

**ESTIMASI POPULASI KELELAWAR SUB ORDO MEGA
CHIROPTERA DI KAWASAN UIN AR-RANIRY
BANDA ACEH SEBAGAI PENUNJANG
PRAKTIKUM EKOLOGI HEWAN**

Skripsi

Diajukan Oleh

**RAJA IHSAN PARLINDUNGAN SAGALA
NIM 180207008**

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TERBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH 2025 M/1447 H**

Estimasi Populasi Kelelawar *Subordo Megachiroptera* Dikawasan UIN Ar-Raniry Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Tarbiyah dan keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh Sebagai Beban Studi Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Dalam Ilmu Pendidikan Biologi

OLEH :

Raja Ihsan Parlindungan Sagala

NIM.180207008

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan

Program Studi Pendidikan Biologi

Disetujui Oleh :

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

Pembimbing I



Eva Nauli Taib, S. Pd., M. Pd.

NIP.198204232011012010

Pembimbing II



Rizky Ahadi, M, Pd

NIP. 2013019002

**ESTIMASI POPULASI KELELAWAR SUBORDO
MEGACHIROPTERA DIKAWASAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
SEBAGAI PENUNJANG PRAKTIKUM EKOLOGI HEWAN**

SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar- Raniry dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1) dalam Ilmu

Pendidikan Biologi

Pada Hari/Tanggal:

Selasa, 30 Juli 2024
20 Muharram 1446 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

Sekretaris,


Eva Nauli Taib, M. Pd
NIP.198204232011012010


Rizky Ahadi, M. Pd
NIP. 199001132023211024

Penguji I,

Penguji II


Eriawati, S.Pd.I. M. Pd
NIP.198111262009102003


Cut Ratna Dewi, S.Pd.I. M. Pd
NIP. 198809072019032013

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh



Prof. Safrudin Mulya, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph. D
NIP. 195701021997031003



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Raja Ihsan Parlindungan Sagala
Nim : 180207008
Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Estimasi Populasi Kelelawar *Subordo Megachiroptera*
Dikawasan UIN Ar-Raniry Sebagai Penunjang Praktikum
Ekologi Hewan

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak melakukan manipulasi dan pemalsuan data
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap diberikan sanksi lain berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

AR - RANIRY

Banda Aceh, 21 juli 2024

Yang Menyatakan



Raja Ihsan Parlindungan Sagala

ABSTRAK

Secara umum kelelawar dapat digolongkan menjadi dua Subordo yaitu Megachiroptera dan Microchiroptera, yang dibedakan berdasarkan jenis pakan yaitu kelelawar pemakan buah (Megachiroptera) dan kelelawar pemakan serangga (Microchiroptera). Ancaman utama yang di hadapi populasi kelelawar (*Chiroptera*) ialah menurunnya kualitas dan kuantitas habitat karena terjadinya fragmentasi hutan. Pada Kawasan lingkungan kampus UIN Ar-Raniry masih banyak ditemukan pohon pakan kelelawar, seperti jambu air, jambu biji, kersen, dan mangga. Salah satu fauna yang terdapat dikawasan lingkungan kampus UIN Ar-Raniry adalah Kelelawar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis estimasi populasi kelelawar sub ordo Megachiroptera dikawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, dan untuk menguji kelayakan modul yang dihasilkan terhadap Penunjang praktikum ekologi hewan. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dan kuantitatif dengan menggunakan metode survey eksploratif, penentuan stasiun di tentukan berdasarkan perjumpaan pohon pakan kelelawar. Data dianalisis menggunakan rumus esitmasi kelelawar dengan luar area penelitian yaitu 35,56 ha. Pengamatan dilaksanakan dengan 5 stasiun pengamatan yang memiliki pohon pakan kelelawar/stasiun. Hasil estimasi populasi kelelawar tertinggi di peroleh pada stasiun kedua dengan estimasi populasi yaitu 0,028 (1 individu /Ha) dengan nilai kriteria kategori rendah. Hasil estimasi populasi kelelawar terendah di peroleh pada stasiun kesatu dengan estimasi populasi yaitu 0,011 (1 individu /Ha) dengan nilai kriteria kategori rendah. Jumlah pohon pakan kelelawar di jumpai sebanyak 26 dari 4 jenis pohon pakan. *Output* hasil penelitian di buat dalam bentuk modul praktikum. Hasil uji kelayakan modul ahli media di peroleh nilai 80% berkriteria layak, uji kelayakan ahli materi di peroleh nilai 80% berkriteria layak, sehingga modul layak di jadikan sebagai referensi praktikum mata kuliah Ekologi Hewan.

Kata Kunci : Estimasi Kelelawar, Kawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, Uji Kelayakan Modul

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji dan syukur kehadiran Allah Subhanahu wata'ala, yang senantiasa memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis telah dapat menyelesaikan proposal yang berjudul “Estimasi Populasi Kelelawar Sub Ordo Megachiroptera Dikawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan”. Shalawat beriring salam kita sanjungkan kepangkuan Nabi Muhammad Shallallahu'alaihi wasallam, beserta keluarga dan para sahabat sekalian yang karena beliauah kita merasakan betapa bermaknanya alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan ini.

Tujuan penulisan proposal ini adalah untuk menyelesaikan pendidikan S1 pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Oleh karena itu melalui kata pengantar ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Safrul Muluk, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph. D, selaku dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang telah menyetujui penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Mulyadi, S.Pd. I, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi.
3. Ibu Eva Nauli Taib, S.Pd., M.Pd selaku Penasehat Akademik dan pembimbing yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan dan memotivasi penulis untuk menyelesaikan proposal ini.
4. Bapak Rizky Ahadi, M.Pd. selaku Dosen Mata Kuliah Ekologi Hewan yang telah sangat banyak meluangkan waktunya membimbing, mengarahkan dan merevisi proposal penulis dalam rangka menyelesaikan proposal ini.

Ayahanda Hobol Sagala dan ibunda Hindun beserta seluruh keluarga besar dengan segala pengorbanan yang ikhlas dan kasih sayang yang telah tcurahkan sepanjang hidup penulis, serta doa yang tak henti – henti nya dan memberikan semangat sehingga menjadi kekuatan bagi penulis dalam menempuh Pendidikan hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan kemampuan ilmu penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritikan dan saran dari semua pihak yang sifatnya membangun demi kesempurnaan penulis di masa yang akan datang. Dengan harapan nantinya proposal ini dapat bermanfaat bagi semuanya. Akhirul kalam, kepada Allah Subhanahu wata'ala semata kita berserah diri. Semoga limpahan rahmat dan karunia-Nya selalu mengalir kepada kita semua, Aamiin.

Banda Aceh, 30 Juli 2023
Penulis

A R - R A N

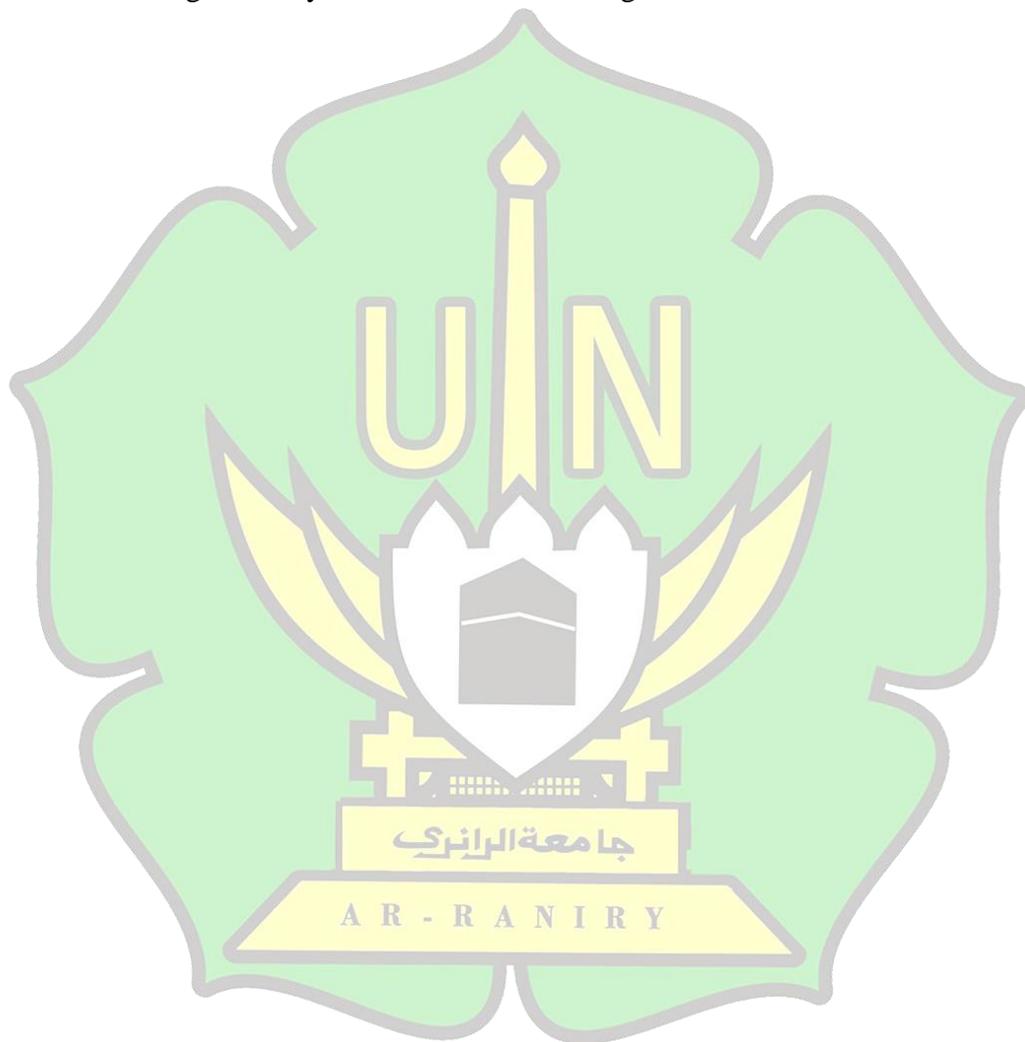
Raja Ihsan Parlindungan Sagala
NIM. 180207008

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPEL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I : PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	7
E. Definisi Operasional.....	8
BAB II : LANDASAN TEORI	11
A. Taksonomi Kelelawar	11
B. Morfologi Kelelawar.....	12
C. Habitat Kelelawar	14
D. Bioekologi Kelelawar	15
E. Lingkungan Kampus UIN Ar-Raniry	17
F. Pemanfaatan Hasil Penelitian Estimasi Populasi Kelelawar Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan	18
G. Uji Kelayakan Modul	18
BAB III : METODE PENELITIAN	21
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
B. Subjek dan Objek Penelitian.....	22
C. Alat dan Bahan.....	22
D. Rancangan Penelitian.....	22
E. Prosedur Penelitian.....	22
F. Parameter Penelitian.....	24
G. Teknik Analisis Data	27
BAB IV:HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	30
A. Hasil Penelitian.....	30
B. Pembahasan.....	39
BAB V :PENUTUP	45
A. Kesimpulan.....	45
B. Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN-LAMPIRAN	52

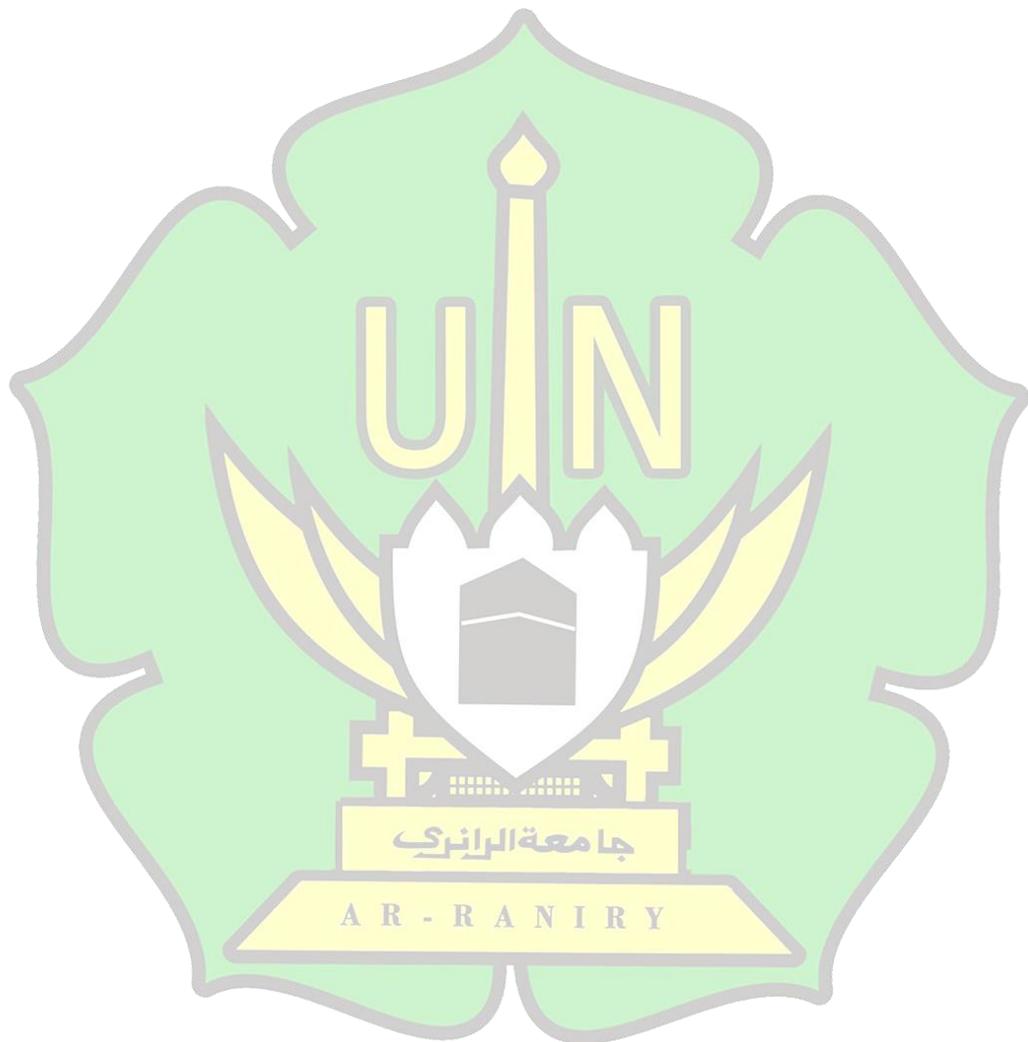
DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 : Alat dan Bahan.....	22
Tabel 3.2 : Skor Penilaian Indikator	25
Tabel 3.2 : Kategori Kelayakan Berdasarkan Kategori	26



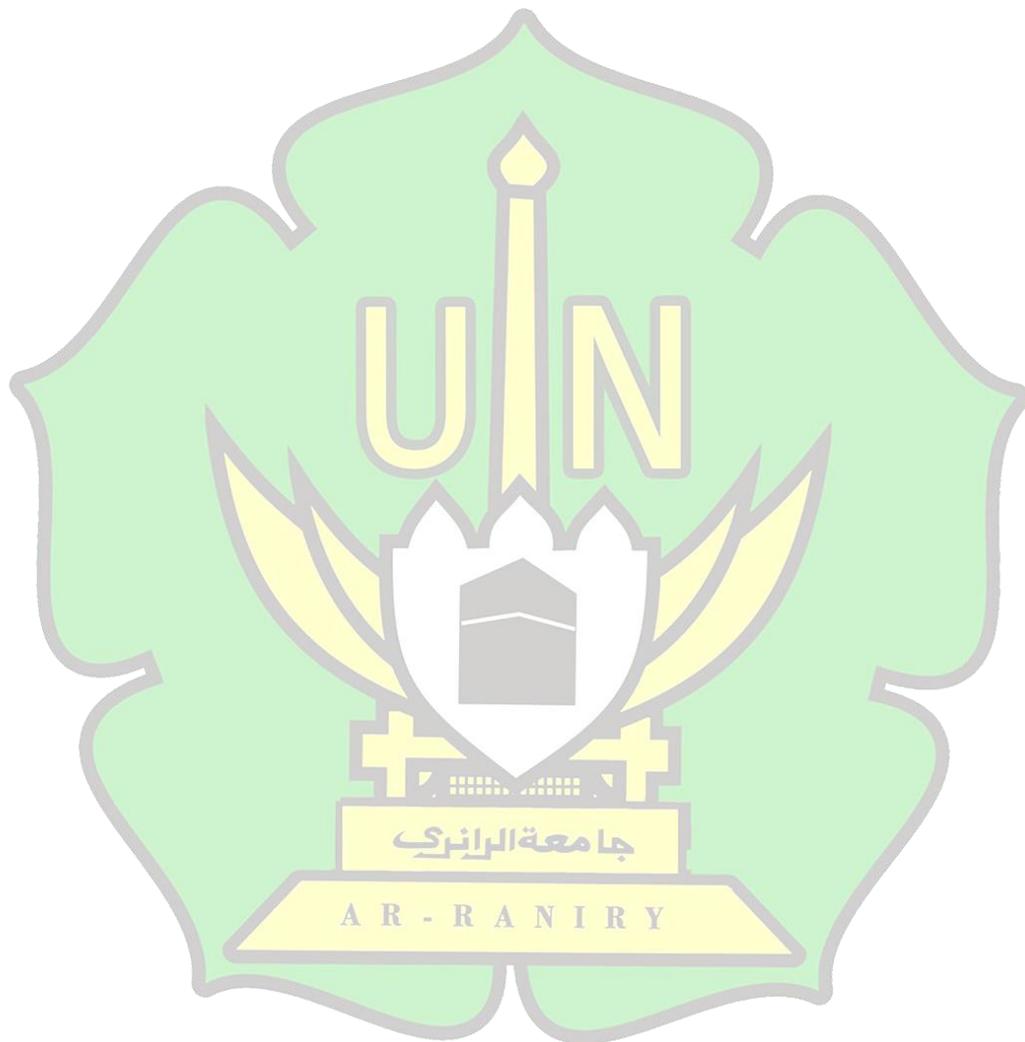
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 : Morfologi Tubuh Kelelawar	13
Gambar 3.1 : Peta Penelitian.....	21



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Lembar Pengamatan	30
Lampiran 2 : Faktor Lingkungan UIN Ar-Raniry	30



BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara yang memiliki keragaman jenis mamalia liar yang cukup tinggi. Hal ini terlihat dari hasil penelitian Suyanto (2001) mengenai 215 jenis kelelawar yang tersebar di Indonesia atau sekitar 21% dari semua jenis kelelawar yang tersebar di dunia. Jumlah ini meliputi 72 spesies kelelawar pemakan buah dari Sub Ordo Megachiroptera dan 133 spesies kelelawar pemakan serangga dari Sub Ordo Microchiroptera.¹

Kelelawar (*Chiroptera*) merupakan salah satu ordo dari Class mamalia yang memiliki kemampuan terbang dan dapat melakukan terbang *hovering* (dapat terbang di tempat dan terbang mundur). Secara umum kelelawar dapat digolongkan menjadi dua Subordo yaitu Megachiroptera dan Microchiroptera, yang dibedakan berdasarkan jenis pakan yaitu kelelawar pemakan buah (Megachiroptera) dan kelelawar pemakan serangga (Microchiroptera). Sekitar lebih dari 50% kelelawar Subordo Microchiroptera memilih untuk tinggal di dalam gua.²

Ancaman utama yang di hadapi populasi kelelawar (*Chiroptera*) ialah menurunnya kualitas dan kuantitas habitat karena terjadinya fragmentasi hutan. Fragmentasi hutan merupakan proses pembagian wilayah berukuran lebih kecil, fragmentasi hutan akan menurunkan tingkat keanekaragaman hayati dikarenakan

¹ Suyanto A. (2001). *LIPI-Seri Panduan Lapangan; Kelelawar di Indonesia*. Bogor : Puslitbang Biologi-LIPI.

² Suyanto A. (2001). *Kelelawar di Indonesia*. Cibinong. Puslitbang Biologi. LIPI. Hlm. 1-126.

sebagian spesies akan kesulitan untuk berkembang biak dan kesulitan dalam mendapatkan makanan untuk bertahan hidup.³

Adanya perubahan lingkungan, menyebabkan kelelawar yang biasa hidup di hutan alami atau gua, dapat dijumpai pula di lingkungan urban (daerah perkotaan), karena bermigrasi dari hutan ke kota untuk memenuhi kebutuhan pakan.⁴

Sebagai mana di jelaskan dalam Al-Qur`an surah ar - Rum 41 tentang kerusakan lingkungan yang berbunyi :

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ
الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Artinya : *Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia: Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).*(QS. Ar-Rum Ayat : 41)

Ditinjau dari asbab al-nuzul surat Ar-Rum ayat 41, maka Tafsir Ibnu Katsir menjelaskan bahwa surat Ar-Rum ayat 41 itu menjadi petunjuk bahwa berkurangnya hasil tanam-tanaman dan buah-buahan adalah karena banyak perbuatan maksiat yang dikerjakan oleh para penghuninya. Abul Aliyah mengatakan bahwa barang siapa yang berbuat durhaka kepada Allah di bumi,

³ Syukur Umar, *Manajemen hutan Sistem Reddt*, (Yogyakarta: Absolute Media), 2016, h. 108.

⁴ Putra, M. I. H. (2014). Hubungan Inang-Ektoparasit Pada Kelelawar Pemakan Buah di Kampus Universitas Indonesia, Depok. Skripsi, Universitas Indonesia. Diakses dari <http://lib.ui.ac.id/naskahringkas/2016-05/S58030-Muhammad%20Iqbal%20Hariadi%20Putra>.

berarti dia telah berbuat kerusakan di bumi, karena terpeliharanya kelestarian bumi dan langit adalah dengan ketaatan.⁵

Ekologi Hewan adalah sebuah cabang dari ekologi dimana berfokus pada fauna ataupun hewan dan bisa dikatakan ilmu yang mengkaji hubungan mengenai interaksi hewan pada lingkungannya.⁶ Ekologi Hewan juga salah satu mata kuliah prasyarat di Program Studi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh yang memiliki beban 3 SKS (2 SKS teori serta 1 SKS praktikum) dan di pelajari disemester VI. Ekologi Hewan mengkaji mengenai dasar-dasar ekologi, permodelan ekologi, aplikasi konsep ekologi hewan, hewan juga lingkungannya, respon serta adaptasi, habitat juga relung, makanan serta hubungan makanan, populasi, komunitas, serta kegiatan lainnya yang dilakukan yaitu praktikum beserta kuliah lapangan dalam mengaplikasi pengukuran faktor biotik juga abiotik, metode pencuplikan, respon hewan serta komunitas hewan.⁷

Materi yang dipelajari pada praktikum Ekologi Hewan salah satunya mengenai materi keanekaragaman Kelelawar. Praktikum ekologi hewan mengenai keanekaragaman kelelawar hanya mempelajari proses identifikasi saja, bahkan pada saat berada di lapangan guna untuk melakukan praktikum para praktikan hanya fokus pada proses identifikasi kelelawar, namun belum membahas lebih luas

⁵ Ismâ'îl ibn Kasîr al-Qurasyî al-Dimasyqî, Tafsîr al-Qur'an al-Azîm, juz 3, (Beirut: Dâr al-Ma'rifah, 1978), hlm. 1438.

⁶ Saroyo Sumarto, *Ekologi Hewan*, (Bandung: CV. Patra Media Grafindo, 2016), h. 1-4.

⁷ Silabus Mata Kuliah Ekologi Hewan

mengenai Estimasi populasi kelelawar lainnya, seperti Estimasi populasi kelelawar pemakan buah.

Berdasarkan hasil wawancara dengan mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang telah memprogramkan mata kuliah ekologi hewan, diperoleh informasi bahwa belum ada praktikum yang khusus mengamati tentang estimasi populasi kelelawar. Selama ini praktikum yang dilakukan hanya tentang proses identifikasi pada keanekaragaman kelelawar. Mahasiswa juga menyampaikan bahwa masih minimnya informasi terkait estimasi populasi kelelawar, hal ini terlihat juga dari modul praktikum pegangan mahasiswa yang tidak ditemukan topik pengamatan terkait.⁸

Hasil wawancara pada salah satu dosen pengampu matakuliah Ekologi Hewan didapatkan hasil mengenai materi estimasi populasi kelelawar penting untuk dipelajari dan diperlukan untuk penelitian lebih lanjut tentang estimasi populasi kelelawar dalam pengembangan ilmu pengetahuan serta menambah referensi mengenai estimasi populasi kelelawar. Dalam praktikum yang membahas materi mengenai populasi sudah berjalan dengan baik akan tetapi mahasiswa masih kekurangan referensi yang membahas mengenai populasi, khususnya estimasi kelelawar.⁹ Dikawasan UIN Arraniry masih sedikit yang melakukan praktikum mengenai populasi kelelawar.

⁸ Hasil Wawancara bersama Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi FTK UIN Ar Raniry pada Tanggal 19 Juli 2023 .

⁹ Hasil Wawancara Dengan Dosen Pengampu Mata Kuliah Ekologi Hewan Bapak Rizky Ahadi pada Tanggal 19 Juli 2023.

Lingkungan kampus UIN Arraniry Banda Aceh memiliki luas 35,56 Ha. terdiri dari kawasan gedung dan kawasan pekarangan yang ditumbuhi tumbuhan. Kawasan pekarangan UIN Arraniry Banda Aceh terdapat beragam jenis tumbuhan yang terdiri dari pohon, semak, perdu dan herba. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dr. Hasanuddin, Si., didapatkan informasi jenis tumbuhan yang tumbuh di lingkungan kampus UIN Ar-Raniry terdiri dari 73 tumbuhan berhabitus pohon dan 31 jenis tumbuhan herba.¹⁰

Hasil penelitian Salomon, tentang struktur populasi kelelawar (*Tylonycterispachypus*) yang bersarang pada bambu (*Bambusa maculata*) di dusun Jangkok, kecamatan Air Besar, Kabupaten Landak, menunjukkan bahwa ditemukan kelelawar *T. pachypus* betina hidup mengelompok dengan beberapa individu jantan. Kelompok kelelawar *T. pachypus* terdiri atas 2 individu jantan dewasa, 1 individu anakan berjenis kelamin jantan dan 6 individu betina dewasa.¹¹

Hasil penelitian Nikmah Hadana, tentang Studi Populasi Kelelawar Sub Ordo Microchiroptera di Gua Kampret Desa Timbang Jaya Kecamatan Bahorok Kabupaten Langkat Sumatera Utara, menjelaskan metode yang digunakan adalah menggunakan metode sensus. Lokasi penelitian terdiri atas 4 lorong gua yang terbagi menjadi 15 titik. Titik penelitian ditentukan berdasarkan keberadaan kelelawar dan batas antar titik mengikuti formasi atap gua. Pengambilan sampel kelelawar dilakukan dengan pemasangan perangkap jaring (mismet). Hasil

¹⁰ Hasanuddin, *Menjadikan Kampus UIN Ar-Raniry sebagai Laboratorium Matakuliah Taksonomi Tumbuhan Tinggi*, (Banda Aceh: Yayasan Pena, 2014), h.27-30.

¹¹ Salomon, "struktur populasi kelelawar (*Tylonycterispachypus*) yang bersarang pada bambu (*Bambusa maculata*) di dusun Jangkok, kecamatan Air Besar, Kabupaten Landak", jurnal Protobiont (2019) Vol. 8(2):hal.56

penelitian didapatkan jenis kelelawar sub ordo Microchiroptera dari famili Hipposidoridae yaitu Hipposideros cervinus dan Hipposideros diadema. Hipposideros cervinus bertengger sebanyak 211 individu di Lorong I dan 102 individu di Lorong III, Hipposideros diadema bertengger sebanyak 1544 individu di Lorong II dan 11 individu di Lorong IV. Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa Hipposideros cervinus dan Hipposideros diadema tidak bertengger pada lorong gua yang sama. Perbedaan tempat bertengger kelelawar tersebut dipengaruhi oleh karakteristik fisik gua, aktivitas manusia dan ketersediaan air dan oksigen.¹²

Adapun perbedaan penelitian diatas dengan penelitian ini ialah pada tempat penelitian, dimana penelitian ini dilakukan dikawasan UIN Arraniry Banda Aceh, sedangkan penelitian di atas dilakukan di Gua Kampret Desa Timbang Jaya Kecamatan Bahorok Kabupaten Langkat Sumatera Utara. Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas serta didukung oleh kajian penelitian yang relevan, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Estimasi Populasi Kelelawar Sub Ordo Megachiroptera Dikawasan UIN Arraniry Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

¹² Nikmah Hadana, “Populasi Kelelawar Sub Ordo Microchiroptera di Gua Kampret Desa Timbang Jaya Kecamatan Bahorok Kabupaten Langkat Sumatera Utara”, jurnal Protobiont (2015) Vol. 4 (1) : hal 78

1. Bagaimana estimasi populasi kelelawar sub ordo Megachiroptera dikawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh ?
2. Bagaimana hasil uji kelayakan terhadap modul yang dihasilkan sebagai penunjang praktikum ekologi hewan?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dalam penelitian ini sesuai rumusan masalah yang sudah dijelaskan yaitu :

1. Untuk menganalisis estimasi populasi kelelawar sub ordo Megachiroptera dikawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Untuk menguji kelayakan modul yang dihasilkan terhadap Penunjang praktikum ekologi hewan.

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dirumuskan, maka penelitian ini diharapkan dapat menjadi :

1. Sebagai sumber informasi tentang estimasi populasi kelelawar sub ordo Microchiroptera dikawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
2. Penelitian ini dapat menjadi dasar ilmiah dalam kegiatan pelestarian serta perlindungan populasi kelelawar sub ordo Microchiroptera.
3. Penelitian ini juga dimaksudkan menjadi penunjang praktikum Ekologi Hewan yang nantinya dapat bermanfaat pada saat melakukan Praktikum Ekologi Hewan di lapangan.

E. Definisi Operasional

Dalam mengatasi kesalahan pada tafsiran sehingga peneliti akan menjelaskan beberapa istilah pada penelitian ini. Adapun istilah yang dimaksudkan yaitu sebagai berikut :

1. Estimasi Populasi

Estimasi adalah metode pendugaan terhadap jumlah suatu individu yang di amati, dan populasi adalah sekelompok individu yang berasal pada satu spesies yang menempati habitat tertentu yang mana perkawinan antara individu terjadi dengan acak, akibatnya populasi akan relatif berkesinambungan.¹³ Sedangkan estimasi populasi merupakan satu metode dimana untuk memperkirakan jumlah dan ukuran populasi.¹⁴

Estimasi populasi dalam penelitian ini merupakan ukuran populasi yang meliputi kepadatan (densitas), laju tingkat kelahiran (natalitas), laju tingkat kematian (mortalitas), dan sebaran umur maupun sex (rasio bayi, anak, muda, dewasa dengan jenis kelamin betina maupun jantan), sifat ini bisa dibuat untuk parameter dalam memahami kondisi pada sebuah populasi. Estimasi Populasi yang

¹³ Nidya Astrida Ziyus, "Struktur Populasi Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis*) di Taman Nasional Way Kambas", *Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Lampung Bandar Lampung*, 2018.

¹⁴ Asep Ridwan, dkk, "Penerapan Model Mo dan Mt Untuk Mengestimasi Ukuran Populasi", *Jurnal Eureka Matika*, Vol. 5, No. 1, 2017.

dimaksud dalam penelitian ini adalah estimasi populasi kelelawar Sub Ordo Microchiroptera dikawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

2. Kelelawar

Kelelawar memiliki tubuh coklat atau abu-abucoklat, kepala mereka biasanya lebih gelap daripada bagian bawahnya. Bulu mereka pendek, dengan rambut panjang, kadang-kadang kuning di sekitar leher dan dagu, paling sering terlihat pada kelelawar jantan. Jumlah jantan dari spesies ini jauh lebih besar daripada betina. Panjang lengan mereka bervariasi dari 82,22 mm hingga 86,76 mm, panjang tubuh mereka berkisar antara 78 mm hingga 87 mm.¹⁵ Kelelawar pada penelitian ini yaitu Kelelawar yang terdapat dikawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.,

3. UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Kawasan lingkungan kampus UIN Ar-Raniry yang terletak di Jalan Syeikh Abdul Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh Provinsi Aceh. Dilingkungan kampus masih banyak ditemukan pohon pakan kelelawar, seperti jambu air, jambu biji, kersen, dan mangga. Salah satu fauna yang terdapat dikawasan lingkungan kampus UIN Ar-Raniry adalah Kelelawar. Namun, belum diketahui secara pasti bagaimana estimasi populasi kelelawar yang terdapat dikawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

¹⁵ Nurfitrianto, H., B. Widowati., dan F. Ulfi. (2013). "Kekayaan Jenis Kelelawar (Chiroptera) Di Kawasan Gua Lawa Karst Dander Kabupaten Bojonegoro". *Jurnal Lentera Bio*. Vol. 2, No.2: 143-148..

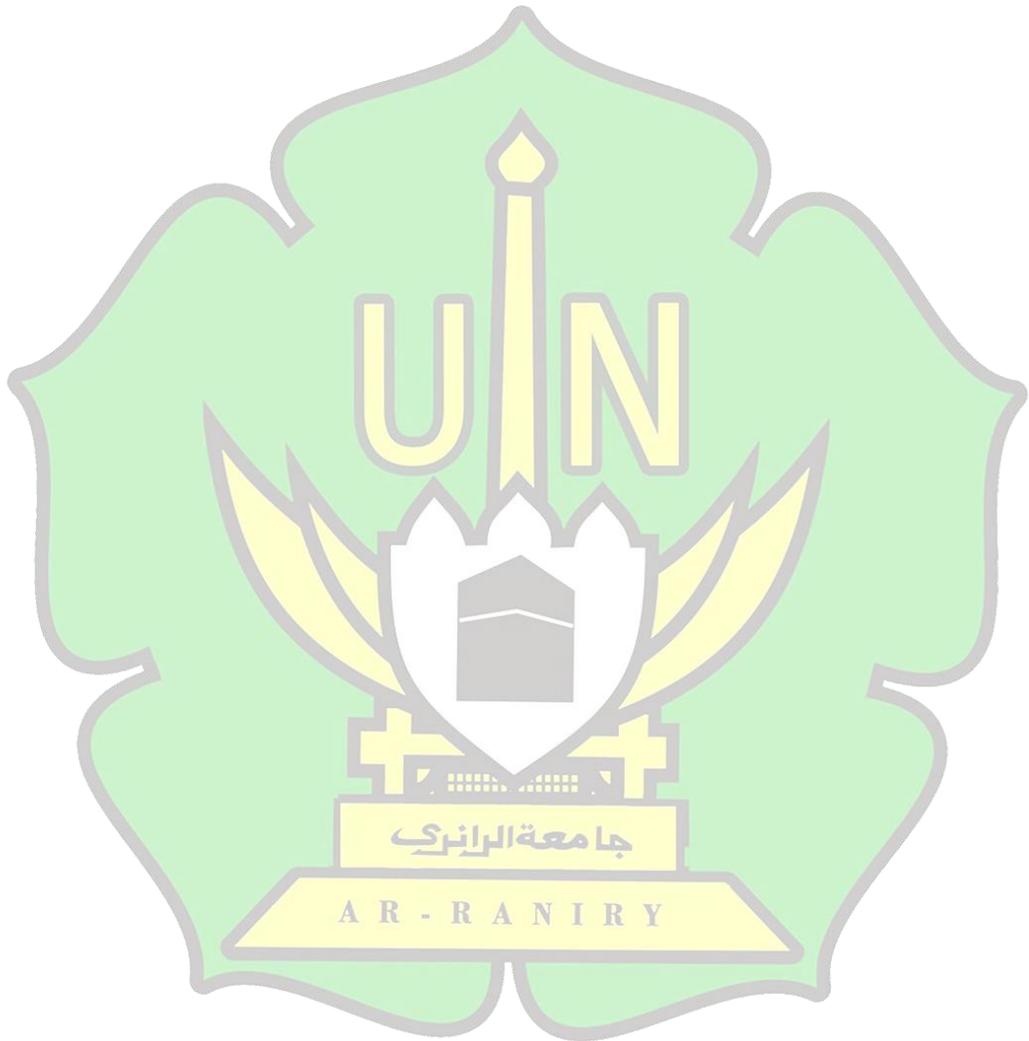
4. Praktikum Ekologi Hewan.

Praktikum adalah salah satu proses pengajaran ataupun proses pembelajaran yang dipakai dalam mengajarkan siswa dengan bersama serta meningkatkan kemampuan siswa dalam psikomotorik (keterampilan), kognitif (pengetahuan) juga afektif (sikap) dengan memakai sarana yang tersedia dilaboratorium.¹⁶ Dalam praktikum mahasiswa mengacu pada referensi yang telah di sediakan berupa modul, modul praktikum di susun secara sistematis oleh pakar bidang dengan berpedoman pada prinsip dan kaidah ilmiah dan di gunakan untuk kepentingan praktikum.

5. Uji kelayakan

Uji kelayakan dilaksanakan dalam memperoleh data ataupun informasi yang akan dipakai, uji kelayakan digunakan dalam menilai kelebihan serta kekurangan suatu bahan ajar, hasil pada uji kelayakan selanjutnya akan menjadi penyempurna pada modul praktikum yang dihasilkan. Uji kelayakan yang dimaksud pada penelitian adalah uji kelayakan dari hasil penelitian pada modul praktikum, dan divalidasi oleh ahli media dan ahli materi.

¹⁶ Miratul Khasanah, dkk, "Audiovisual Sebagai Upaya Meningkatkan Keterampilan Mahasiswa Pada Praktikum Kimia Analitik II", Laporan Kegiatan Hibah Pengajaran Proyek Due, 2013.



BAB II LANDASAN TEORI

A. Taksonomi Kelelawar

Dalam bahasa Yunani kelelawar berarti “tangan bersayap” karena struktur sayap saat terbuka mirip dengan tangan manusia. Kelelawar merupakan satu-satunya mamalia yang dapat terbang dan telah ada di bumi sekitar 50 hingga 60 juta tahun yang lalu. Berdasarkan pakannya kelelawar dibagi menjadi dua yaitu kelelawar pemakan buah dan kelelawar pemakan serangga.¹⁷

Menurut Corbet dan Hill taksonomi kelelawar sebagai berikut:

Kerajaan	:Animalia
Filum	:Chordata
Sub filum	:Vertebrata
Kelas	:Mammalia
Bangsa	:Chiroptera

Kelelawar merupakan kelompok mamalia dengan jumlah terbanyak setelah Rodensia. Jumlah kelelawar di dunia menurut Voughan sebanyak 1030 jenis. Kelelawar dapat ditemukan di berbagai jenis wilayah. Daerah tropis dan subtropis menjadi daerah dengan kelimpahan kelelawar yang tinggi.¹⁸

Menurut Suyanto jenis kelelawar yang sudah diketahui di Indonesia berkisar 205 jenis yang terbagi dalam 9 famili yaitu Pteropodidae, Megadermatidae,

¹⁷ Lekagul, Boonsong & McNeely, J.A . 1977. *Mammals of Thailand*. Department Library Biological Sciences The University Exter.

¹⁸ Voughan, Terry A., James M. R., Nicholas J. 2000. *Mammalogy Fourth Edition*. Harcourt Collage Publisher. United State of America. ISBN: 0-03-025034-X.

Nycteridae, Vespertilionidae, Rhinolophidae, Hipposideridae, Emballonuridae, Molossididae dan Rhinopomatidae.¹⁹

B. Morfologi Kelelawar

Menurut Kingston terdapat lebih dari 31 jenis tumbuhan di Indonesia yang polinasinya dibantu oleh kelelawar Megachiroptera. Kelelawar Megachiroptera memegang peran penting sebagai kelelawar agen pemencar biji. Kelelawar Megachiroptera terbang membawa buah dari tempat ditemukannya buah ke area baru.²⁰

Kekayaan jenis kelelawar tertinggi berada di wilayah tropis yang berada di daerah equator. Semakin mendekati wilayah equator kekayaan jenis kelelawar semakin tinggi. Keanekaragaman kelelawar yang tinggi di wilayah tropis dipengaruhi oleh keberadaan hutan hujan tropis.²¹

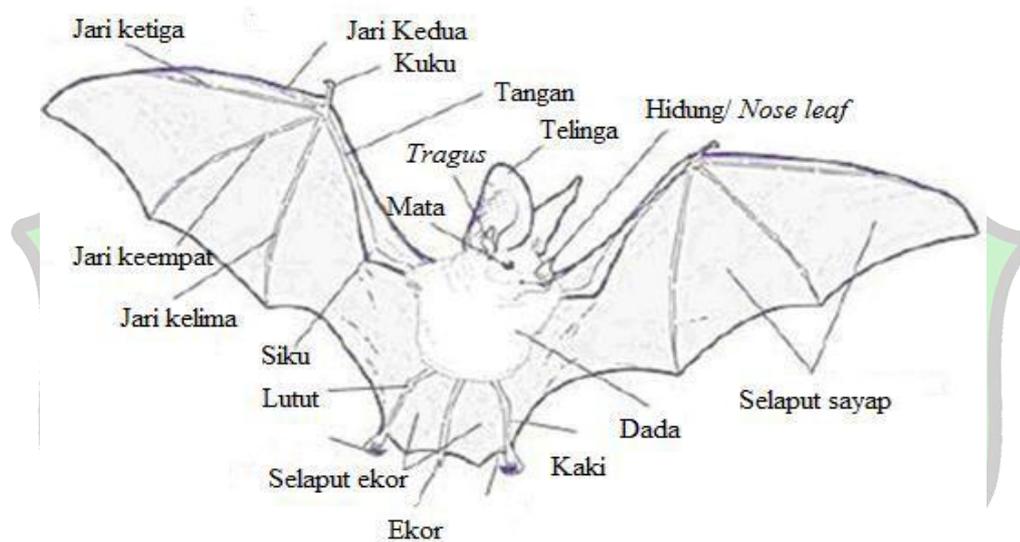
Megachiroptera dan Microchiroptera memiliki perbedaan dalam beberapa hal. Microchiroptera menggunakan ekolokasi yang rumit untuk orientasi navigasi dan tidak menggunakan penglihatan saat terbang serta umumnya memiliki mata yang kecil. Megachiroptera lebih menggunakan penglihatan saat terbang, memiliki mata yang menonjol dan terlihat dengan jelas, meskipun ada jenis dari marga *Rousettus* yang menggunakan ekolokasi. Selain itu, sebagian besar Microchiroptera

¹⁹ Suyanto., A. 2001. *Kelelawar di Indonesia (LIPI – Seri Panduan Lapangan)*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi., LIPI. Bogor.

²⁰ Kingston, T., Lim Boo Liat dan Zubait Akbar. 2006. *Bat of Krau Wildlife Reserve*. University Kebangsaan Malaysia Press. Malaysia.

²¹ McArthur. 1972. Geographical ecology. In: Kudus RS. 2006. Temporal variability in insectivorous bat assemblages in the Krau Wildlife Reserve, Pahang, Peninsular Malaysia. Masters [tesis]. Universiti Kebangsaan Malaysia.

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.²² Secara umum, morfologi tubuh kelelawar disaji pada Gambar.



Gambar 1. Morfologi tubuh kelelawar.²³

Ukuran tubuh dari jenis-jenis Megachiroptera relatif besar, memiliki telinga luar yang sederhana dengan 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.²⁴

²² Wund, M., Myers P. 2005. Chiroptera. Animal Diversity Web. Tersedia pada: <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Chiroptera.html>. Di akses pada 29 april 2014.

²³ Djuri, S. dan W. Madya. 2009. Mengenal dunia kelelawar. Balai Diklat Kehutanan Bogor. Bogor.

²⁴ Feldhamer GA, CD Lee, HV Stephe and FM Joseph. 1999. Mammalogy: Adaption, diversity, and ecology. New York: McGraw Hill.

C. Habitat Kelelawar

Kelelawar memerlukan habitat untuk mendukung kehidupannya. Habitat merupakan suatu tempat yang bisa memenuhi kebutuhan dasar populasi seperti pakan, air dan tempat bernaung. Kelelawar juga dapat hidup di beberapa tipe habitat seperti di gua, hutan alami, hutan buatan dan perkebunan.²⁵

Menurut Ariyanti habitat kelelawar berhubungan erat dengan lokasi mencari makan serta tempat tinggal. Faktor yang mempengaruhi lokasi mencari makan dan tempat tinggal termasuk ketersediaan makanan dan air, morfologi terbang, ukuran koloni, siklus reproduksi dan tipe tempat bertengger kelelawar.²⁶

Keberadaan kelelawar memiliki kaitan dengan keadaan vegetasi baik secara langsung maupun tidak langsung. Sebagian besar jenis kelelawar menggunakan pohon sebagai tempat bertengger. Menurut lokasinya beberapa jenis kelelawar lebih memilih pohon yang berada jauh dalam hutan sebagai tempat bertengger namun ada juga yang lebih menyukai pohon di sepanjang daerah tepi.²⁷

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi keberadaan, kelimpahan dan aktivitas suatu jenis kelelawar pada suatu habitat, yaitu: (1) struktur fisik habitat,

²⁵ Corbet, G. B., dan Hill, J. E. 2009. *The Mammals of the Indomalayan Region: a systematic review*. London.

²⁶ Ariyanti, E.S.2012. *Pemanfaatan Buah Sebagai Pakan Kelelawar Fitofagus dengan Metode Survey Roost di Perkebunan Kopi Lampung Barat Sumatera*. Skripsi Sarjana Biologi Fakultas MIPA Unila.

²⁷ Holmes M. 1995. *Bats dan trees in Britain*. In: *Bats dan forest Symposium Working Paper* October 19-21, 1995. Victoria-british Columbia-Canada.

(2) iklim mikro habitat, (3) ketersediaan mangsa dan sumber air, (4) kedekatannya dengan tempat bergantung, (5) keamanan dari predator dan (6) kompetisi. Kemampuan suatu jenis kelelawar untuk menggunakan salah satu tipe habitat tergantung pada kemampuan adaptasi mekanik dan perseptual. Kemampuan melakukan manuver, kecepatan dan ketahanan dalam terbang ditentukan oleh morfologi sayap.²⁸

D. Bioekologi Kelelawar

Menurut Lekagul dan McNeely, terdapat perbedaan secara fungsional antara kelelawar pemakan buah dan kelelawar pemakan serangga. Kelelawar pemakan buah tidak melakukan hibernasi sedangkan kelelawar pemakan serangga melakukan hibernasi pada musim dingin di negara yang memiliki empat musim.²⁹ Nowak menyatakan berdasarkan jenis pakannya kelelawar menjadi tiga, yakni: pemakan buah, polen dan serangga. Selain itu, sebagian kelelawar pemakan serangga bersifat karnivora, omnivora, piscivora, dan sanguivora.³⁰

Lopez dan Christopher mengungkapkan bahwa setiap jenis kelelawar pemakan buah mampu menjadi penyebar biji dari 47 jenis tanaman yang berbeda. Penyebaran biji yang dilakukan kelelawar dapat meningkatkan variabilitas tumbuhan yang selanjutnya akan membantu meningkatkan kualitas hidup

²⁸ Wunder, L. dan A. B. Carey. 1996. Use of the Forest Canopy by Bats. Northwest Science Vol.70.

²⁹ Lekagul, Boonsong & McNeely, J.A . 1977. *Mammals of Thailand*. Department Library Biological Sciences The University

³⁰ Nowak, L. 1994. *Walker's Mammals of the World, Vol. I*. John Hopkins University Press. Baltimore and London.

tumbuhan.³¹ Lekagul & McNeely menyatakan bahwa kelelawar pemakan buah menggunakan indera penciuman serta penglihatan untuk mengetahui pakannya. Untuk membantu penglihatan pada malam hari, kelelawar pemakan buah mempunyai retina yang berbentuk proyeksi sehingga akan memperluas area pandang.³²

Menurut Suyanto kelelawar pemakan buah mempunyai peran ekologis sebagai penyebar biji tumbuhan seperti cendana, beringin, keluwih, jambu, duwet, sawo, srikaya dan kenari yang bereperan menjaga keanekaragaman hutan tropis. Sedangkan pada tumbuhan seperti petai, durian, bakau, kapuk randu dan pisang kelelawar mempunyai peran sebagai penyerbuk bunga.³³

Manusia menjadi ancaman terbesar bagi keberlangsungan hidup kelelawar karena masih banyak masyarakat yang beranggapan bahwa kelelawar adalah hama yang memakan buah-buahan dari tanaman perkebunan, sehingga terjadi perburuan kelelawar yang menyebabkan habitatnya terganggu dan populasi kelelawar di alam menurun.³⁴

³¹ Lopez, J.E., & C. Voughan. 2007. *Food Niche Overlap Among Neotropical Frugivorous Bats in Costa Rica*. Biological Tropical, 55 (1).

³² Lekagul, Boonsong & McNeely, J.A. 1977. *Mammals of Thailand*. Department Library Biological Sciences The University of Chiang Mai.

³³ Suyanto., A. 2001. *Kelelawar di Indonesia (LIPI – Seri Panduan Lapangan)*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi., LIPI. Bogor.

³⁴ Tamasuki, K. Fahma, W. Narti, F. *Komunitas Kelelawar (ordo Chiroptera) di Beberapa Gua Karst Gunung Kendeng Kabupaten Pati Jawa Tengah*. AlKauniyah Jurnal Biologi Volume 8 Nomor 2, Oktober 2015.

Selain itu kelelawar juga memiliki musuh alami seperti ular sanca, ular hijau, elang, kucing dan burung hantu.³⁵ Menurut Huang, ancaman terbesar bagi kelelawar adalah kehilangan habitat tempat tinggal dan tempat mencari makan yang disebabkan oleh aktifitas manusia seperti alih fungsi lahan.³⁶

E. Lingkungan Kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry merupakan salah satu Perguruan Tinggi Keagamaan Islam Negeri (PTKIN) di Indonesia bagian barat. Kampus UIN Ar-Raniry terletak di Jalan Syeikh Abdul Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh Provinsi Aceh. Kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh merupakan salah satu bagian dari kampus yang berada di banda aceh dengan memiliki luas 35,56 Ha.

Lingkungan kampus UIN Ar-Raniry terdiri dari kawasan gedung dan kawasan pekarangan yang ditumbuhi tumbuhan. Terdapat berbagai jenis tumbuhan di lingkungan Kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Hasanuddin diperoleh informasi bahwa jenis tumbuhan yang ditemukan di kampus UIN Ar-Raniry terdiri dari 73 tumbuhan berhabitus pohon dan 31 jenis tumbuhan herba. Berdasarkan studi ini dapat diketahui bahwa terdapat vegetasi yang bervariasi di lingkungan kampus UIN Ar-Raniry.³⁷

³⁵ Suyanto., A. 2001. *Kelelawar di Indonesia (LIPI – Seri Panduan Lapangan)*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi., LIPI. Bogor

³⁶ Huang, C.C. Elly, L.R. Mayner, N. Kusuma, K.U.E. Koko, Y. Miswandi, Saiful, B.M. 2010. *Impact of Land Use Intensification Bat Assemblages In Sumatra Indonesia*. the 15 International Bat Research Confrence, Prague, Czech.

³⁷ Hasanuddin, *Menjadikan Kampus UIN Ar-Raniry sebagai Laboratorium Matakuliah Taksonomi Tumbuhan Tinggi*, (Banda Aceh: Yayasan Pena, 2014), h.27-30.

Kehadiran dan bervariasinya berbagai jenis vegetasi tumbuhan di lingkungan kampus menjadikan kampus UIN Ar-Raniry terlihat lebih asri sehingga diharapkan mampu menciptakan suasana kampus yang indah dan nyaman sehingga mendukung iklim akademik yang kondusif. Kehadiran tumbuhan selain menambah sisi estetika dan keindahan kampus juga menjadi *suplayer* udara bersih disamping kehadiran berbagai jenis tumbuhan membentuk keseimbangan ekosistem.

F. Pemanfaatan Hasil Penelitian Estimasi Populasi Kelelawar Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan

Istilah referensi berasal dari bahas Inggris *to refer* artinya menunjuk. Sedangkan referensi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia ialah sumber, acuan, rujukan dan petunjuk.³⁸ Adapun pemanfaatan hasil penelitian Estimasi Populasi Kelelawar adalah sebagai penunjang praktikum ekologi hewan.

Ekologi hewan merupakan mata kuliah jurusan yang dipelajari oleh mahasiswa semester VI (genap) program studi pendidikan biologi. Salah satu topik pengamatan dalam kegiatan praktikum lapangan yaitu pengamatan Kelelawar. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan penunjang praktikum lapangan ekologi hewan dalam bentuk modul penuntun praktikum dengan topik estimasi populasi kelelawar sebagai penunjang praktikum ekologi hewan. Output berupa modul penuntun praktikum yang dapat digunakan oleh mahasiswa dan dosen.

G. Modul Penelitian Estimasi Populasi Kelelawar

1. Pengertian Modul

Modul adalah bahan ajar yang dibuat dengan terstruktur memakai bahasa yang bisa dipahami dengan mudah bagi siswa sesuai dengan tingkatan pengetahuan serta usia, sehingga siswa bisa belajar secara mandiri dengan bimbingan yang minim³⁹. Modul adalah sebuah metode mengorganisasikan materi bahan ajar yang menampilkan fungsi dari pendidikan. Adapun cara mengorganisasikan materi memuat *squencing* dan merujuk dalam penyusunan bagian isi materi, serta pemahaman yang merujuk dalam cara agar menampilkan pada mahasiswa kaitan mengenai fakta, konsep, prosedur serta prinsip yang terdapat pada materi⁴⁰.

Sistematika penulisan modul paling sedikit memiliki tujuh unsur, yaitu judul, petunjuk penggunaan, kompetensi yang dicapai, informasi pendukung, latihan, petunjuk kerja, serta evaluasi.⁴¹ Modul yang akan disusun terdiri atas : (a) cover/halaman judul, (b) kata pengantar, (c) daftar isi, (d) peta kompetensi, (e) petunjuk modul, (f) kompetensi, (g) tujuan, (h) materi, (i) alat dan bahan, (j) cara kerja, (k) lembar kerja, (l) instrumen, serta (m) daftar Pustaka.

³⁹ Anggraini DiaPuspitasari, "Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak dan Modul Elektronik Pada Siswa SMA", *Jurnal Pendidikan Fisika*, Vol.7, No.1, 2019, h.17

⁴⁰ Parmin & E. Peniati, "Pengembangan Modul Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar IPA Berbasis Hasil Penelitian Pembelajaran", *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, Vol.1, No.1, 2012, h.9

⁴¹ Andi Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*, (Diva Press : Yogyakarta), 2015, h. 106-112

2. Pemanfaatan Modul

Dalam dunia pendidikan penggunaan modul didasarkan pada permasalahan dan juga kebutuhan dari mahasiswa. Pembelajaran modul menggunakan sistem pembelajaran secara individual dimana mahasiswa diharapkan dapat belajar secara mandiri dari satu modul ke modul berikutnya sesuai pemahaman serta kemampuan juga kecepatan tiap mahasiswa dengan bimbingan yang minim. Proses pengajaran menggunakan modul dapat membuat mahasiswa mempunyai kecepatan tinggi saat pembelajaran sehingga dapat lebih singkat dalam mengerjakan sebuah kompetensi yang dasar dibanding mahasiswa lainnya⁴². Oleh sebab itu modul harus menjelaskan kompetensi dasar yang hendak diperoleh mahasiswa dan ditampilkan menggunakan bahasa yang baik, menarik, serta ditambah menggunakan gambar agar membuat mahasiswa lebih memahami kandungan dari modul tersebut.

3. Manfaat Bagi Mata Kuliah Ekologi Hewan

pengembangan bahan ajar modul Ekologi Hewan mengenai etimasi populasi kelelawar, modul ini diharapkan dapat menunjang serta melengkapi bahan ajar yang dapat digunakan oleh mahasiswa saat mengkaji mengenai komunitas hewan yang berbeda. Modul akan dikembangkan dan diharap bisa memperluas pengetahuan mahasiswa saat mengkaji mata kuliah Ekologi Hewan terkhusus mengenai komunitas dengan semakin rinci. Proses belajar menggunakan modul juga merupakan proses belajar yang dapat dilakukan secara mandiri yang berfokus pada

⁴² Andi Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*, (Diva Press : Yogyakarta), 2016, h. 95.

pemahaman kompetensi pada materi yang dikaji mahasiswa dalam waktu tertentu sesuai potensi serta kondisi⁴³.

Modul tersusun dalam bahan ajar yang dapat dipakai saat proses pembelajaran guna memperoleh tujuan tertentu dalam belajar yang telah ditentukan. Proses pembuatan modul didasarkan pada kebutuhan nyata dilapangan, kebutuhan ini dapat meningkatkan kualitas dari proses belajar dimana belajar menggunakan modul dapat meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa pada kompetensi materi yang ditentukan didalam modul.⁴⁴ Modul bisa dilakukan pengembangan dengan berdasar pada kurikulum yang sudah dikembangkan tiap perguruan tinggi sehingga pengembangan modul bisa sesuai kebutuhan masing masing mahasiswa serta bisa melakukan pertahanan kelebihan serta kearifan lokal.⁴⁵

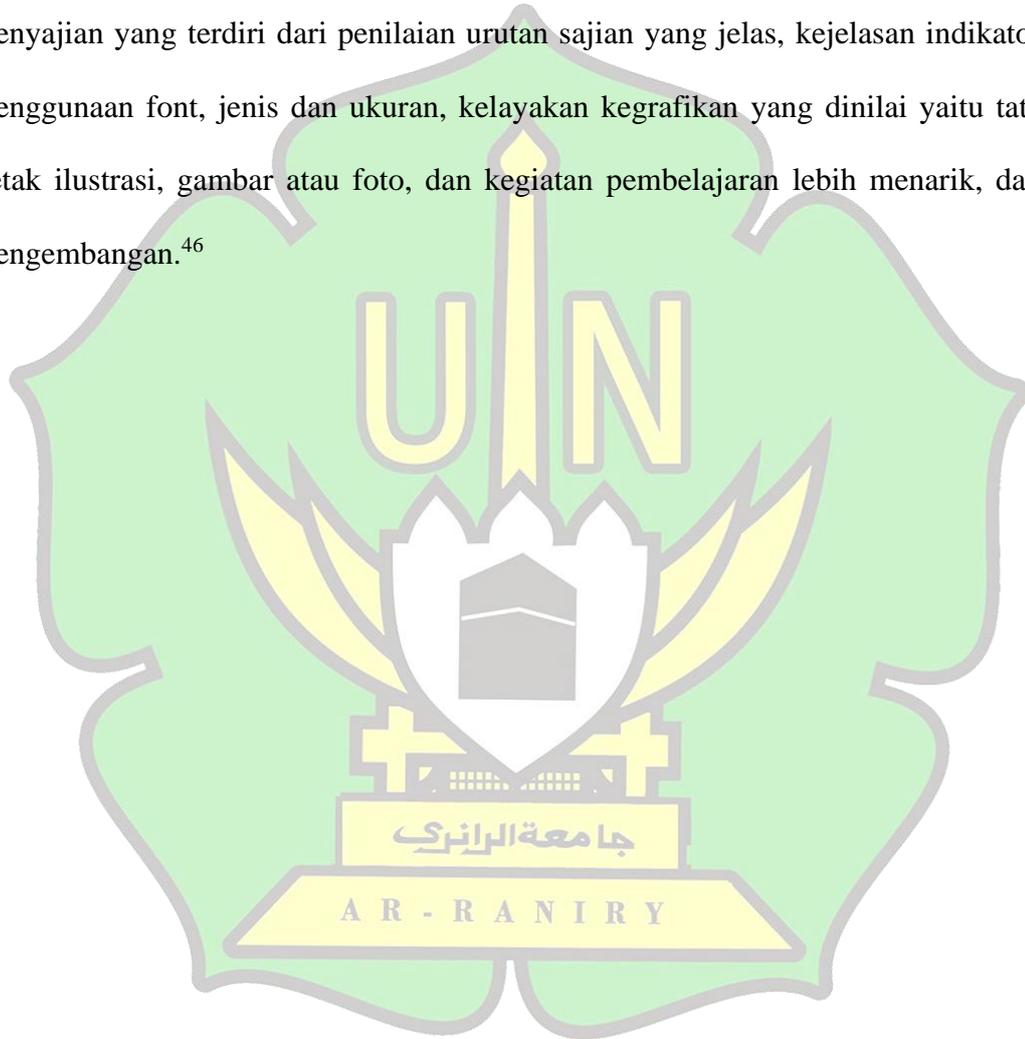
4. Uji kelayakan

⁴³ Dharma, S. *Penulisan Modul* 2008. Jakarta: Direktorat Tenaga Kependidikan Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan tenaga Kependidikan Departemen Pendidikan Nasional.

⁴⁴ Setyosari, P. & Effendi, M. 1991. *Pengajaran Modul: Buku penunjang perkuliahan*. Malang: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan IKIP Malang.

⁴⁵ Wendie Razif Soetikno. *Disain Kurikulum Digital*. Jakarta: Smart Writing. 2013, h. 67

Uji kelayakan merupakan pengujian media pembelajaran yang bertujuan untuk mengontrol isi media pembelajaran agar tetap sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa. Aspek - aspek yang diuji kelayakan meliputi komponen kelayakan isi yaitu indikator yang dinilai sesuai dengan bahan ajar, kelayakan penyajian yang terdiri dari penilaian urutan sajian yang jelas, kejelasan indikator penggunaan font, jenis dan ukuran, kelayakan kegrafikan yang dinilai yaitu tata letak ilustrasi, gambar atau foto, dan kegiatan pembelajaran lebih menarik, dan pengembangan.⁴⁶



⁴⁶ Omar Hamalik, *Proses Belajar Mengajar*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2011), h. 39

BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

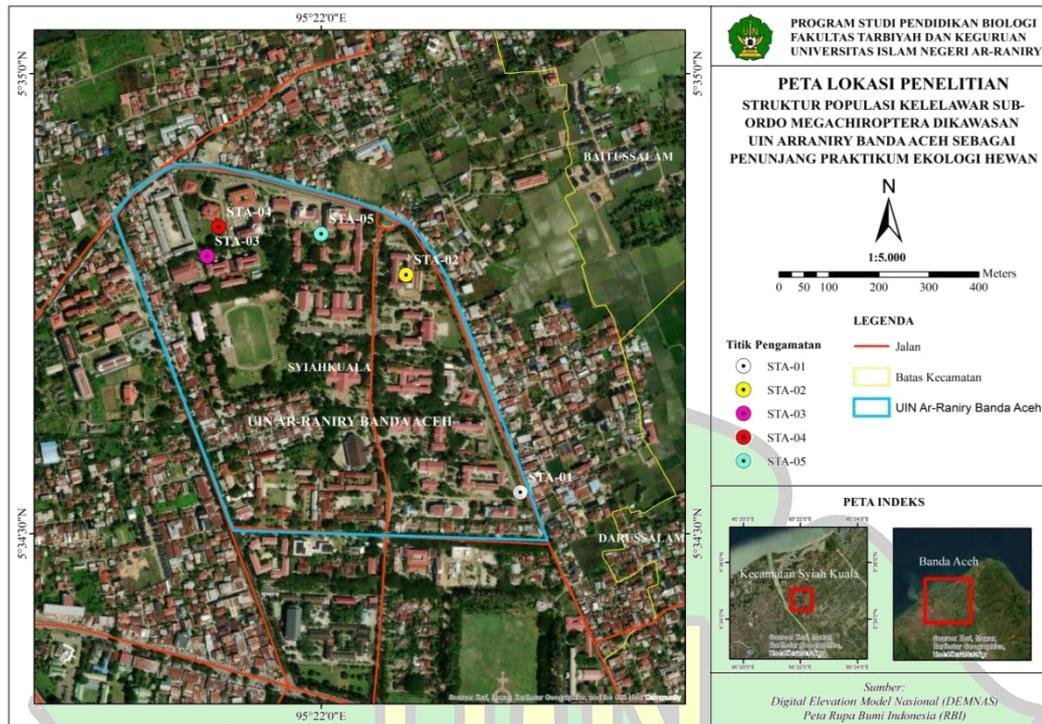
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *survey eksploratif*. *Survey eksploratif* yakni dengan cara menyisir atau menjelajah lokasi penelitian secara langsung guna untuk mengumpulkan data pendahuluan yang berguna untuk mengetahui keadaan lokasi yang akan diteliti.⁴⁷

Penelitian ini termasuk penelitian *survey* dan observasi yang bersifat deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Teknik pengambilan data menggunakan teknik *purposive sampling* dengan tujuan melakukan pengamatan terhadap pohon pakan yang sedang berbuah pada lokasi yang telah ditentukan. Jumlah titik pengamatan pada lokasi penelitian dikawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh terdiri dari 5 titik pengamatan.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian tentang Estimasi Populasi Kelelawar Sub Ordo Megachiroptera Dikawasan UIN Ar-Raniry Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan dilakukan pada bulan November 2023 di lingkungan kampus UIN Ar-Raniry yang terletak di Jalan Syeikh Abdul Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh Provinsi Aceh.

⁴⁷ Ruqayah, dkk. *Pedoman Pengumpulan Data*, (Bogor: Pusat Penelitian Biologi LIPI, 2004), h.10.



Gambar 3.1 : Peta Lokasi Penelitian

C. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah kelelawar yang terperangkap pada *mist net* yang sudah dipasang pada kawasan yang diasumsikan sebagai tempat kehadiran kelelawar pada pohon pakan.

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

D. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.1 : Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian

No	Alat dan Bahan	Fungsi
1	Kamera digital	Untuk mendokumentasi kegiatan
2	Jaring kabut (<i>Mist net</i>)	Untuk menangkap kelelawar
3	Senter	Untuk pencahayaan pada malam hari
4	GPS	Untuk menentukan koordinat lokasi
5	Alat tulis	Untuk mencatat data penelitian
6	Masker dan sarung tangan	Untuk proteksi diri peneliti
7	Timer (jam)	Untuk mencatat waktu penelitian
8	Termometer	Untuk mengukur suhu udara
9	Luxmeter	Untuk mengukur intensitas cahaya
10	Higrometer	Untuk mengukur kelembapan

E. Prosedur Pengumpulan Data

1. Survey Eksploratif

Penelitian ini diawali dengan kegiatan menyisir dan menjelajah lingkungan kampus UIN Ar-Raniry untuk mencari pohon pakan yang sedang berbuah.

2. Observasi

Pada pohon pakan yang sedang berbuah dilakukan pendataan jenis / spesies. Setelah pohon pakan dilakukan pendataan jenis / spesiesnya, kemudian setiap pohon pakan yang sedang berbuah diambil titik koordinat lokasi pengamatan untuk pemasangan perangkat kelelawar berupa *mistnet*.

3. Penangkapan Kelelawar

Alat penangkapan kelelawar yang digunakan adalah jaring kabut (*mist net*). Jaring kabut merupakan salah satu jenis jebakan yang biasa digunakan untuk menangkap kelelawar untuk keperluan penelitian. Jaring kabut (*mist net*) dipasang pada ke 2 batang pohon yang sedang berbuah pada sore hari pukul 18.00 WIB, pengecekan dilakukan setiap periode 2 jam, mulai dari pukul 20.00 WIB sampai dengan 04.00 WIB. Penelitian ini dilakukan selama 3 hari. Kelelawar yang terjebak dalam jaring kabut (*mist net*) dikeluarkan secara hati-hati dengan menggunakan sarung tangan untuk menghindari resiko tergigit kelelawar.

Panjang Jaring kabut yaitu 5 m dan lebar 2 m dengan lebar mata jaring (*mesh*) berukuran 15-18 mm. Setelah kelelawar tertangkap diukur bagian tubuhnya yaitu rentang sayap, panjang telinga, panjang tubuh, panjang kaki, panjang tibia, panjang lengan bawah sayap, panjang ekor, panjang sayap kiri/ kanan, dan juga berat kelelawar.

Selanjutnya kelelawar-kelelawar tersebut diidentifikasi dengan cara yaitu: mencocokkan ciri spesies, yang ditangkap dengan ciri spesies yang ada pada kutipan buku Suyanto (2001), kemudian diukur dengan cara yaitu mengukur bagian-bagian tubuh kelelawar secara morfologi.

F. Parameter Penelitian

Parameter yang diukur pada penelitian ini yaitu untuk mengetahui estimasi populasi dan jenis pohon pakan Kelelawar sub ordo megachiroptera yang terdapat di lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Selanjutnya parameter yang diukur pada hasil penelitian yaitu mengetahui hasil validasi produk penelitian yang berupa modul praktikum dengan melakukan uji validasi oleh dosen ahli.

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini dilaksanakan dengan cara kualitatif juga kuantitatif. Analisis data secara kualitatif yaitu cara dalam menjelaskan keberadaan dan estimasi populasi kelelawar dengan luas area pengamatan 35,56 Ha. Sedangkan analisis data kuantitatif merupakan cara untuk menghitung estimasi populasi kelelawar yang terdapat di lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Untuk Menghitung estimasi populasi kelelawar menggunakan rumus analisis data densitas. Rumus untuk menghitung Estimasi Populasi adalah :

Rumus untuk menghitung Estimasi Populasi (EP):

$$EP = \frac{\sum NA}{Q}$$

Keterangan Estimasi Populasi(EP):

EP:Estimasi Populasi

$\sum N$:Jumlah Individu (individu)

A:Luas sampel kawasan

Q:Luas total pengamatan⁴⁸

Dengan kriteria:

⁴⁸ Drs. I Ketut Sundra, *Metode dan Teknik Analisis Flora dan Fauna Darat*, Universitas UDAYANA: Denpasar, 2016, h. 19-20.

EP < 1 :tingkat kategori rendah
 1 < EP < 3 :tingkat kategori sedang
 EP > 3 : tingkat kategori tinggi⁴⁹

4. Uji Kelayakan Modul

Uji kelayakan dilakukan dengan 2 Dosen Validator yaitu 1 ahli media dan 1 ahli materi pembelajaran dengan menggunakan lembar validasi modul. Adapun kriteria penilaian validasi modul dapat dilihat pada tabel :

Tabel 3.2 : Skor Penilaian Indikator.

Skor Penilaian Indikator	Katagori kelayakan
5	Sangat Layak
4	Layak
3	Kurang Layak
2	Tidak Layak
1	Sangat Tidak Layak

Agar mengetahui bobot tiap tanggapan juga mengukur skor rata-ratanya digunakan rumus berikut ini :

$$X = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

X : Skor Rata-Rata
 Σx : Jumlah Skor yang Diperoleh
 N : Jumlah Keseluruhan Butir

Selanjutnya rumus untuk presentase hasil pada penelitian bisa dihitung menggunakan rumus dibawah ini :

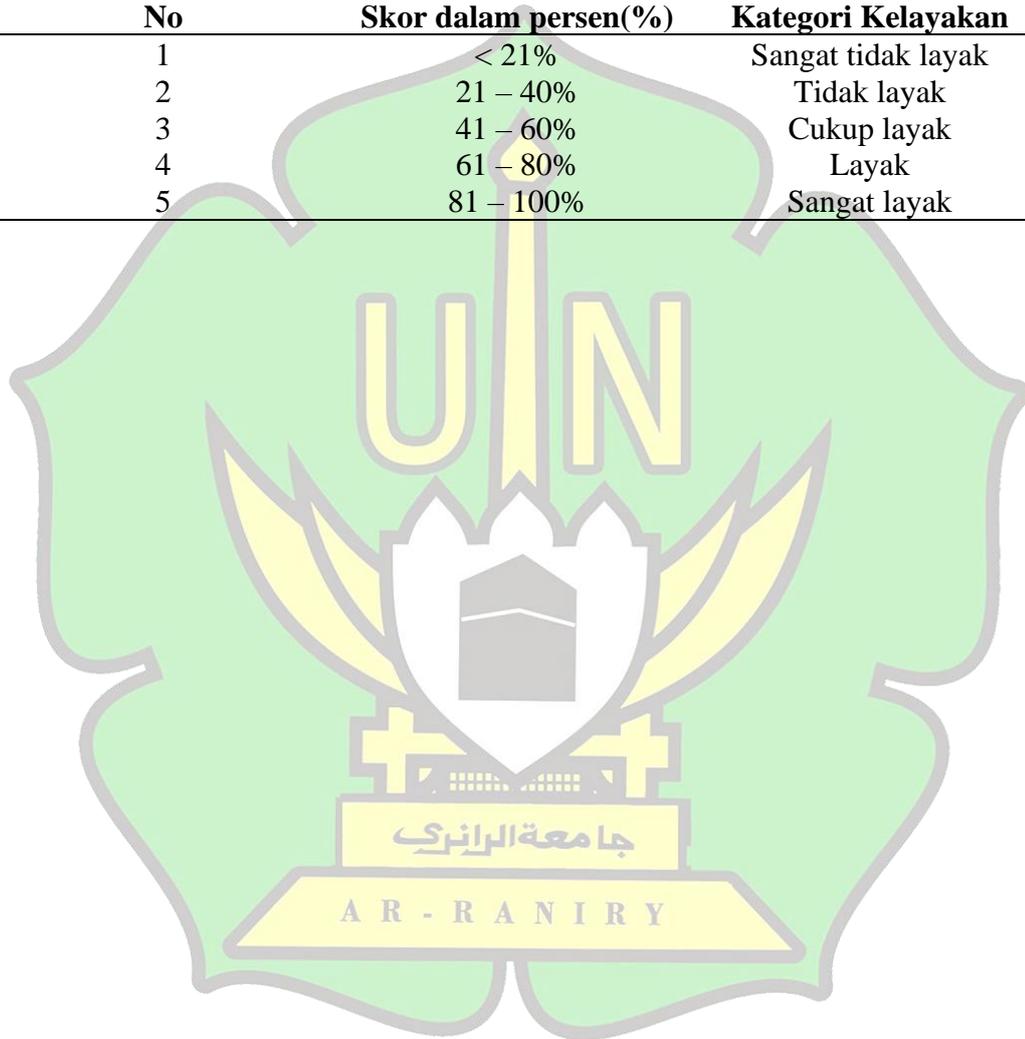
⁴⁹ Ferianita Fachrul Melati, Metode Sampling Bioekologi, (Jakarta: Bumi Aksara, 2007), h.70

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang dicapai}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

Adapun kriteria kategori kelayakan Dapat dilihat pada Tabel⁵⁰

Tabel 3.2 : Kategori Kelayakan Berdasarkan Kriteria.

No	Skor dalam persen(%)	Kategori Kelayakan
1	< 21%	Sangat tidak layak
2	21 – 40%	Tidak layak
3	41 – 60%	Cukup layak
4	61 – 80%	Layak
5	81 – 100%	Sangat layak



⁵⁰ Sudjana, Metode Statistik, (Bandung : Tarsito, 1989), h. 49

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Estimasi Populasi Kelelawar (*Cynopterus brachyotis*)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan estimasi populasi Kelelawar (*Cynopterus brachyotis*) dikawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh ditemukan jumlah Kelelawar (*Cynopterus brachyotis*) dikawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh yang tertangkap pada misnet berjumlah 15 ekor dari seluruh kelelawar yang tertangkap, dengan rata rata estimasi populasi kelelawar yaitu 0,0164 (1 individu /Ha). Berdasarkan hasil pengamatan yang diperoleh dari penelitian disajikan pada Tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Estimasi dan Kepadatan Populasi Kelelawar (*Cynopterus brachyotis*) Pada Tiap Stasiun Pengamatan

No.	Stasiun	Jumlah kelompok/spesies	Jumlah individu	Estimasi populasi Kelelawar (individu/Ha)
1	1	1	2	0,011(1 individu /Ha)
2	2	1	5	0,028 (1 individu /Ha)
3	3	1	3	0,016 (1 individu /Ha)
4	4	1	2	0,011 (1 individu /Ha)
5	5	1	3	0,016 (1 individu /Ha)
Rata-rata				0,0164 (1 individu /Ha)

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa hasil pengamatan pada stasiun pertama didapatkan jumlah individu berjumlah 2 dan estimasi populasi kelelawar

yaitu 0,011(1 individu /Ha), mencakup luasan area pengamatan 35,56 ha dengan nilai kriteria kategori rendah. Hasil pengamatan pada stasiun kedua didapatkan jumlah individu berjumlah 5 dan estimasi populasi kelelawar yaitu 0,028 (1 individu /Ha), mencakup luasan area pengamatan 35,56 ha dengan nilai kriteria kategori rendah.

Hasil pengamatan pada stasiun ketiga didapatkan jumlah individu berjumlah 3 dan estimasi populasi kelelawar yaitu 0,016 (1 individu /Ha), mencakup luasan area pengamatan 35,56 ha dengan nilai kriteria kategori rendah. Hasil pengamatan pada stasiun keempat didapatkan jumlah individu berjumlah 2 dan estimasi populasi kelelawar yaitu 0,011 (1 individu /Ha), mencakup luasan area pengamatan 35,56 ha dengan nilai kriteria kategori rendah. Hasil pengamatan pada stasiun kelima didapatkan jumlah individu berjumlah 3 dan estimasi populasi kelelawar yaitu 0,016 (1 individu /Ha), mencakup luasan area pengamatan 35,56 ha dengan nilai kriteria kategori rendah.

Adapun jenis pohon pakan kelelawar (*Cynopterus brachyotis*) yang terdapat di lingkungan kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh selama pengamatan berlangsung pada stasiun 1 sampai dengan stasiun 5 disajikan dalam bentuk Tabel 4.2 berikut ini :

Tabel 4.2 Jenis Pohon Pakan kelelawar (*Cynopterus brachyotis*) dilingkungan kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

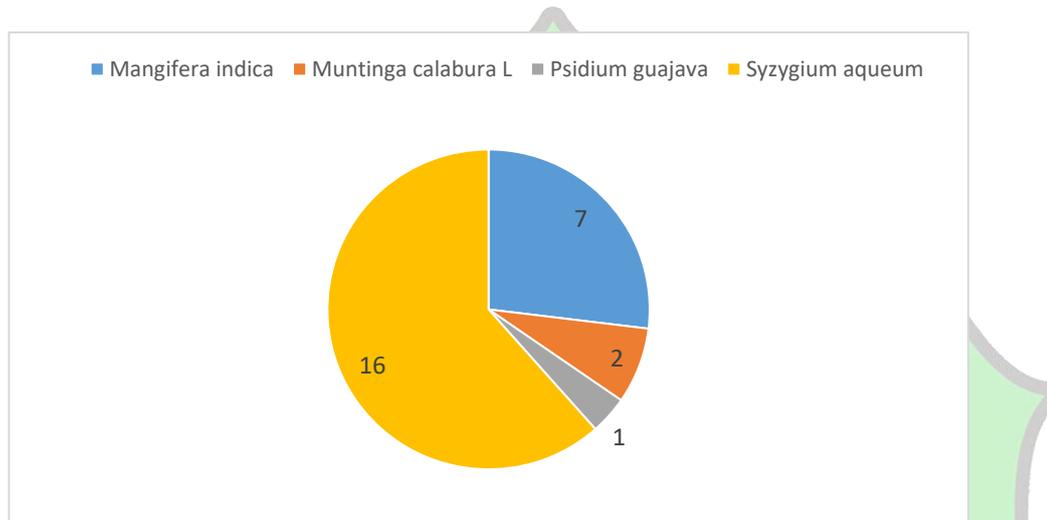
No	Nama lokal	Nama ilmiah	jumlah	Stasiun				
				1	2	3	4	5
1	Mangga	<i>Mangifera indica</i>	7	3	3	-	-	1
2	Kersen	<i>Muntinga calabura</i>	2	-	-	-	2	-
3	Jambu biji	<i>Psidium guajava</i>	1	1	-	-	-	-
4	Jambu air	<i>Syzygium aqueum</i>	16	-	9	4	-	3
total			26	4	12	4	2	4

Lingkungan kampus UIN Ar-Raniry terdiri dari kawasan gedung dan kawasan pekarangan yang ditumbuhi tumbuhan. Terdapat berbagai jenis tumbuhan di lingkungan Kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Hasanuddin diperoleh informasi bahwa jenis tumbuhan yang ditemukan di kampus UIN Ar-Raniry terdiri dari 73 tumbuhan berhabitus pohon dan 31 jenis tumbuhan herba.

Berdasarkan tabel 4.2 tersebut jenis pohon pakan yang dominan dan terbanyak ditemukan saat penelitian pada stasiun 2 dan stasiun 3 terdiri atas jambu air (*Syzygium aqueum*) yang berjumlah 16 individu dan selanjutnya Mangga (*Mangifera indica*) yang berjumlah 7 individu. Pada tabel juga didapatkan bahwa kersen (*Muntinga calabura*) adalah pohon pakan yang berjumlah paling sedikit, yaitu berjumlah 2 individu.

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 atau memiliki aroma khusus).⁵¹ Adapun jenis pohon pakan kelelawar (*Cynopterus brachyotis*) dilingkungan kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh dalam 5 stasiun pengamatan dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2 Diagram Jumlah Pohon Pakan kelelawar (*Cynopterus brachyotis*) di lingkungan kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Berdasarkan gambar 4.2 diatas dapat diketahui bahwa jenis pohon pakan kelelawar yang ditemukan pada 5 stasiun pengamatan dimana jenis pohon pakan terbesar yaitu Jambu air (*Syzygium aqueum*) yang berjumlah 16 individu kemudian disusul oleh Mangga (*Mangifera indica*) yang berjumlah 7 individu. Sedangkan individu yang paling sedikit yaitu jambu biji (*Psidium guajava*) yang hanya berjumlah 1 individu saja.

⁵¹ Pijl, L.2010. Asas-asas pemencaran Pada Tumbuhan Tinggi. Terjemahan dari Gajah Mada University Press.

2. Kelayakan Hasil Pemanfaatan Modul Praktikum Estimasi Populasi estimasi populasi kelelawar (*Cynopterus brachyotis*) di Lingkungan Kampus UIN Ar-raniry Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan.

Pemanfaatan hasil penelitian estimasi populasi kelelawar (*Cynopterus brachyotis*) disuguhkan dalam bentuk modul praktikum. Pada matakuliah ekologi hewan, hasil penelitian ini dijadikan sebagai referensi tambahan pada praktikum Ekologi Hewan. Referensi merupakan sumber acuan dalam mendapatkan sebuah informasi, referensi banyak digunakan dalam keperluan disaat melakukan suatu pembelajaran atau penelitian. Adapun pada referensi ini penulis menyajikan hasil penelitian berbentuk modul praktikum yang dapat diaplikasikan oleh mahasiswa sebagai referensi tambahan saat melaksanakan pembelajaran dan praktikum lapangan maupun penelitian.

Modul praktikum ini berisi tentang Estimasi Populasi kelelawar (*Cynopterus brachyotis*) yang terletak dikawasan lingkungan kampus UIN Ar-raniry Banda Aceh. Secara umum, referensi tambahan mengenai estimasi populasi kelelawar (*Cynopterus brachyotis*) masih tergolong sedikit bahkan belum diketahui dengan menyeluruh oleh mahasiswa sehingga penulis melaksanakan penelitian ini agar dapat dimanfaatkan berdasarkan aspek teoritis mengenai estimasi populasi kelelawar (*Cynopterus brachyotis*) terutama dikawasan lingkungan kampus UIN Ar-raniry Banda Aceh.

Hasil dari estimasi populasi kelelawar (*Cynopterus brachyotis*) dikawasan lingkungan kampus UIN Ar-raniry Banda Aceh, dapat dipergunakan untuk referensi tambahan pada matakuliah ekologi hewan yang berupa modul praktikum estimasi populasi kelelawar (*Cynopterus brachyotis*) yang bisa digunakan pada saat

proses praktikum dan pembelajaran. Adapun tampilan awal modul praktikum estimasi populasi kelelawar (*Cynopterus brachyotis*) dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3 Cover Modul Pembelajaran Estimasi Populasi kelelawar (*Cynopterus brachyotis*)

Gambar 4.3 menunjukkan cover yang digunakan pada modul pembelajaran estimasi populasi siamang (*Symphalangus Syndactylus*). Adapun komponen dalam pembuatan modul pembelajaran ini terdiri atas : (1) judul, (2) kompetensi, indikator, tujuan yang dicapai, (3) petunjuk penggunaan, (4) dasar teori, (5) alat dan bahan, (6) prosedur kerja, (7) hasil pengamatan dan pembahasan, (8) kesimpulan, (9) glosarium, (10) daftar pustaka, (11) lampiran, (12) biografi penulis.

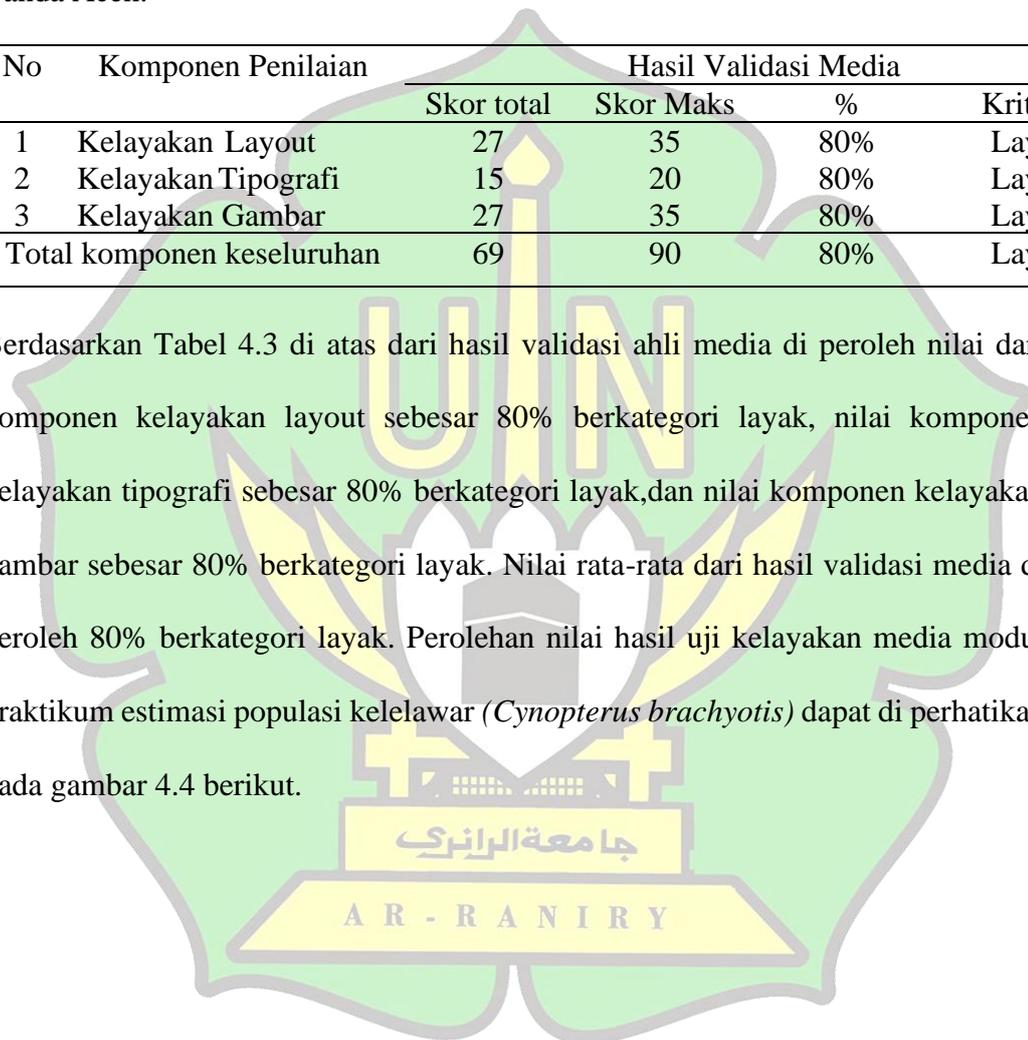
Hasil uji kelayakan modul praktikum estimasi populasi kelelawar (*Cynopterus brachyotis*) dikawasan lingkungan kampus UIN Ar-raniry Banda Aceh sebagai referensi mata kuliah Ekologi Hewan dimana validasi pertama di lakukan dosen Pendidikan Biologi UIN Ar-raniry yaitu ibu Cut Ratna Dewi, M.Pd sebagai validator ahli media. Adapun hasil validasi media dapat di lihat pada Tabel 4.3 berikut.

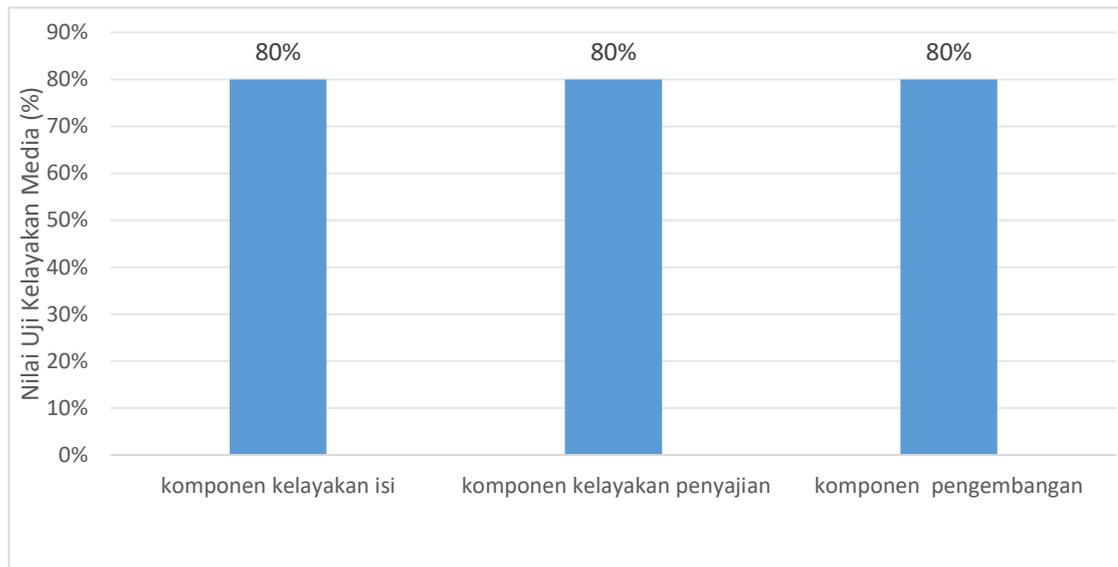
Tabel 4.3 Hasil uji kelayakan modul pembelajaran estimasi populasi kelelawar (*Cynopterus brachyotis*) dikawasan lingkungan kampus UIN Ar-raniry Banda Aceh oleh ahli media.

Tabel 4.3 Hasil validasi kelayakan media modul praktikum estimasi populasi kelelawar (*Cynopterus brachyotis*) dikawasan lingkungan kampus UIN Ar-raniry Banda Aceh.

No	Komponen Penilaian	Hasil Validasi Media			
		Skor total	Skor Maks	%	Kriteria
1	Kelayakan Layout	27	35	80%	Layak
2	Kelayakan Tipografi	15	20	80%	Layak
3	Kelayakan Gambar	27	35	80%	Layak
Total komponen keseluruhan		69	90	80%	Layak

Berdasarkan Tabel 4.3 di atas dari hasil validasi ahli media di peroleh nilai dari komponen kelayakan layout sebesar 80% berkategori layak, nilai komponen kelayakan tipografi sebesar 80% berkategori layak, dan nilai komponen kelayakan gambar sebesar 80% berkategori layak. Nilai rata-rata dari hasil validasi media di peroleh 80% berkategori layak. Perolehan nilai hasil uji kelayakan media modul praktikum estimasi populasi kelelawar (*Cynopterus brachyotis*) dapat di perhatikan pada gambar 4.4 berikut.





Gambar 4.4 Grafik hasil uji kelayakan media modul praktikum

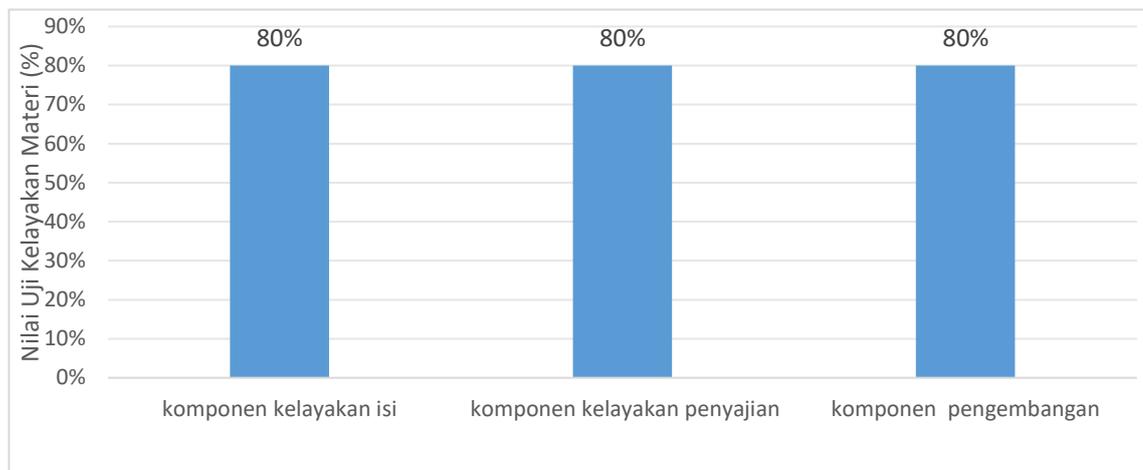
Berdasarkan gambar 4.4 pada grafik uji kelayakan ahli media diketahui bahwa seluruh komponen mulai dari komponen kelayakan layout, komponen kelayakan tipografi dan komponen kelayakan gambar mendapatkan skor 80% yang sudah diberikan oleh validator ahli media.

Hasil dari uji validasi kelayakan materi modul praktikum estimasi populasi kelelawar (*Cynopterus brachyotis*) di kawasan lingkungan kampus UIN Ar-raniry Banda Aceh sebagai referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan, di mana validasi kelayakan materi yang dilakukan oleh ibu Nurlia Zahara, M.Pd dapat dilihat pada Tabel 4.4 di bawah.

Tabel 4.4 Hasil validasi materi modul praktikum estimasi populasi kelelawar (*Cynopterus brachyotis*) di kawasan lingkungan kampus UIN Ar-raniry Banda Aceh

No	Komponen Penilaian	Hasil Validasi Materi			Kriteria
		Skor total	Skor Maks	%	
1	Komponen Kelayakan Isi	28	35	80%	Layak
2	Komponen Kelayakan Penyajian	16	20	80%	Layak
3	Komponen Pengembangan	28	35	80%	Layak
Total komponen keseluruhan		72	90	80%	Layak

Berdasarkan Tabel 4.4 di atas dari hasil validasi ahli materi di peroleh nilai dari komponen kelayakan isi sebesar 80% berkriteria layak, nilai dari komponen kelayakan penyajian sebesar 80% berkriteria layak, nilai dari komponen pengembangan sebesar 80% berkriteria layak, dengan kata lain seluruh komponen mendapatkan nilai 80% dengan kriteria layak. Dari hasil validasi yang telah di lakukan oleh validator media dan validator materi di peroleh kriteria layak di rekomendasikan sebagai salah satu referensi tambahan yang dapat di gunakan sebagai salah satu media pembelajaran pada mata kuliah Ekologi Hewan. Perolehan nilai hasil uji kelayakan materi modul pembelajaran estimasi populasi kelelawar (*Cynopterus brachyotis*) dapat di perhatikan pada gambar 4.5 berikut.



Berdasarkan gambar 4.5 pada grafik uji kelayakan ahli materi di ketahui bahwa seluruh komponen, mulai dari komponen kelayakan isi, komponen kelayakan penyajian, dan komponen pengembangan mendapat skor 80%, dengan seluruh komponen mendapatkan skor layak, yang sudah diberikan oleh validator ahli materi.

B. Pembahasan

1. Estimasi Populasi Kelelawar (*Cynopterus brachyotis*)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan estimasi populasi Kelelawar (*Cynopterus brachyotis*) dikawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh ditemukan jumlah Kelelawar (*Cynopterus brachyotis*) dikawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh yang tertangkap pada misnet berjumlah 15 ekor dari seluruh kelelawar yang tertangkap. Berdasarkan Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa hasil pengamatan paling banyak dijumpai kelelawar terdapat pada stasiun kedua, dengan jumlah individu 5 kelelawar dengan Estimasi populasi Kelelawar yaitu 1 individu /Ha,

dengan nilai kategori rendah, hal ini dikarenakan pada stasiun kedua banyak terdapat pohon pakan. Adapun pohon pakan yang terdapat pada stasiun kedua yaitu 3 individu Mangga (*Mangifera indica*), dan 9 individu jambu air (*Syzygium aqueum*).

Hal ini seperti yang dijelaskan oleh Yustian Kelelawar cendrung makan buah yang mempunyai warna pucat kekuningan seperti mangga. Hal ini diperjelas lagi bahwa Pakan kelelawar yang sering disukai 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*.⁵²

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, ditemukan 1 jenis kelelawar yaitu (*Cynopterus brachyotis*). Ciri khas yang dimiliki oleh (*Cynopterus brachyotis*) yaitu memiliki ciri-ciri rambut panjang dan tebal yaitu berwarna coklat kekuningan, warna rambut pada bahu coklat kekuningan atau orange. Warna rambut pada dada, perut hingga punggung coklat kekuningan, bagian dalam sayap berwarna hitam kecoklatan. Wajahnya menyerupai serigala, berwarna coklat kekuningan dan matanya relatif besar, telinga berukuran sedang dan kedua telinga dan sayap berwarna coklat tua. Rambut pendek tebal menutupi permukaan atas dan bawah telinga. Kelelawar ini memiliki ekor yang sangat kecil dan berwarna hitam.

⁵² Yustian. "Kajian pakan kelelawar pemakan buah (Megachiroptera) di taman nasional Bukit Barisan Selatan dan Perkebunan di sekitar". Universitas Lampung. Lampung. 2012 hal 45-46

Microglossus sobrinus memiliki cakar pada kedua kaki dengan cakar jari-jarinya yang kuat yang berfungsi untuk menggantung.⁵³

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa hasil pengamatan paling sedikit dijumpai kelelawar terdapat pada stasiun kesatu dan keempat dengan jumlah kelelawar pada stasiun kesatu yaitu 2 individu kelelawar dan jumlah kelelawar pada stasiun keempat yaitu 2 individu kelelawar dengan Estimasi populasi Kelelawar pada stasiun kesatu dan keempat yaitu 1 individu /Ha dengan nilai kriteria kategori rendah. Hal ini dikarenakan pada stasiun kesatu dan keempat hanya sedikit ditemukan pohon pakan. Adapun pohon pakan yang terdapat pada stasiun kesatu dan keempat yaitu pada stasiun kesatu terdapat 3 individu mangga (*Mangifera indica*), dan 1 individu jambu biji (*Psidium guajava*), dan pada stasiun keempat terdapat 1 individu mangga (*Mangifera indica*) dan 3 individu Jambu biji (*Syzygium aqueum*).

Seperti yang dijelaskan oleh Pijl, 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 buah yang mengeluarkan aroma berbau.⁵⁴

⁵³ Yumiati Manek, “identifikasi jenis jenis dan karakteristik morfometrik kelelawar di gua Fatubaun desa Manufui kecamatan santian kabupaten Timor Tengah Selatan”. Program Studi Biologi, Fakultas Pertanian, Universitas Timor. *Jurnal Saintek Lahan Kering*. Vol (2) hal 42-26.

⁵⁴ Pijl. 2005. Asas-asas pemencaran Pada Tumbuhan Tinggi. Terjemahan dari Gajah Mada University Press.

Hasil pengukuran faktor fisik lingkungan yang dilakukan selama penelitian menunjukkan bahwa suhu udara di sekitar lingkungan kampus UIN Ar-raniry berkisar antara 24 °C – 27 °C. Menurut Wijayanti, suhu merupakan salah satu parameter fisik yang berkolerasi nyata pada pemilihan tempat tinggal kelelawar. Kelelawar merupakan hewan yang bersifat *homeoterm* (suhu tubuh konstan) yang mempunyai batas toleransi sempit terhadap suhu lingkungan. Batas toleransi tersebut berbeda antara satu jenis kelelawar dengan jenis lainnya, sehingga setiap jenis kelelawar memilih tempat tinggal yang sesuai dengan batas toleransi tubuhnya. Suhu yang cocok atau sesuai untuk kelelawar yaitu tidak terlalu dingin dan tidak terlalu panas. Hal ini dikarenakan kelelawar merupakan termasuk hewan yang berdarah panas (termoregulator).⁵⁵

Kelembaban udara juga berkolerasi nyata dengan pemilihan tempat tinggal kelelawar. Kelembaban udara di sekitar lingkungan kampus UIN Ar-raniry yaitu berkisar antara 39% – 46%. Kondisi ini sangat disukai oleh kelelawar. Barudinete *et al.* menyatakan membran *petagium* (sayap) kelelawar tersusun atas lapisan kulit tipis yang sangat peka terhadap kekeringan. Hal ini menyebabkan kelelawar cenderung memilih bersarang di tempat yang lembab. Kelembaban udara yang tergolong rendah di sekitar lingkungan kampus UIN Ar-raniry dipengaruhi oleh tumbuhan yang rapat dengan tajuk lebat. Tumbuhan yang rapat akan menghambat

⁵⁵ Wijayanti F, 2011, Komunitas Fauna Gua Petruk dan Gua Jatijajar Kabupaten Kebumen. *Skripsi*. Program Studi Biologi Universitas Indonesia. Jakarta

cahaya sehingga memperlambat proses pengeringan dan menjaga keadaan sekitar tetap lembab.⁵⁶

2. Hasil Uji Kelayakan Modul estimasi populasi Kelelawar ((*Cynopterus brachyotis*) dikawasan lingkungan kampus UIN Ar-raniry Banda Aceh.

Pemanfaatan hasil penelitian mengenai estimasi populasi Kelelawar ((*Cynopterus brachyotis*) dikawasan lingkungan kampus UIN Ar-raniry Banda Aceh. disajikan kedalam bentuk modul praktikum mata kuliah ekologi hewan dengan menyediakan informasi yang telah diolah sehingga dapat dijadikan bahan penunjang oleh mahasiswa saat proses pembelajaran. Modul pembelajaran juga dapat dimanfaatkan sebagai penuntun saat melaksanakan kegiatan penelitian mengenai pemanfaatan hasil penelitian mengenai estimasi populasi Kelelawar ((*Cynopterus brachyotis*) dikawasan lingkungan kampus UIN Ar-raniry Banda Aceh sebagai referensi mata kuliah ekologi hewan.

Modul praktikum juga dirancang sedemikian rupa memuat tentang estimasi populasi Kelelawar ((*Cynopterus brachyotis*) dikawasan lingkungan kampus UIN Ar-raniry Banda Aceh. Secara umum, referensi mengenai estimasi populasi estimasi populasi Kelelawar ((*Cynopterus brachyotis*) belum sepenuhnya diketahui oleh mahasiswa yang mengikuti mata kuliah ekologi hewan, sehingga penulis berharap modul pembelajaran estimasi populasi sKelelawar ((*Cynopterus brachyotis*) dapat dijadikan sebagai referensi tambahan pada pembelajaran mata kuliah ekologi hewan khususnya mengenai populasi serta proses pelaksanaan praktikum menjadi

⁵⁶ Baudinette, RV, Wlls, RT, Sanderson KJ, & Clark B, 2010, 'Microclimat Conditions in Maternity Caves of The Bent-wing Bat *Miniopterus schreibersii*: an Attempt Restoration of a Former Maternity Site, *Wildl, Res*', Vol. 21, Hal. 607-619

terarah. Penggunaan modul praktikum juga sangat mempengaruhi proses pembelajaran, dimana tujuan penggunaan modul pembelajaran salah satunya agar pembelajaran bisa tercapai dengan sebaik mungkin.⁵⁷

Modul praktikum ini telah disusun secara ringkas dan efisien agar pembaca mampu memahami isi modul dengan baik. Adapun komponen dalam pembuatan modul terdiri atas : (1) judul, (2) kompetensi, indikator, tujuan yang dicapai, (3) petunjuk penggunaan, (4) dasar teori, (5) alat dan bahan, (6) prosedur kerja, (7) hasil pengamatan dan pembahasan, (8) kesimpulan, (9) glosarium, (10) daftar pustaka, (11) lampiran, (12) biografi penulis. Untuk menghasilkan modul yang baik, modul harus berisikan tujuh unsur melalui ketujuh unsur tersebut baru dapat dirancang sebuah bahan ajar yang disebut modul.⁵⁸

Berdasarkan hasil penilaian modul praktikum estimasi populasi Kelelawar (*Cynopterus brachyotis*) dikawasan lingkungan kampus UIN Ar-raniry Banda Aceh, terdiri dari 3 aspek penilaian materi, dan 3 aspek penilaian Media. Adapun 3 aspek yang dinilai dari penilaian media adalah aspek komponen kelayakan isi, aspek komponen kelayakan penyaji, dan aspek komponen pengembangan.⁵⁹ Adapun 3 aspek yang dinilai dari penilaian materi adalah aspek kelayakan layout, aspek kelayakan tipografi, dan aspek kelayakan gambar.

⁵⁷ Zuraini, *Prinsip-Prinsip Ekologi dan Organisasi Ekosistem Komunitas dan Lingkungan*, Jakarta: Bumi Aksara, 2007, h. 72.

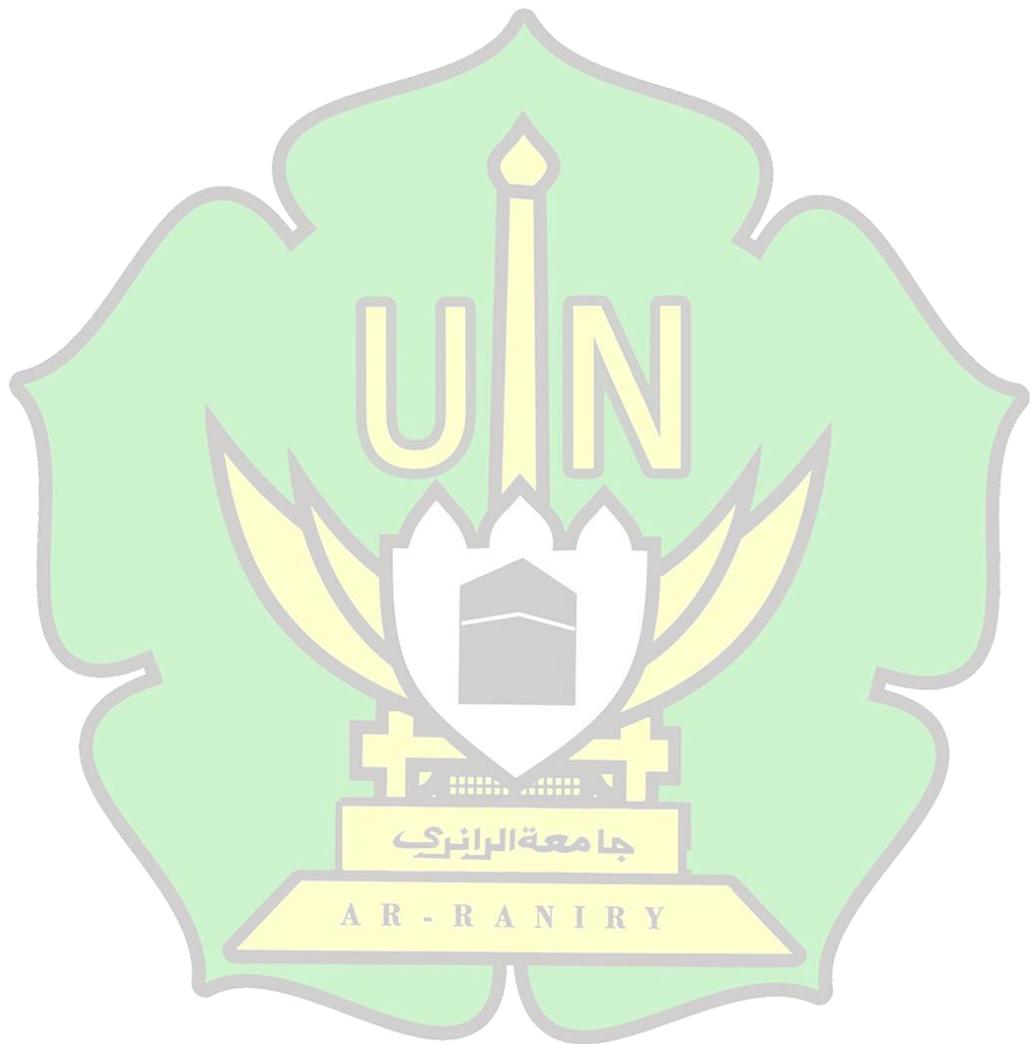
⁵⁸ Andi Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*, Yogyakarta : Diva Press, 2015, h. 106-112.

⁵⁹ Omar Hamalik, *Proses Belajar Mengajar*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2011), h. 39

Hasil validasi media di peroleh nilai tertinggi yang terdapat pada aspek kelayakan isi dengan poin 80%, aspek kelayakan penyajian dengan poin 80%, serta aspek pengembangan di peroleh sebanyak 80%. Secara keseluruhan aspek yang di nilai yang di peroleh rata – rata sebesar 80% yang berkategori layak. Hasil validasi materi di peroleh nilai tertinggi yang diperoleh terdapat pada aspek kelayakan layout dengan point 80%, aspek kelayakan tipografi dengan poin 80%, dan aspek kelayakan gambar dengan poin 80%. Secara keseluruhan aspek yang di nilai yang di peroleh rata – rata sebesar 80% yang berkategori layak.

Perancangan modul praktikum estimasi populasi populasi Kelelawar (*Cynopterus brachyotis*) di sajikan sebagai bentuk kebutuhan bahan ajar yang dapat memudahkan saat proses praktikum di laksanakan, dimana modul praktikum ini juga di rekomendasikan sebagai salah satu referensi tambahan mengenai mata kuliah Ekologi Hewan dimana hasil validasi ahli media di dapat persentase sebesar 80%, dan ahli materi sebesar 80%, sehingga modul praktikum ini layak digunakan juga di manfaatkan saat proses praktikum dan belajar mengajar. Penggunaan modul praktikum ini dapat mempermudah proses pembelajaran juga menjadikan mahasiswa agar belajar dengan mandiri tanpa harus bergantung pada dosen pengajar sebagai sumber utama dalam pembelajaran. Seperti yang di paparkan oleh Gunadharma bahwa modul mampu memberikan informasi secara terurut juga sistematis yang dapat dipakai dimana saja dan kapan saja secara mandiri serta tidak bergantung pada guru sebagai sumber informasi.⁶⁰

⁶⁰ Anandha Gunandharma, *Pengembangan Modul Elektronik Sebagai Sumber Belajar*



Untuk Mata Kuliah Multimedia Desing, TA: Fakultas Pendidikan Universitas Negeri Jakarta, 2011.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

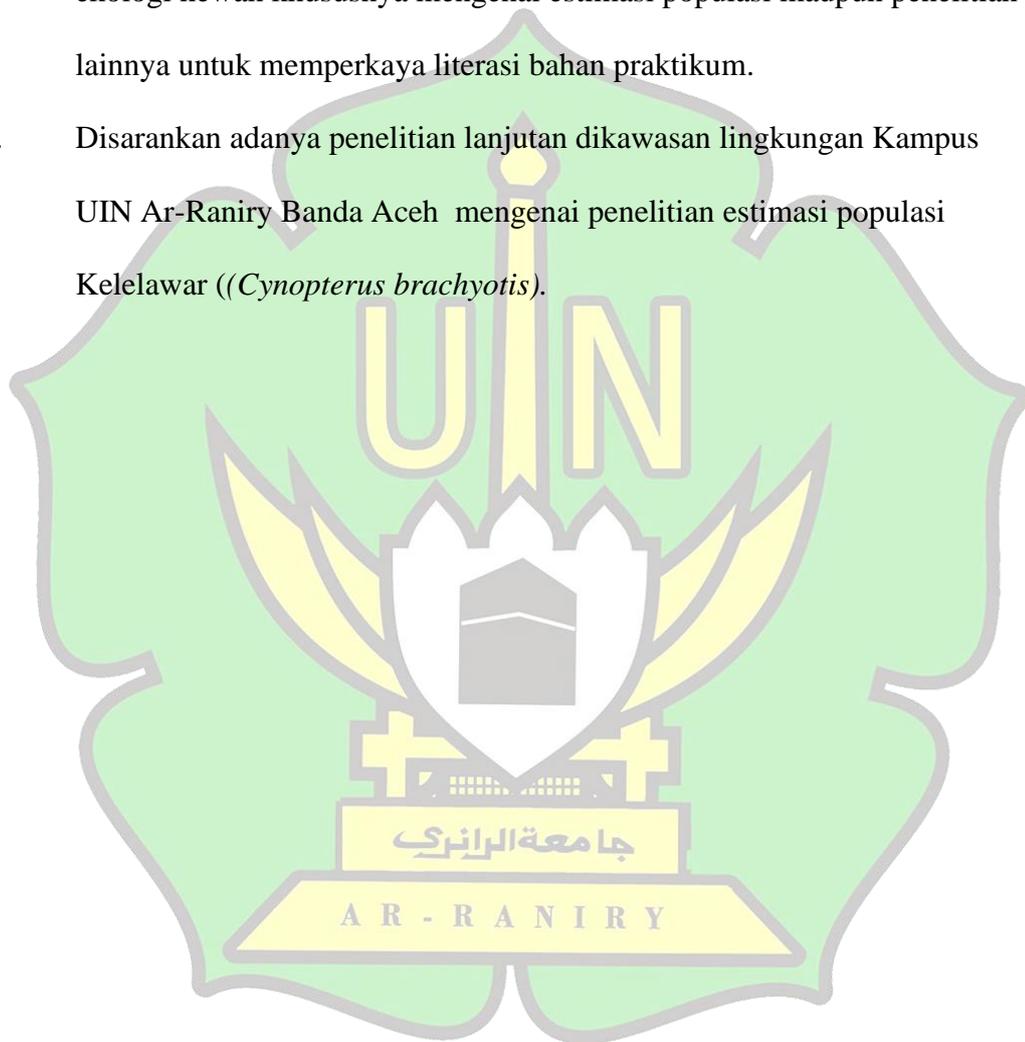
Berdasarkan hasil penelitian juga pembahasan yang telah dijabarkan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil estimasi populasi kelelawar tertinggi di peroleh pada stasiun kedua dengan estimasi populasi yaitu 0,028 (1 individu /Ha) dengan nilai kriteria kategori rendah. Hasil estimasi populasi kelelawar terendah di peroleh pada stasiun kesatu dengan estimasi populasi yaitu 0,011(1 individu /Ha) dengan nilai kriteria kategori rendah.
2. Hasil uji kelayakan *output* terhadap modul estimasi populasi Kelelawar (*Cynopterus brachyotis*), validasi di lakukan oleh validator ahli media di peroleh hasil sebesar 80% dengan kategori layak, dan hasil validasi materi sebesar 80% dengan kriteria layak, maka hasil yang di peroleh dari kedua tambahan yang dapat di gunakan sebagai salah satu referensi praktikum pada mata kuliah Ekologi Hewan.

B. Saran

Berikut ini adalah beberapa saran yang peneliti berikan mengenai penelitian yaitu sebagai berikut :

1. Hasil penelitian diharapkan Dapat menjadi referensi pada matakuliah ekologi hewan khususnya mengenai estimasi populasi maupun penelitian lainnya untuk memperkaya literasi bahan praktikum.
2. Disarankan adanya penelitian lanjutan dikawasan lingkungan Kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh mengenai penelitian estimasi populasi Kelelawar ((*Cynopterus brachyotis*).



DAFTAR PUSTAKA

- Anandha Gunandharma 2011, *Pengembangan Modul Elektronik Sebagai Sumber Belajar Untuk Mata Kuliah Multimedia Desing*, TA: Fakultas Pendidikan Universitas Negeri Jakarta,
- Andi Prastowo 2015, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*, (Diva Press : Yogyakarta)h. 106-112
- Andi Prastowo 2016, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*, (Diva Press : Yogyakarta), h. 95.
- Anggraini DiaPuspitasari 2019, “Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak dan Modul Elektronik Pada Siswa SMA”, *Jurnal Pendidikan Fisika*, Vol.7, No.1, 2019, h.17
- Ariyanti, E.S.2012. Pemanfaatan Buah Sebagai Pakan Kelelawar Fitofagus dengan Metode Survey Roost di Perkebunan Kopi Lampung Barat Sumatera. Skripsi Sarjana Biologi Fakultas MIPA Unila.
- Asep Ridwan 2017, dkk,”Penerapan Model Mo dan Mt Untuk Mengestimasi Ukuran Populasi”, *Jurnal Eureka Matika*, Vol. 5, No. 1
- Corbet, G. B., dan Hill, J. E. 2009. *The Mammals of the Indomalayan Region: a systematic review*.London.
- Departemen Agama RI, *Al-Qur’an dan Terjemahannya* 2011, (Bandung: Al-Mizan Publishing House), h.576.
- Dharma, S. *Penulisan Modul* 2008. Jakarta: Direktorat Tenaga Kependidikan Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan tenaga Kependidikan Departemen Pendidikan Nasional.
- Djuri, S. dan W. Madya. 2009. *Mengenal dunia kelelawar*. Balai Diklat Kehutanan Bogor.
- Drs. I Ketut Sundra 2016, *Metode dan Teknik Analisis Flora dan Fauna Darat*, Universitas UDAYANA: Denpasar, h. 19-20.
- Feldhamer GA, CD Lee, HV Stephe and FM Joseph. 1999. *Mammalogy: Adaption, diversity, and ecology*. New York: McGraw Hill.
- Ferianita Fachrul Melati 2007, *Metode Sampling Bioekologi*, (Jakarta: Bumi Aksara), h.70

- Hasanuddin 2014, *Menjadikan Kampus UIN Ar-Raniry sebagai Laboratorium Matakuliah Taksonomi Tumbuhan Tinggi*, (Banda Aceh: Yayasan Pena), h.27-30.
- Hasanuddin 2014, *Menjadikan Kampus UIN Ar-Raniry sebagai Laboratorium Matakuliah Taksonomi Tumbuhan Tinggi*, (Banda Aceh: Yayasan Pena), h.27-30.
- Hasil Wawancara bersama Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi FTK UIN Ar-Raniry 2023
- Hasil Wawancara Dengan Dosen Pengampu Mata Kuliah Ekologi Hewan Bapak Rizky Ahadi pada Tanggal 19 Juli 2023.
- Holmes M. 1995. Bats dan trees in Britain. In: Bats dan forest Symposium Working Paper 1995. Victoria-british Columbia-Canada.
- Huang, C.C. Elly, L.R. Mayner, N. Kusuma, K.U.E. Koko, Y. Miswandi, Saiful, B.M. 2010. *Impact of Land Use Intensification Bat Assemblages In Sumatra Indonesia*. the 15 International Bat Research Confrence, Prague, Czech.
- Kingston, T., Lim Boo Liat dan Zubait Akbar. 2006. Bat of Krau Wildlife Reserve. University Kebanggaan Malaysia Press. Malaysia.
- Lekagul, Boonsong& McNeely, J.A . 1977. *Mammals of Thailand*. Department Library Biological Sciences The University Exter.
- Lopez, J.E., & C. Voughan. 2007. *Food Niche Overlap Among Neotropical Frugivorous Bats in Costa Rica*. Biological Tropical, 55 (1).
- McArthur. 2006. Geographical ecology. In: Kudus RS. Temporal variability in insectivorous bat assemblages in the Krau Wildlife Reserve, Pahang, Peninsular Malaysia. Masters [tesis]. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Miratul Khasanah 2013., dkk, "Audiovisual Sebagai Upaya Meningkatkan Keterampilan Mahasiswa Pada Praktikum Kimia Analitik II", Laporan Kegiatan Hibah Pengajaran Proyek Due, 2013.
- Nikmah Hadana 2013, "Populasi Kelelawar Sub Ordo Microchiroptera di Gua Kampret Desa Timbang Jaya Kecamatan Bahorok Kabupaten Langkat Sumatera Utara", jurnal Protobiont (2015) Vol. 4 (1) : hal 78
- Nowak, L. 2010. *Walker's Mammals of the World, Vol. I*. John Hopkins University Press. Baltimore and London.

- Nurfitrianto, H., B. Widowati., dan F. Ulfi. (2013).”Kekayaan Jenis Kelelawar (Chiroptera) Di Kawasan Gua Lawa Karst Dander Kabupaten Bojonegoro”. *Jurnal Lentera Bio*. Vol. 2, No.2: 143-148..
- Omar Hamalik 2011, *Proses Belajar Mengajar*,(Jakarta: Bumi Aksara)
- Parmin & E. Peniati 2012, “Pengembangan Modul Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar IPA Berbasis Hasil Penelitian Pembelajaran”, *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, Vol.1, No.1 h.9
- Pijl, L.2010. Asas-asas pemencaran Pada Tumbuhan Tinggi. Terjemahan dari Gadjah Mada University Press.
- Pijl. 2005. Asas-asas pemencaran Pada Tumbuhan Tinggi. Terjemahan dari Gadjah Mada University Press.
- Putra, M. I. H. (2014). Hubungan Inang-Ektoparasit Pada Kelelawar Pemakan Buah di Kampus Universitas Indonesia, Depok. Skripsi, Universitas Indonesia.
Diakses dari <http://lib.ui.ac.id/naskahringkas/201605/S58030Muhammad%20Iqb%20al%20Hariadi%20Putra>.
- Ruqayah 2004, dkk. *Pedoman Pengumpulan Data*, (Bogor: Pusat Penelitian Biologi LIPI, 2004), h.10.
- Salomon 2019, “struktur populasi kelelawar (*Tylonycterispachypus*) yang bersarang pada bambu (*Bambusa maculata*) di dusun Jangkok, kecamatan Air Besar, Kabupaten Landak”, *jurnal Protobiont* Vol. 8(2):hal.56
- Saroyo Sumarto 2016, *Ekologi Hewan*, (Bandung: CV. Patra Media Grafindo), h. 1-4.
- Setyosari, P. & Effendi, M. 1991. *Pengajaran Modul: Buku penunjang perkuliahan*. Malang: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan IKIP Malang.
- Sudjana 2004, *Metode Statistik*, (Bandung : Tarsito, , h. 49
- Suyanto A. 2001. *Kelelawar di Indonesia*. Cibinong. Puslitbang Biologi. LIPI. Hlm. 1-126.
- Suyanto A. 2001. *LIPI-Seri Panduan Lapangan; Kelelawar di Indonesia*. Bogor : Puslitbang Biologi LIPI.
- Syukur Umar 2016, *Manajemen hutan Sistem Reddt*, (Yogyakarta: Absolute Media)

Tamasuki, K. Fahma, W. Narti, F 2015. *Komunitas Kelelawar (ordo Chiroptera) di Beberapa Gua Karst Gunung Kendeng Kabupaten Pati Jawa Tengah*. AIKaunyah Jurnal Biologi Volume 8 Nomor 2

Voughan, Terry A., James M. R., Nicholas J. 2000. *Mammalogy Fourth Edition*. Harcourt Collage Publisher. United State of America. ISBN: 0-03-025034-X.

Wendie Razif Soetikno 2013. *Disain Kurikulum Digital*. Jakarta: Smart Writing, h. 67

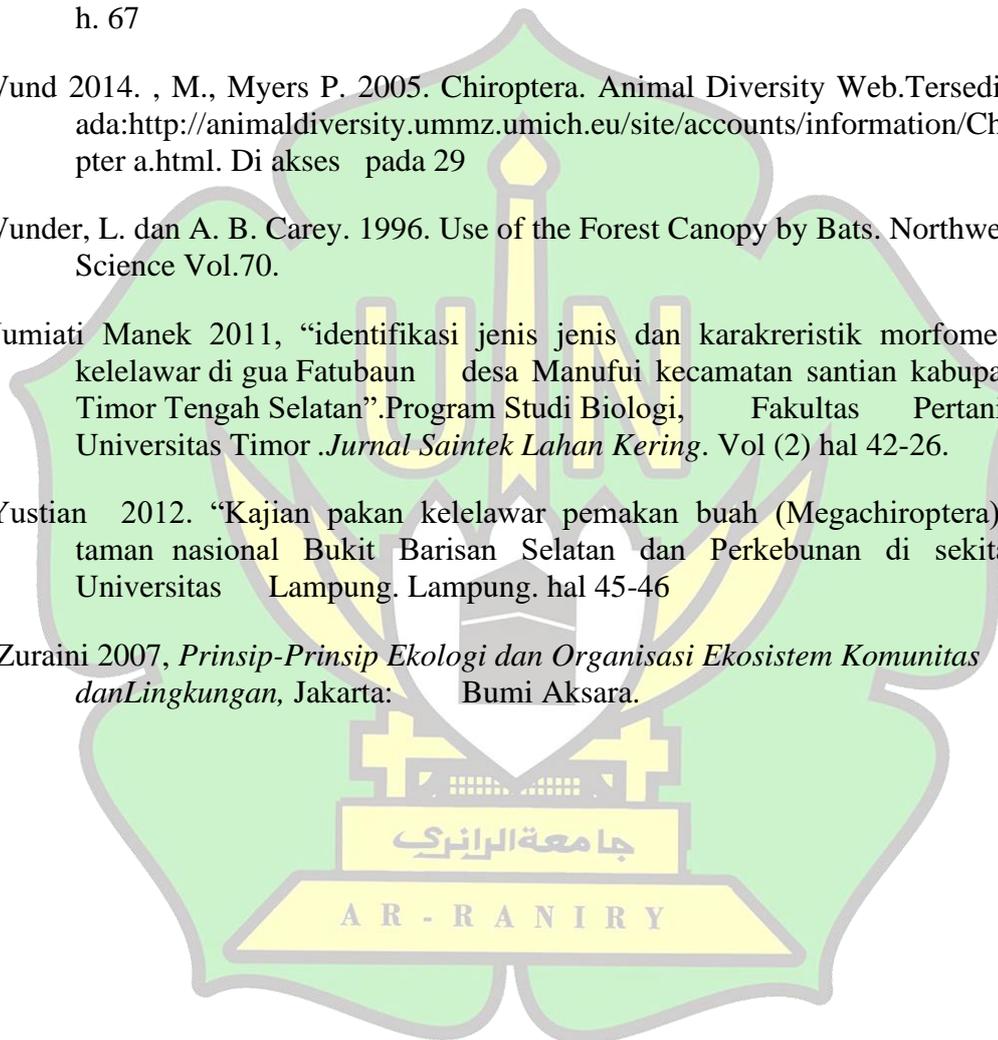
Wund 2014. , M., Myers P. 2005. Chiroptera. Animal Diversity Web. Tersedia pada: <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Chiroptera.html>. Di akses pada 29

Wunder, L. dan A. B. Carey. 1996. Use of the Forest Canopy by Bats. *Northwest Science* Vol.70.

Yumiati Manek 2011, “identifikasi jenis jenis dan karakteristik morfometrik kelelawar di gua Fatubaun desa Manufui kecamatan santian kabupaten Timor Tengah Selatan”. Program Studi Biologi, Fakultas Pertanian, Universitas Timor. *Jurnal Saintek Lahan Kering*. Vol (2) hal 42-26.

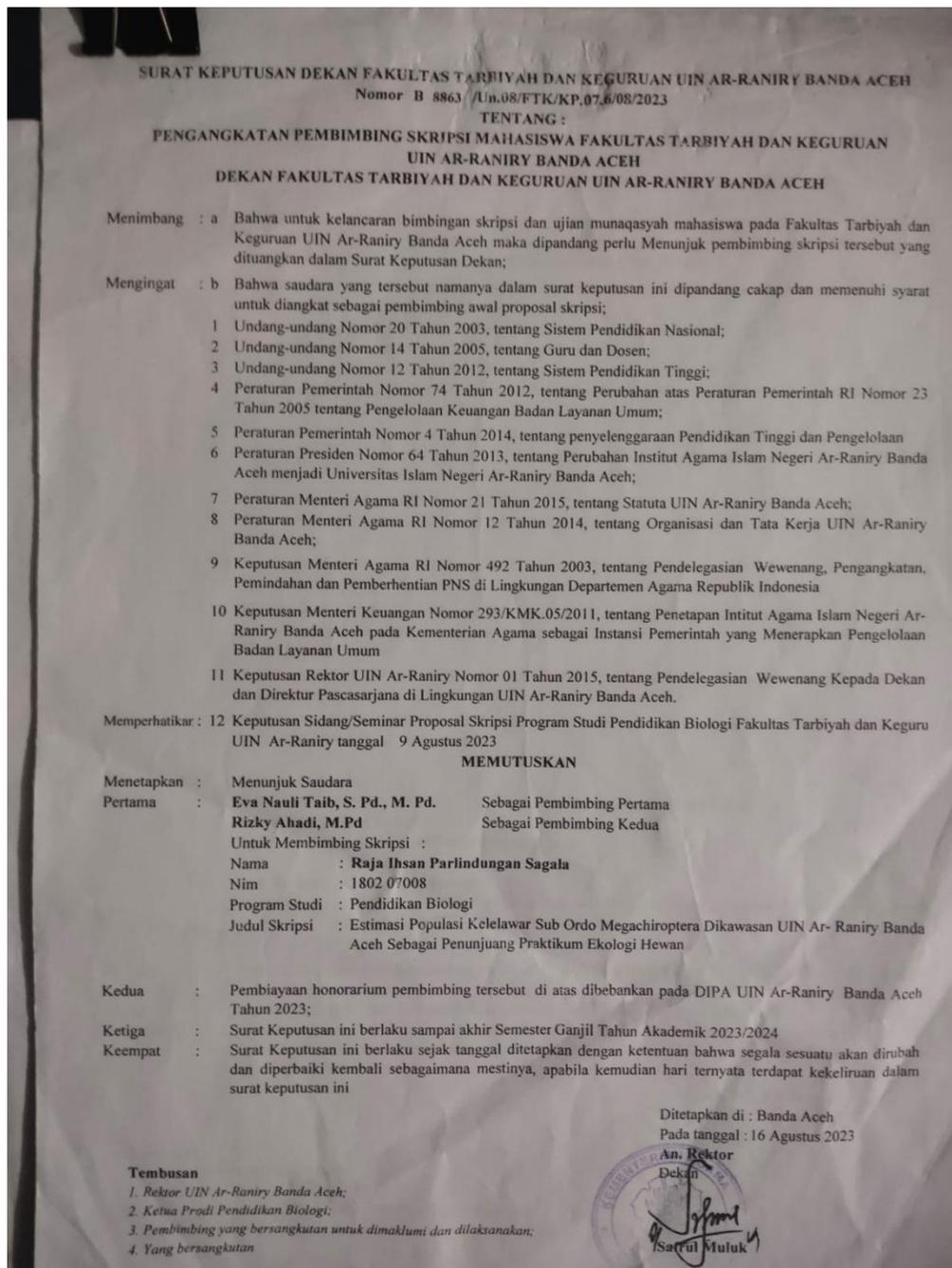
Yustian 2012. “Kajian pakan kelelawar pemakan buah (Megachiroptera) di taman nasional Bukit Barisan Selatan dan Perkebunan di sekitar”. Universitas Lampung. Lampung. hal 45-46

Zuraini 2007, *Prinsip-Prinsip Ekologi dan Organisasi Ekosistem Komunitas dan Lingkungan*, Jakarta: Bumi Aksara.



LAMPIRAN

Lampiran 1: Surat Keputusan Pembimbing



Lampiran 2: Surat Bukti Sudah Melakukan Penelitian

 **LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI**
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
Alamat : Jl. Lingkar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : info@uinaraniry.ac.id, pbl@uinaraniry.ac.id

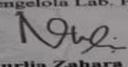
25 Maret 2024

Nomor : B-20/Un.08/KL.PBL/KS.00/03/2024
Sifat : Biasa
Lamp : -
Hal : *Surat Telah Melakukan Identifikasi Penelitian di Laboratorium*

Pengelola Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, dengan ini menerangkan bahwa :

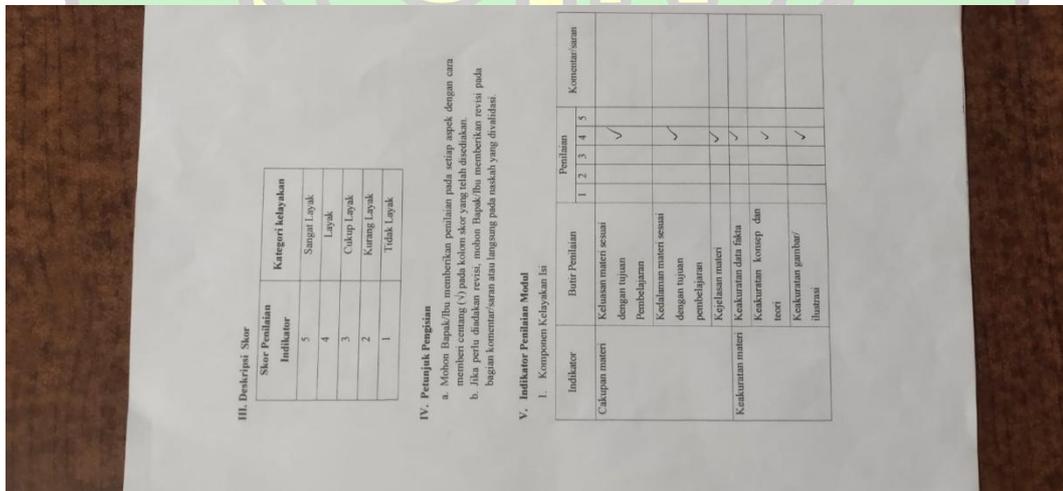
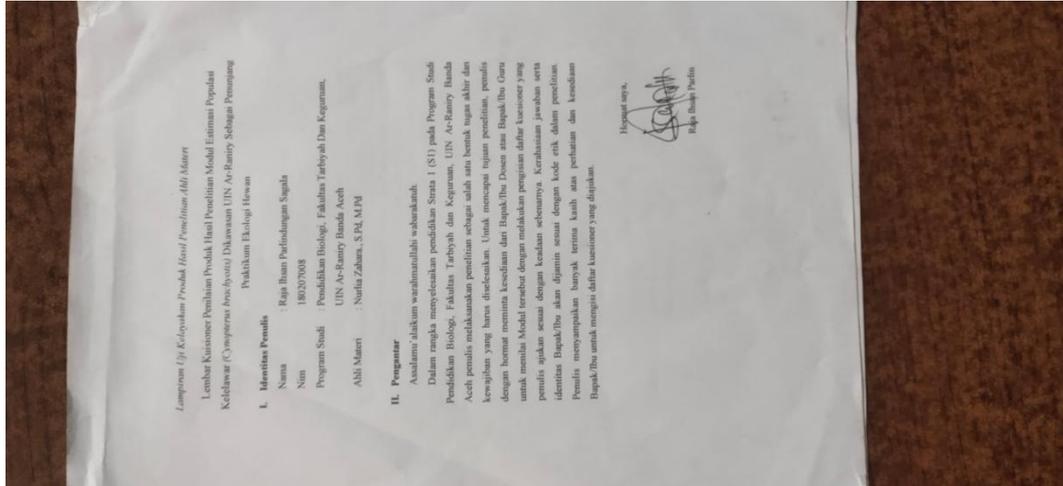
Nama : **Raja Ihsan Parlindungan Sagala**
NIM : 180207088
Prodi : Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Alamat : Jeulingke
No. HP : 081263386566
Pendamping : Syahrul Rahmanda, S.Pd

Benar nama yang tersebut diatas telah meminjam alat laboratorium dan Pemakaian ruang laboratorium unuk melakukan identifikasi hasil penelitian di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, dengan judul *"Estimasi Populasi Kelelawar Sub Ordo Megachiroptera di Kawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan"*. Demikianlah surat ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.

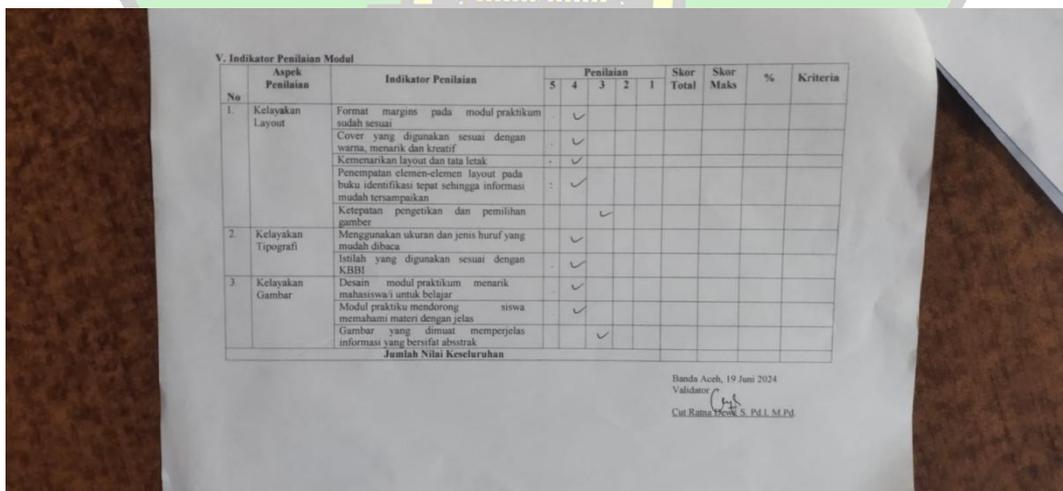
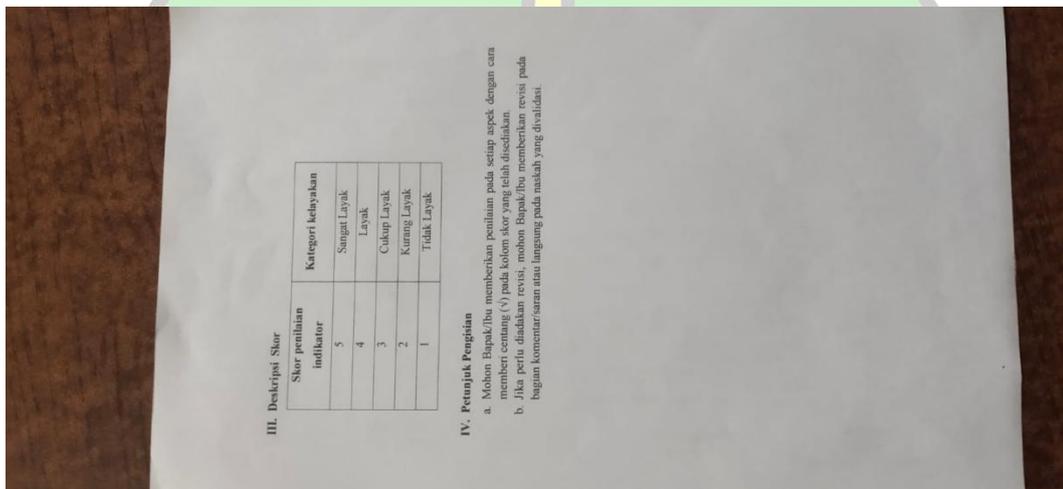
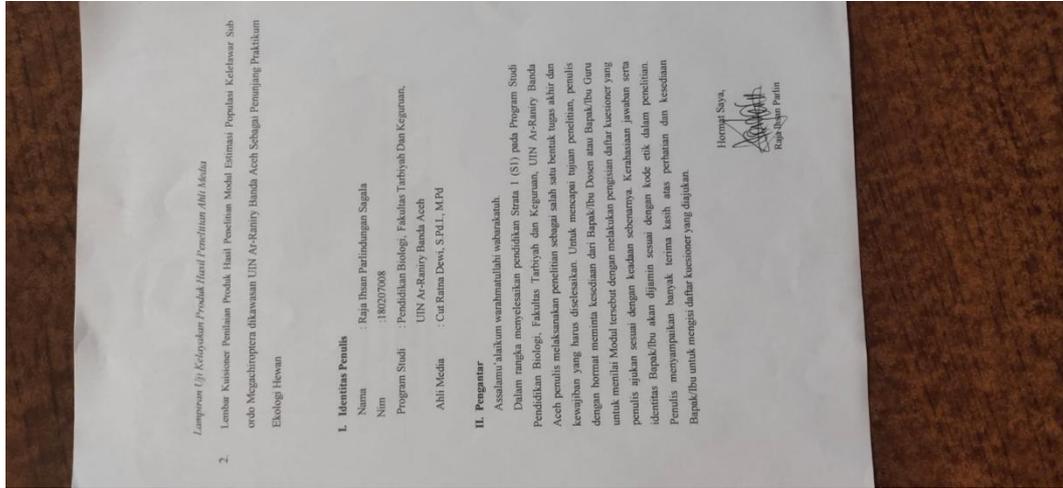
A.n. Kepala Laboratorium FTK
Pengelola Lab. PBL.,

Nurli Zahara

Dok. Lab. PBL.

Lampiran 3 : Hasil Validasi Oleh Ahli Materi



Lampiran 4: Hasil Validasi Oleh Ahli Media



Lampiran 5 : Foto Bukti Kegiatan Penelitian

Foto Bukti Kegiatan Penelitian



Gambar 1: Observasi Pohon Pakan Kelelawar



Gambar 2: Penangkapan dan Olah Data Kelelawar Pada Malam Hari



Gambar 3: Pengukuran Faktor Fisik Lingkungan



Gambar 4: Pengukuran Morfometrik Kelelawar