh kelelawar dan diperkirakan 95% regenerasi hutan dilakukan oleh kelelawar pemakan buah atau madu (Satyadharma, 2007).

Kelelawar pemakan serangga memerlukan serangga untuk dikonsumsi sebesar setengah dari total berat tubuhnya dalam satu malam. Hal itu sama dengan 600 ekor nyamuk yang dimakan hanya dalam satu jam, atau jika diakumulasi dalam satu tahun kelelawar memerlukan lebih dari 2000 ton serangga untuk memenuhi kebutuhan metabolismenya (Kingston *et al.*, 2006). Hal ini menunjukkan bahwa kelelawar pemakan serangga penting dalam suatu ekosistem sebagai pengendali biologis dan predator beberapa serangga yang mungkin berbahaya bagi kesehatan.

#### **H. Gambaran Umum Desa Sumber Rejo**

Desa Sumber Rejo secara administratif terletak di Kecamatan Bengkunt, Kabupaten Lampung Barat, Provinsi Lampung. Terletak pada 5°39'325" LS dan 104°24'21"BT dengan ketinggian berkisar antara 0-100 m dpl (WCS-IP, 1999).

Lokasi penelitian merupakan perkebunan kopi milik masyarakat desa Sumber Rejo, dengan luas lokasi penelitian ±20 ha. Tipe habitat diamati dengan menggunakan metode *rapid assesment*, menunjukkan:

1. Perkebunan kopi dengan kanopi terbuka, masih terdapat alang-alang dan beberapa jenis pohon dalam jumlah sedikit seperti cempaka, terongan, kapuk, durian, duku, jambu air, jambu bol, rambutan, ketapang, kelapa. Tanaman perkebunan lain selain kopi adalah lada. Area ini berada di pinggir kawasan TNBBS.

2. Perkebunan kopi dengan kanopi tertutup, banyak ditemukan pohon besar seperti cempaka, durian, karet, duku, pisang, kelapa, medang, kapuk, jambu air, jambu bol, rambutan, belawan, terongan. Pada area ini selain kopi juga terdapat tanaman lada.

Dua tipe habitat tersebut terbagi menjadi dua yaitu 7 ha area perkebunan kopi dengan kanopi terbuka dan 13 ha di area perkebunan kopi dengan kanopi tertutup, dipisahkan oleh jalan berbatu dan pemukiman masyarakat.

Berdasarkan pengamatan dengan metode *rapid assesment* diketahui 27 jenis tanaman pohon, meliputi; pohon cempaka, pohon kelapa, pohon duku, pohon coklat, pohon pinang, pohon kopi, pohon sawo, pohon jering, pohon rambutan, pohon jambu air, pohon jambu bol, pohon mangga, pohon jengkol, pohon karet, pohon nangka, pohon durian, pohon medang, pohon belawan, pohon ketapang, pohon terongan, pohon kapuk, pohon bambu, pohon lada-ladaan, pohon luingan, pohon dadap, pohon pisang, pohon lada, dan pohon alpukat.